LISA 4

põhikooli õppekavale

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**

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

Loodusainete valdkonna ainekavades esitatud taotletavate õpitulemuste ning õppesisu koostamisel on aluseks võetud arvestuslik nädalatundide jagunemine kooliastmeti ja aineti alljärgnevalt:

**I kooliaste**

loodusõpetus – 5 nädalatundi

**II kooliaste**

loodusõpetus – 7 nädalatundi

**III kooliaste**

loodusõpetus – 2 nädalatundi

bioloogia – 6 nädalatundi

geograafia – 6 nädalatundi

füüsika – 4 nädalatundi

keemia – 4 nädalatundi

Õppeainete nädalatundide jagunemine kooliastmete sees määratakse kooli õppekavas arvestusega, et taotletavad õpitulemused ning õppe- ja kasvatuseesmärgid oleksid saavutatud.

**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 kujundamise võimalusi**

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

**1.5. Loodusainete lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega**

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

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

**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.

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

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

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

**1.6. Läbivate teemade rakendamise võimalusi**

Loodusainete õppimine seondub kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud läbivate teemadega. Õppekava läbivaid teemasid peetakse silmas valdkonna õppeainete eesmärgiseadet, õpitulemusi ning õppesisu kavandades lähtuvalt kooliastmest ning õppeaine spetsiifikast. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Loodusainetel on kandev roll läbiva teema elluviimisel.

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

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

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

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

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

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

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

**1.7. Õppetegevuse kavandamine ning korraldamine**

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, taotletavatest õpitulemustest ja õppesisust ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega; 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ja jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;

3) võimaldatakse nii üksi- kui ka ühisõpet (paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseiks ning iseseisvaiks õppijaiks;

4) kasutatakse õpiülesandeid, mis toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;

5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;

6) laiendatakse õpikeskkonda: arvuti/multimeediaklass, kooliümbrus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;

7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh rakendatakse aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt I kooliastmes loodusobjektide ja protsesside vaatlemine, kirjeldamine ning järelduste tegemine, II kooliastmes lisaks analüüs, objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine, III kooliastmes komplekssete probleemide lahendamine, molekulide ja keemiliste reaktsioonide modelleerimine mudelite abil, vaatlused, katsed) jne.

**1.8. Hindamise alused**

Ainekavas on kirjeldatud õppeaine õpitulemused kooliastmete kaupa kahel tasemel: üldised õpitulemused õpetamise eesmärkidena ning õpitulemused teemade kaupa. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste, sh esituste ning kirjalike tööde alusel, arvestades teadmiste ja oskuste vastavust ainekavades taotletavatele õpitulemustele ning arvestades õpilase individuaalseid iseärasusi ja mõtlemistasandite arengut. Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest. Hindamise eesmärk on toetada õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Käitumisele (nagu huvi tundmine, tähtsuse mõistmine, väärtustamine, vajaduste arvestamine, käitumine looduses ja reeglite järgimine) antakse hinnanguid. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida, millal ja kuidas hinnatakse ning mis on hindamise kriteeriumid. Hindamise kriteeriumid ja viiepallisüsteemist erineva hindamise korraldus täpsustatakse kooli õppekavas.

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

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

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

**1.9. Füüsiline õppekeskkond**

Kool korraldab:

1) õppe klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonilahendused õpetajale;

2) praktiliste tööde ja õppekäikude korraldamiseks õppe vajaduse korral rühmades;

3) praktilised tööd klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud ning spetsiaalse kattega töölauad, klassi kohta vähemalt neli mobiilset andmete kogumise komplekti põhiseadme ja erinevate sensoritega ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonivahendid õpetajale.

Keemias on demonstratsioonkatsete tegemiseks tarvis tõmbekappi.

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

Kool võimaldab:

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

2) sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide korraldamiseks, et koguda ja säilitada vajalikke materjale (sh reaktiive);

3) kasutada õppes arvuteid, millega saab teha ainekavas loetletud töid;

4) materiaalsete võimaluste ja otstarbekuse põhjal rakendada loodusainete õppes uusi IKT lahendusi;

5) õuesõpet, õppekäikude korraldamist ning osalemist loodus- ja keskkonnaharidusprojektides.

II kooliastmes võimaldatakse vähemalt kaks korda kooliastme jooksul osaleda keskkonnahariduskeskuse või loodusharidusega seotud üritusel. III kooliastmes võimaldatakse kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas igas loodusaines õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).

**2. Loodusõpetus**

**2.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid**

Loodusõpetuse õpetamisega taotletakse, et õpilane 7. klassi lõpuks:

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

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

3)rakendab loodusteaduslikke probleeme lahendades teaduslikku meetodit õpetaja juhendamisel;

4) valdab teadmisi loodusobjektidest ja -nähtustest ning elus- ja eluta keskkonna seostest;

5) mõistab inimtegevuse ja looduskeskkonna seoseid ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu;

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

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

8) väärtustab elurikkust ja säästvat arengut.

**2.2. Õppeaine kirjeldus**

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

1) loodusteaduslikud teadmised – nii loodusteadustealased (teadmised loodusest, arusaamine põhilistest loodusteaduslikest kontseptsioonidest ja teooriatest) kui ka teadmised loodusteaduste kohta (teaduslik uurimine, teaduslikud seletused, loodusteaduste ja tehnoloogia olemus);

2) praktilised oskused ja loodusteadusliku meetodi rakendamine – oskus sõnastada teadusküsimusi või -hüpoteese, mida on võimalik katse teel kontrollida; kavandada katseid andmete kogumiseks; teha praktilisi töid, kasutades mõõteriistu ja katseseadmeid ohutult; analüüsida andmeid; teha järeldusi tulemuste ja teaduslike arusaamade põhjal; sõnastada üldistusi ning esitada tulemusi;

3) loodusteaduslike küsimustega tegelemist toetavad hoiakud ja väärtushinnangud – usk oma võimekusse ja enesekindlus loodusainete õppimisel; huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadusliku karjääri vastu; valmisolek tegelda loodusteaduslike küsimustega ja oskus rakendada loodusteaduste- ning tehnoloogiaalaseid teadmisi ja oskusi igapäevaelu probleeme lahendades; vastutuse võtmine säästva arengu eest.

Loodusõpetuse õppimise kaudu kujuneb õpilastel arusaam loodusest kui tervikust. Õppes on peamised tunnetusobjektid looduse objektid, nähtused ja protsessid ning nendevahelised seosed. Õpitakse märkama seoseid looduses, mõistma looduse toimimise seaduspärasusi, inimese sõltuvust looduskeskkonnast ning inimtegevuse mõju looduskeskkonnale. Loodusõpetust õppides kujuneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus looduses kutsub esile teisi muutusi, mis võivad olla soovitud või soovimatud. Omandatakse positiivne hoiak kõige elava suhtes. Arendatakse tahet ja valmisolekut kaitsta looduskeskkonda ning kujundatakse säästvaid väärtushinnanguid ja hoiakuid.

Loodusõpetus arendab kriitilist ja loovat mõtlemist – õpilane õpib eesmärgistatult märkama ning vaatlema, küsimusi esitama, andmeid koguma ja süstematiseerima, analüüsima ning järeldusi ja üldistusi tegema; õpilane õpib leidma probleemidele alternatiivseid lahendusi ning prognoosima erinevate lahendusviiside ja otsuste tagajärgi.

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

I kooliastmes õpitakse tundma põhiliselt lähiümbrust ning igapäevaelu nähtusi, keskendutakse looduse vahetule kogemisele ja praktilisele tegevusele. Kooliastme lõpuks jõutakse loodusnähtuste kirjeldamiselt lihtsamate seoste loomiseni ja järelduste tegemiseni. Kujuneb huvi looduse vastu ning oskus looduses käituda. I kooliastmes võib kasutada aineõpetusliku tööviisi kõrval üld- ja aineõpetuse kombineeritud varianti. Peamiste praktiliste tegevustena, mis tagavad kooliastme õpitulemuste saavutamise, tehakse uurimuslikke ja praktilisi töid: objektide, sh looduslike objektide vaatlemist, võrdlemist, rühmitamist, mõõtmist, katsete tegemist; kollektsiooni koostamist ning plaani kasutamist.

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

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

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

**I kooliaste**

**2.3. 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**

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.

**2.4. Õppesisu I kooliastmes**

**2.4.1. Inimese meeled ja avastamine**

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.

**2.4.2. Aastaajad**

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.

**2.4.3. Organismid ja elupaigad**

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.

**2.4.4. Mõõtmine ja võrdlemine**

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.

**2.4.5. Inimene**

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.

**2.4.6. Ilm**

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.

**2.4.7. Organismide rühmad ja kooselu**

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.

**2.4.8. Liikumine**

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.

**2.4.9. Elekter ja magnetism**

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.

**2.4.10. Minu kodumaa Eesti**

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

**2.5. LOODUSÕPETUSE AINEKAVA** **1. KLASSIS (70 tundi õppeaastas, 2 tundi nädalas)**

|  |  |
| --- | --- |
| **ÕPPESISU JA -TEGEVUS** | **ÕPITULEMUSED** |
| **1. INIMESE MEELED JA AVASTAMINE (30 tundi)** | |
| **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. | Õpilane   1. teab erinevaid omadusi; 2. oskab oma meelte abil omadusi määrata; 3. teab, et taimed, loomad ja seened on elusolendid; 4. teab nimetada elusa ja eluta looduse objekte ja nende omadusi; 5. viib läbi lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi; 6. eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid; 7. oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult; 8. teab, et on olemas looduslikud ja inimese tehtud asjad ning materjalid; 9. kirjeldab looduslikke ja tehislikke objekte erinevate meeltega saadud teabe alusel; 10. sõnastab oma meelte abil saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi; 11. eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete suhtes; 12. eristab inimese valmistatut looduslikust; 13. tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat; 14. märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust; 15. väärtustab maailma tunnetamist oma meelte kaudu; 16. tunneb rõõmu looduses viibimisest; 17. väärtustab nii looduslikku kui inimese loodut ning suhtub kõigesse sellesse säästvalt; 18. väärtustab enda ja teiste tööd. |
| **2. AASTAAJAD (40 tundi)** | |
| **Õppesisu:** Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened erinevatel aastaaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.  **Põhimõisted:** suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, taim, loom, seen, kodukoht, veekogu, maastik, loomastik, taimestik.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Maastikuvaatlus. 2. Puu ja temaga seotud elustiku aastaringne jälgimine. 3. Tutvumine aastaajaliste muutustega veebipõhiselt. 4. Tutvumine kooli ümbrusega õppekäikudel | Õpilane:   1. teab, et looduses aset leiduvad muutused sõltuvalt aastaaegadest ning valgusest ja soojusest; 2. märkab muutusi looduses ja seostab neid aastaaegade vaheldumisega, kirjeldab aastaajalisi muutusi (kõnes, kirjas, joonistades); 3. toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsusest inimese elus; 4. teeb lihtsamaid loodusvaatlusi, kannab vaatlusinfo tabelisse, jutustab vaatlusinfo/tabeli põhjal ilma muutumisest; 5. teeb soojuse ja valguse peegeldumise kohta katseid, sõnastab järeldused; 6. oskab ennast kaitsta päikesepõletuse eest; 7. teab, et elusolendite mitmekesisus ja aktiivsus sõltub aastaaegadest; 8. toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaaegadel; 9. oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult; 10. tunneb kodu- ja kooliümbrust, teab kodu- ja kooliümbruse tüüpilisemaid taimi ja loomi; 11. vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid; 12. oskab vaadelda, nimetada, rühmitada ja kirjeldada kodukoha, kooliümbruse elusa ja eluta looduse objekte; 13. oskab käituda veekogudel; 14. teab tuntumaid kodukoha/kooliümbruse vaatamisväärsusi; 15. mõistab, et aastaajalised muutused mõjutavad tema enda ja teiste elu; 16. tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu; 17. liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast, järgib koostegutsemise reegleid; 18. tunneb huvi oma kodukoha, inimeste/ajaloo/looduse vastu; 19. hoiab oma kodukoha loodust ja ehitisi. |

**2.6. LOODUSÕPETUSE AINEKAVA** **2. KLASSIS**  (70 tundi õppeaastas, 2 tundi nädalas)

|  |  |
| --- | --- |
| **ÕPPESISU JA -TEGEVUS** | **ÕPITULEMUSED** |
| **ORGANISMID JA ELUPAIGAD** (30 tundi) | |
| **Õppesisu:** Maismaataimed ja -loomad, nende välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaa organismidest.  **Põhimõisted:** puu, põõsas, rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, toitumine, kasvamine, elupaik, kasvukoht, metsloom, koduloom, lemmikloom, soomused, uimed, lõpused, ujulestad.  **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. Loomaaia või loomapargi külastus või lemmikloomapäeva korraldamine.   Õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades. | Õpilane   1. teab õpitud maismaaloomi ja -taimi, teab loomade ja taimedega seotud ohtusid ning looduslikke ohte; 2. oskab rühmitada ja ära tunda kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike; 3. kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes; 4. kirjeldab taimede ja loomade välisehitust, seostab selle elupaiga ja kasvukohaga ning toob näiteid nende tähtsusest looduses; 5. oskab teha lihtsamaid loodusvaatlusi; 6. teab, et organism hingab, toitub, kasvab, paljuneb; 7. kirjeldab õpitud maismaaloomade välisehitust, toitumist ja kasvamist, seostab neid elupaigaga; 8. kirjeldab taimede välisehitust, märkab ja kirjeldab taimede arengut; 9. eristab mets- ja koduloomi; 10. teab, miks peetakse koduloomi, ja oskab nimetada nende vajadusi; 11. teab koduloomadega seotud ohtusid; 12. oskab märgata ja kirjeldada koduloomade arengut; 13. teab õpitud veetaimi ja -loomi; 14. teab, et on olemas erinevad elupaigad, et erinevatel organismidel on erinevad nõuded elukeskkonnale; 15. teab maismaa- ja veetaimede põhierinevusi; 16. vaatleb taimi ja loomi erinevates elukeskkondades; 17. suhtub hoolivalt elusolenditesse ja nende vajadustesse; 18. väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses; 19. suhtub vastutustundlikult koduloomadesse, ei jäta koduloomi hoolitsuseta; 20. väärtustab uurimuslikku tegevust. |
| **INIMENE** (18 tundi) | |
| **Õppesisu:** Inimene. Välisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond.  **Põhimõisted:** keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervis, haigus, asula (linn, alev, küla).  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Enesevaatlus, mõõtmine. 2. Oma päevamenüü tervislikkuse hindamine 3. Õppekäik: asula kui inimese elukeskkond. | Õpilane   1. teab kehaosade nimetusi; 2. näitab ja nimetab kehaosi; 3. kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi; 4. teab, et toituda tuleb võimalikult mitmekesiselt ning regulaarselt ja et väär toitumine toob kaasa tervisehäireid; 5. teab, et kiirtoidud ei ole tervislikud; 6. oskab järgida tervisliku toitumise põhimõtteid ning hügieeninõudeid; 7. oskab leida toiduainete pakenditelt talle vajalikku teavet; 8. teab, kuidas hoida oma tervist, silmi, hambaid; 9. teab, kelle poole tervisemurega pöörduda; 10. järgib hügieeninõudeid, hoolitseb keha puhtuse eest; 11. oskab näha ohtu tundmatutes esemetes, eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi; 12. teab, et inimesed elavad erinevates elukeskkondades; 13. toob näiteid, kuidas inimene oma tegevusega muudab loodust; 14. teab, et oma tegevuses tuleb teistega arvestada; 15. tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt; 16. võrdleb inimeste elu maal ja linnas; 17. väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervist. 18. väärtustab tervislikku eluviisi, tervislikku toitumist ja puhtust; 19. püüab vältida enda ja teiste tervise kahjustamist; 20. väärtustab erinevaid huvisid ja harrastusi. |
| **MÕÕTMINE JA VÕRDLEMINE** (10 tundi) | |
| **Õppesisu:** Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine.  **Põhimõisted:** mõõtühik, termomeeter, temperatuur, kaalud, kaalumine, mõõtmine, katse.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Kehade kaalumine. 2. Õpilaste pikkuste võrdlemine ja mõõtmine 3. Temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades. | Õpilane   1. teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga; 2. viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid; 3. kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid; 4. mõistab mõõtmise vajalikkust, saab aru, et mõõtmine peab olema täpne. |
| **ILM** (12 tundi) | |
| **Õppesisu:** Ilmastikunähtused. Ilmavaatlused.  **Põhimõisted:** pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Ilma vaatlemine. 2. Õhutemperatuuri mõõtmine. 3. Ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine. | Õpilane:   1. teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma; 2. teeb ilmateate põhjal järeldusi ning riietub vastavalt; 3. tunneb huvi uurimusliku tegevuse vastu. |

**2.7. LOODUSÕPETUSE AINEKAVA** **3. KLASSIS** (35 tundi õppeaastas, 1 tund nädalas)

|  |  |
| --- | --- |
| **ÕPPESISU JA -TEGEVUS** | **ÕPITULEMUSED** |
| **ORGANISMIDE RÜHMAD JA KOOLELU** (16 tundi) | |
| **Õppesisu:** Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Liik, kooslus, toiduahel.  **Põhimõisted:** õistaim, vili, seeme, okaspuu, käbi, sõnajalg, sammal, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, soomused, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseen, eosed, hallitus, pärm, liik, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Lihtsa kollektsiooni koostamine mõnest organismirühmast. 2. Looma välisehituse ja eluviisi uurimine. 3. Seente vaatlemine või hallitusseente kasvamise uurimine. 4. Õppekäik organismide kooselu uurimiseks erinevates elupaikades. 5. Liikide võrdlus. | Õpilane   1. teab, et taimed on elusad organismid; 2. teab, et taimed vajavad päikesevalgust ning toodavad seente ja loomade poolt kasutatavaid toitaineid ja hapnikku; 3. nimetab ja oskab näidata taimeosi, leida tunnuseid, mille abil taimi rühmitada; 4. eristab õistaime, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime; 5. teab, et loomade hulka kuuluvad putukad, ämblikud, ussid, kalad, konnad, maod, linnud ja imetajad; 6. teab, et ühte rühma kuuluvatel loomadel on sarnased tunnused; 7. teab, et rästik, puuk ja herilane on ohtlikud; 8. eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat; 9. kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku; 10. oskab seostada loomade ehituslikke ja käitumuslikke eripärasid nende elukeskkonnaga; 11. tunneb ära õpitud loomi piltide järgi ja looduses; 12. väldib loomadega seotud ohte (mürgiseid ja ohtlikke loomi); 13. teab seente mitmekesisust ja seda, et seened elavad mullas ja teistes organismides; 14. teab, et mõningaid seeni kasutatakse toiduainete valmistamiseks ning pagaritööstuses; 15. eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni; 16. oskab vältida mürgiste seentega (sh hallitusseentega) seotud ohtusid; 17. eristab seeni taimedest ja loomadest; 18. tunneb õpitud seeni piltide järgi ja looduses; 19. teab, et igal liigil on nimi; 20. teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased; 21. teab, et looduses on kõik omavahel seotud, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid; 22. koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid; 23. tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimusülevaatele; 24. mõistab, et (liiki)de mitmekesisus on üks loodusrikkusi; 25. mõistab, et iga organism on looduses tähtis; 26. saab aru, et kõik taimed ja loomad on vajalikud, et nad on osa loodusest ja neid peab kaitsma; 27. mõistab, et seened on elusorganismid ning neid tuleb kaitsta nagu teisigi organisme. |
| **LIIKUMINE** (4 tundi) | |
| **Õppesisu:** Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus.  **Põhimõisted:** liikumine, kiirus, jõud.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Oma keha jõu tunnetamine liikumise alustamiseks ja peatamiseks. 2. Liikuvate kehade kauguse ja kiiruse hindamine | Õpilane   1. teab liikumise tunnust: keha asukoht muutub teiste kehade suhtes; 2. eristab liikumist ja paigalseisu; 3. teab, et keha ei saa hetkeliselt liikuma panna ega peatada; 4. teab, et pidurdamisel läbib keha teatud teepikkuse; 5. teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja tee pikkus (kiirus, teekatte libedus); 6. oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi, 7. oskab tänavat (teed) ohutult ületada; 8. oskab hinnata sõidukite liikumissuunda, -kiirust ja kaugust; 9. oskab valida jalgrattaga, rulaga ja rulluiskudega sõitmiseks turvalise koha ja sobiva kiiruse; 10. oskab kasutada turvavahendeid; 11. suhtub positiivselt liikumisse kui kehalisse tegevusse. |
| **ELEKTER JA MAGNETISM** (5 tundi) | |
| **Õppesisu:** Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Magnetnähtused. Kompass.  **Põhimõisted:** vooluallikas, elektripirn*,* juhe, lüliti, juht, mittejuht, ohutus, magnetpoolus, lõunapoolus, põhjapoolus, kompass, ilmakaared.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Lihtsa vooluringi koostamine (lüliti vajalikkuse kindlakstegemine, võrdlemine, omakoostatud vooluringi võrdlemine klassis kasutatava vooluringiga, järeldamine). 2. Ainete elektrijuhtivuse kindlakstegemine (Õpilane teeb katseliselt kindlaks, kas aine juhib elektrit või mitte). Koduse elektritarbimisega tutvumine, elektri säästmise võimalustega tutvumine. 3. Püsimagnetitega tutvumine. Välitöö õues: põhja- ja lõunasuuna kindlakstegemine kompassi abil. | Õpilane:   1. teab lüliti osa vooluringis; 2. teab, et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi; 3. teab, et niiske keskkond juhib elektrivoolu ja et elekter võib olla ka ohtlik; 4. oskab pistikut pistikupeast õigesti välja tõmmata; 5. eristab töötavat ja mittetöötavat vooluringi; 6. teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel; 7. kasutab elektrit säästlikult; oskab käsitseda majapidamis- ja olmeelektroonikat ning elektroonikaseadmeid; 8. saab aru elektri säästmise vajalikkusest;   saab aru, et koduses majapidamises kasutatav elekter on inimesele ohtlik ja sellega ei tohi mängida. |
| **PLAAN JA KAART** (10 tundi) | |
| **Õppesisu:** Kooliümbruse plaan. Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, madalikud saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil.  **Põhimõisted:** plaan, pealtvaade, legend, leppemärk, leppevärv, kaart, kaardi legend, põhi- ja vaheilmakaared, kõrgustik, madalik, saar, poolsaar, laht, järv, jõgi, asulad.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Pildi järgi plaani koostamine. 2. Plaani järgi liikumine kooli ümbruses, mõõtkavata plaani täiendamine. 3. Eesti kaardi tundmaõppimine Eesti kaardi põhiste lauamängude või pusle abil. 4. Ilmakaarte määramine kaardil, õues kompassiga või päikese järgi. 5. Õppeekskursioon oma maakonnaga tutvumiseks. | Õpilane:   1. teab, et kaart on suurema maa-ala mudel ja et värvused ja märgid kaardil on leppemärgid; 2. saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte; 3. kirjeldab kaardi abil tegelikke objekte, tunneb kaardil värvide järgi ära maismaa ja veekogud; 4. mõistab, et kaardi abil on võimalik tegelikkust tundma õppida; 5. teab põhiilmakaari ja vaheilmakaari; 6. teab õpitud kaardiobjekte ja oma kodukoha asukohta kaardil; 7. kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari; 8. määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda; 9. näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu; 10. seostab kaardiobjektid ilmakaartega (nt Valga asub Lõuna-Eestis) 11. saab aru, et ilmakaarte tundmine ning nende määramisoskus on elus vajalik; 12. mõistab, et kaardi järgi on võimalik maastikul orienteeruda; 13. mõistab, et kaartide kasutamine on vajalik ja uurimine põnev; 14. saab aru kaardi legendi ja leppemärkide tundmise vajalikkusest ja sellest, et kaardi või plaani (mudeli) abil on tegelikkust parem tundma õppida. |

2.8. Hindamine

Hindamise eesmärk on eelkõige toetada õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletavatele õpitulemustele: teadmist ja arusaamist (äratundmine, nimetamine, näidete toomine, iseloomustamine, sõnastamine ja kirjeldamine), rakendamise ja analüüsi oskusi (katsete tegemine, omaduste kindlakstegemine, mõõtmine, eristamine, rühmitamine, seostamine, järelduste tegemine, valimine, otsuste tegemine, koostamine, vormistamine ning esitlemine). Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste, kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase individuaalseid iseärasusi ja mõtlemistasandite arengut. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja/või numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Käitumisele (nagu huvi tundmine, tähtsuse mõistmine, väärtustamine, vajaduste arvestamine, käitumine looduses ja reeglite järgimine) antakse hinnanguid. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ja vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

**II kooliaste**

**2. 9. 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.

**2.10. LOODUSÕPETUSE AINEKAVA** **4. KLASSIS** (70 tundi õppeaasta, 2 tundi nädalas)

|  |  |
| --- | --- |
| **ÕPPESISU JA -TEGEVUS** | **ÕPITULEMUSED** |
| **MAAILMARUUM** (14 tundi) | |
| **Õppesisu:** Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähistaevas. Tähtkujud. Suur Vanker ja Põhjanael. Galaktikad. Astronoomia.  **Põhimõisted:** 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 Päikese ja planeetide suuruse ning omavahelise kauguse kujutamiseks. 2. Öö ja päeva vaheldumise mudeldamine. 3. Maa tiirlemise mudeldamine. 4. Tähistaeva vaatlused. Põhjanaela leidmine tähistaevas. | Õpilane   1. tunneb huvi maailmaruumi ehituse vastu; 2. märkab tähistaeva ilu; 3. nimetab Päikesesüsteemi planeedid; 4. kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust; 5. kirjeldab praktilise töö tulemusena loodud mudeli põhjal Päikese ning planeetide suhtelisi suurusi ja omavahelisi kaugusi; 6. mudeldab Kuu tiirlemist ümber Maa; 7. mudeldab Maa tiirlemist ümber Päikese; 8. mudeldab Maa pöörlemist ning põhjendab gloobuse ja valgusti (taskulambi) abil öö ja päeva vaheldumist Maal; 9. kirjeldab tähtede asetust galaktikas; 10. teab, et Päikesesüsteem asub galaktikas nimega Linnutee; 11. jutustab müüti Suurest Vankrist; 12. leiab taevasfääril ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaela ning määrab põhjasuuna; 13. teab, et astronoomid uurivad kosmilisi kehi; 14. eristab astronoomiat kui teadust ja astroloogiat kui inimeste uskumist; 15. leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate. |
| **PLANEET MAA** (10 tundi) | |
| **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.  **Põhimõisted:** gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, kontuurkaart, atlas, ekvaator, põhja- ja lõunapoolkera, põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend, riigipiir, naaberriik, vulkaan, laava, lõõr, maavärin, orkaanid, üleujutused.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Gloobuse kui Maa mudeli valmistamine. 2. Õpitud objektide kandmine kontuurkaardile. 3. Erinevate allikate kasutamine info leidmiseks ja ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta. | Õpilane   1. huvitub Maal toimuvatest loodusprotsessidest, nende toimumise põhjustest ja tagajärgedest; 2. kirjeldab gloobust kui Maa mudelit: kuju, pöörlemine, leppemärkide tähendus; 3. teab, mida tähendab väljend „poliitiline kaart“; 4. nimetab riigi geograafilise asendi tunnused; 5. iseloomustab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit; 6. leiab atlase kaardilt kohanimede registri järgi tundmatu koha; 7. kirjeldab vulkaanipurset (tuhapilv, mürgised gaasid, laavavoolud) ja sellega kaasnevaid ohtusid loodusele, sh inimesele. Teab, et Maa sisemuses on piirkondi, kus kivimid pole kõvad. 8. toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning iseloomustab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele. |
| **ELU MITMEKESISUS MAAL** (26 tundi) | |
| **Õppesisu:** Organismide mitmekesisus: ühe- ja hulkraksed organismid. Organismide eluavaldused: toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, reageerimine keskkonnatingimustele. Elu erinevates keskkonnatingimustes. Elu areng Maal.  **Põhimõisted:** rakk, üherakne organism, bakter, hulkrakne organism, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, hiidsisalikud ehk dinosaurused.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Erinevate rakkude vaatlemine ja võrdlemine. 2. Raku mudeli ehitamine või uurimine multimeedia materjalide abil. 3. Seemnete idanemise uurimine erinevates keskkonnatingimustes. 4. Taimede ja loomade kohanemise uurimine muutuvates keskkonnatingimustes. 5. Organismide eluavalduste uurimine looduses. | Õpilane   1. tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu; 2. märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab bioloogilist mitmekesisust; 3. märkab elusolendite eluavaldusi ja arvestab neid oma igapäevaelus; 4. oskab kasutada valgusmikroskoopi; 5. selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust; 6. nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus; 7. võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi; 8. toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis; 9. teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest; 10. teab, et keskkonnatingimused erinevad Maal; 11. nimetab organismide eluavaldused. |
| **INIMENE** (20 tundi) | |
| **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.  **Põhimõisted:** 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 ja IKT rakendamine:**   1. Elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine. 2. Katsed ja laboritööd inimese elundite talituse uurimiseks. 3. Ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga. 4. Menüü analüüsimine, lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest. | Õpilane   1. väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervislikke eluviise; 2. mõistab, et inimene on looduse osa ning tema elu sõltub loodusest; 3. toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu; 4. kirjeldab inimese elundkondade ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid; 5. seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega; 6. võrdleb inimest selgroogsete loomadega; 7. analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitust; 8. toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus; 9. põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü; 10. nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid; 11. teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki; 12. teab, et paljude loomade ja inimese ehituses on sarnaseid jooni; 13. teab erinevate elusorganismide tähtsust inimese elus. |

**2.11. Loodusõpetuse ainekava 5.klassis**

**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.

**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.

**2.12. LOODUSÕPETUSE AINEKAVA** **5. KLASSIS** ( 70 tundi õppeaastas, 2 tundi nädalas)

|  |  |
| --- | --- |
| **ÕPPESISU JA -TEGEVUS** | **ÕPITULEMUSED** |
| **1. JÕGI JA JÄRV. VESI KUI ELUKESKKOND** | |
| **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 püstitamine 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. | Õpilane   1. väärtustab siseveekogude maastikulist mitmekesisust; 2. märkab inimtegevuse mõju kodukoha siseveekogudele; 3. väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses; 4. väärtustab uurimuslikku tegevust; 5. käitub siseveekogude ääres keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid; 6. kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel; 7. oskab läbi viia loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi; 8. nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi; 9. iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine); 10. iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves; 11. kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike; 12. toob näiteid taimede ja loomade kohastumuste kohta eluks vees ja veekogude ääres; 13. koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke; 14. teab jõe ja järve elukoosluste tüüpilisi liike; 15. selgitab, kuidas loomad vees hingavad ja liiguvad; 16. teab Eesti suuremaid järvesid ja jõgesid; 17. tunneb pildil ära joa ja kärestiku; 18. selgitab maismaa ja veetaimede erinevusi; 19. selgitab veeõitsengu põhjuseid.   **Uurimuslikud oskused:**  Õpilane   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 hindab infoallika usaldusväärsust; 8. oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust. |
| **2. VESI KUI AINE, VEE KASUTAMINE** | |
| **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. Erineva vee võrdlemine.  3. Vee liikumine erinevates pinnastes.  4. Vee puhastamine erinevatel viisidel.  5. Vee kasutamise uurimine kodus või koolis. | Õpilane   1. tunneb huvi looduse uurimise vastu ja väärtustab uurimistegevust; 2. väärtustab säästvat eluviisi ja toimib keskkonnateadliku veetarbijana; 3. võrdleb tahkiseid, vedelikke ja gaase nende üldiste omaduste seisukohast (kuju, ruumala); 4. teab, et veeaur on aine gaasilisena ja selle üldised omadused on samasugused nagu õhul; 5. võrdleb jääd, vett ja veeauru; 6. teab, et vesi jäätumisel paisub, ja põhjendab jää ujumist vees; 7. kirjeldab jää sulamistemperatuuri ja vee keemistemperatuuri mõõtmise katset; 8. teab, et veeaur on vesi gaasilises olekus; 9. teab, et jää sulamistemperatuur on sama mis vee tahkumis(külmumis)temperatuur; 10. nimetab jää sulamis- ja keemistemperatuuri; 11. kirjeldab vee keemist; 12. kirjeldab veeauru kondenseerumist keeva vee kohal (külm keha ja niiske õhu jahtumine); 13. kirjeldab vee soojuspaisumise katset ja kujutab vaadeldavat joonisel; 14. põhjendab, miks vett soojendatakse anuma põhjast; 15. kirjeldab märgamist ja mittemärgamist ning toob näiteid märguvatest ja mittemärguvatest ainetest, kirjeldab kapillaarsuse katseid ja toob näiteid kapillaarsuse ilmnemisest looduses; 16. kirjeldab vee puhastamise katseid; 17. hindab kodust tarbevee hulka ööpäevas ja teeb ettepanekuid tarbevee hulga vähendamiseks; 18. teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid; 19. selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust; 20. kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust; 21. toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele. |
| **3. ASULA ELUKESKKONNANA** | |
| **Õppesisu:** Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan. Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas.  **Mõisted:** tehiskooslus, asula plaan, parasiit, inimkaasleja loom, prahitaim, park.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**  1. Eestit või oma kodumaakonda tutvustava ülevaate koostamine.  2. Õppekäik asula elustikuga tutvumiseks.  3. Keskkonnaseisundi uurimine koduasulas.  4. Minu unistuste asula - keskkonnahoidliku elukeskkonna mudeli koostamine. | Õpilane   1. märkab oma kodukoha ilu ja erilisust; 2. väärtustab elukeskkonna terviklikkust, säästvat eluviisi, järgib tervislikke eluviise; 3. tunneb huvi asula elukeskkonna uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat; 4. mõistab, et inimeste elu asulas sõltub looduslikest ressurssidest; 5. hoolib asula elusolenditest ja nende vajadustest; 6. liigub asulas turvaliselt; 7. tegutseb asulas loodus- ja kultuuriväärtusi ning iseennast kahjustamata; 8. märkab kodukoha keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes; 9. teab ja näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu; 10. võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga; 11. iseloomustab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta; 12. koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid; 13. võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas; 14. toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta; 15. hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal; 16. teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas; 17. teab, kuidas tingimused linnas kahjustavad linnapuid ja inimese tervist; 18. teab inimkaaslejaid loomi; 19. nimetab tehnoloogilisi lahendusi asulas, mis parendavad inimeste elutingimusi. |
| **4. PINNAVORMID JA PINNAMOOD** | |
| **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.  2. Koduümbruse pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine. | 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. |
| **5. SOO ELUKESKKONNANA** | |
| **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. | Õpilane   1. väärtustab soo bioloogilist mitmekesisust; 2. suhtub vastutustundlikult soo elukeskkonda; 3. väärtustab uurimuslikku tegevust; 4. iseloomustab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas; 5. oskab põhjendada Eesti sooderohkust; 6. selgitab soode kujunemist ja arengut; 7. seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega; 8. võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas; 9. koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid; 10. selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust; 11. teab soo kui elukoosluse tüüpilisi liike; 12. teab turbasambla ehituse iseärasusi; 13. teab soo arenguetappe. |

**2.13. LOODUSÕPETUSE AINEKAVA** **6. KLASSIS** ( 105 tundi õppeaastas, 3 tundi nädalas)

|  |  |
| --- | --- |
| **ÕPPESISU JA -TEGEVUS** | **ÕPITULEMUSED** |
| **1. Asula** **elukeskkonnana** (13 tundi) | |
| **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 asula elustikuga tutvumiseks; 3. keskkonnaseisundi uurimine koduasulas; 4. minu unistuste asula – keskkonnahoidliku elukeskkonna mudeli koostamine. | 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. |
| **2. Pinnavormid ja pinnamood** (12 tundi) | |
| **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; 2. koduümbruse pinnavormide ja pinnamoe kirjeldamine. | 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. |
| **3. SOO elukeskkonnana** (13 tundi) | |
| **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. | 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. |

|  |  |
| --- | --- |
| **4. Muld elukeskkonnana** (11 tundi) | |
| **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, kirjeldamine ja võrdlemine. Komposti valmistamine; 2. vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine mullas; 3. mulla ja turba võrdlemine;   mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa, niidu) näitel. | 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. |
| **5. Aed ja põld elukeskkonnana** (15 tundi) | |
| **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. | 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. |
| **6. Mets elukeskkonnana** (14 tundi) | |
| **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; 3. uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed; 4. metsloomade tegutsemisjälgede uurimine. | 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. |
| **7. Elukeskkond Eestis** (8 tundi) | |
| **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. | 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. |
| **8. Eesti loodusvarad** (9 tundi) | |
| **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. | 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. |
| **9. Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis** (10 tundi) | |
| **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. õppekäik kaitsealale. | 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. |

**2.14.Hindamine**

Hindamise eesmärk on eelkõige toetada õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa ja kooli õppekava üldosa sätetest.

Otseselt hinnatakse teadmisi ja nende rakendamise oskust, kaudselt ka üldoskusi, sealhulgas õpioskusi (nt refereerimine, materjali analüüsimine, kirjaliku töö vormistamine, koostööoskused). Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste kõrval antakse hinnanguid väärtuselistes ning hoiakulistes küsimustes. Hinnangute andmisel ja numbrilisel hindamisel lähtutakse õppe-eesmärkidest ja ainekavaga määratletud õpitulemustest. Õpitulemused jagunevad loodusõpetuses kolme valdkonda: a) mõtlemistasandite arendamine loodusõpetuse kontekstis, b) uurimuslikud oskused ning c) hoiakud ja väärtuselised pädevused. Hindamisel arvestatakse õpilaste individuaalseid iseärasusi ja mõtlemistasandite arengut. Madalamat järku mõtlemistasandid hõlmavad teadmist ja arusaamist ning kõrgemat järku tasandid 2 analüüsi, sünteesi ja hinnangute andmist (hindamist). Rakendamise tasand võib ühel juhul kuuluda madalamale (enamasti arusaamise), teisel aga kõrgemale tasandile. Hindamisel peetakse silmas üht peaeesmärki: kujundada huvi loodusainete õppimise ning uurimusliku tegevuse vastu. Loodusteadusliku kirjaoskuse alaoskusi ja huvi loodusteaduste vastu kujundatakse praktiliste töödega. Praktiliste tööde puhul hinnatakse töö tulemuse kõrval ka protsessi. Uurimuslike oskuste hindamisel pööratakse tähelepanu probleemide tuvastamisele, küsimuste ja hüpoteeside sõnastamisele, katse kavandamisele, andmete kogumisele ja esitamisele, andmete analüüsimisele ja tõlgendamisele, järelduste tegemisele ja selgituste pakkumisele. Samuti hinnatakse taustainfo kogumise, küsimuste sõnastamise, töövahendite käsitsemise, katse läbiviimise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite ja diagrammide analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskusi. Hinnatakse oskust sõnastada probleeme, samuti aktiivset osalust aruteludes ja oma arvamuse väljendamist ning põhjendamist. Väärtuste ja hoiakute hindamist võimaldavad situatsiooni- ja rollimängud, kusjuures piirdutakse suulise või kirjaliku hinnanguga.

**III kooliaste**

**2.15. 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.

**2.16. Õpitulemused III kooliastmes**

**Inimene uurib loodust**

7. klassi lõpetaja:

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 nendevahelisi 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.

**2.17. Õppesisu III kooliastmes**

**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, tee pikkus, aeg, kiirus, keemiline reaktsioon, põlemine, hingamine, kõdunemine, fotosüntees.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1. kiiruse mõõtmine;
2. energia ülekanne – erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise graafiline kujutamine;
3. keemilise reaktsiooni uurimine igapäevaseid aineid kasutades;
4. erinevate ainete põlemise uurimine;
5. küünla põlemisel vabaneva soojuse kandumine ümbritsevasse keskkonda;
6. keemilise energia muundamine elektrienergiaks;
7. hingamine ja fotosüntees – CO2 ja O2 mõõtmine digitaalsete andmekogujatega;
8. udu ja härmatise tekke uurimine.

**2.18.LOODUSÕPETUSE AINEKAVA** **7. KLASSIS** (70 tundi õppeaastas, 2 tundi nädalas)

|  |  |
| --- | --- |
| **ÕPPESISU JA -TEGEVUS** | **ÕPITULEMUSED** |
| **1. KEHADE KVANTITATIIVNE KIRJELDAMINE** (14 tundi) | |
| **Õppesisu:** Keha. Kehade omadusi. Mõõtmine. Mõõtemääramatus. Pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine. Kaalumine, mass. Aine tihedus. Näiteid kauguse mõõtmise kohta. Näiteid tihedusest põhjustatud nähtuste kohta.  **Põhimõisted:** mõõtmine, mõõtühik, mõõteriist, füüsikaline suurus, mõõtesilinder, pikkus, pindala, ruumala, mass, tihedus, gradueerimine.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  1. Pikkuse mõõtmine.  2. Korrapärase kujuga keha pindala ja ruumala määramine mõõtmiste ja arvutuste kaudu.  3. Mittekorrapärase kujuga keha pindala määramine ühikruudu meetodil.  4. Mõõtenõu gradueerimine.  5. Mittekorrapärase kujuga keha ruumala määramine sukeldusmeetodil.  6. Kaalumine (massi mõõtmine).  7. Aine tiheduse määramine. | Õpilane   1. tunneb ära mõõtesilindri skaalalt   mõõtühiku ja nimetab seda;   1. määrab mõõteriista skaala väiksema   jaotise väärtuse;   1. võrdleb mõõtemääramatusega antud suurusi; 2. määrab risttahukakujulise keha ruumala ja keha tahu pindala mõõtmiste ja arvutuste abil; 3. mõõdab kujundi pindala ühikruudu meetodil; 4. mõõdab vedeliku ruumala mõõtesilindriga ja määrab keha ruumala sukeldusmeetodil; 5. teab eesliidete mega-, kilo-, senti- ja milli- tähendust; 6. teisendab pikkuse, pindala, ruumala, massi ja tiheduse ühikuid; 7. kaalub kehi (massi määramine); 8. määrab keha aine tihedust, kaaludes keha ja mõõtes keha ruumala; 9. leiab ainete tiheduse tabelist aine tiheduse; 10. tõlgendab aine tihedust mõõtühiku kaudu; 11. kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähiste abil; 12. vormistab arvutusülesande lahenduse ja lahendab ülesande. |
| **2. AINED JA SEGUD** (10 tundi) | |
| **Õppesisu:** Ained ja materjalid, nende omadused. Ained koosnevad osakestest. Aatomi ja aatomituuma ehitus. Keemilised elemendid. Liht- ja liitained: nt vesinik, hapnik, süsinik, vesi ja süsihappegaas ning nende sümbolid ja molekulivalemid. Keemiline reaktsioon – uute ainete tekke protsess. Puhas aine. Ainete segu. Segud ja lahused: õhk kui segu, segunevad ja mittesegunevad vedelikud, tahkete ja gaasiliste ainete lahustumine vedelikes. Segust või lahusest ainete eraldamine. Tutvustada kasutatavaid laborinõusid ja vajalikku ohutustehnikat.  **Põhimõisted:** aineosake, molekul, aatom, elektronkate, aatomituum, elektron, prooton, neutron, puhas aine, ainete segu, lahus, küllastunud lahus.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  1. Keemilise reaktsiooni tunnustega tutvumine vee elektrolüüsi kaudu.  2. Küllastunud lahuse valmistamine, segu lahutamine koostisosadeks. | Õpilane   1. soovib teha kodus katseid; 2. toob näiteid ainete omadustest; 3. teab, et aine koosneb osakestest, aatomitest või molekulidest ning molekulid koosnevad aatomitest; 4. kirjeldab aatomimudelit ja aatomituuma mudelit; 5. seostab aatomite ehitust perioodilisussüsteemiga; 6. kirjeldab küllastunud soolalahuse valmistamise katset; 7. määrab ainete lahustuvuse graafikul vajalikud karakteristikud; 8. kirjeldab soola tootmist soolajärve veest, kasutades küllastunud lahuse mõistet; 9. eristab puhtaid aineid ja segusid; 10. toob näiteid igapäevaelus kasutatavatest puhastest ainetest ja segudest; 11. teab vesiniku, hapniku, süsiniku sümbolit; 12. loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid vee ja süsihappegaasi valemites; 13. koostab mõisteskeeme aine ehituse, lahustumise ja ainete puhastamise kohta. |
| **3. LIIKUMINE JA JÕUD** (14 tundi) | |
| **Õppesisu:** Nähtus. Nähtuste kvantitatiivne kirjeldamine. Mehaaniline liikumine. Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Graafik *st*-teljestikus. Jõud ja kehade liikumine. Raskusjõu ja massi seos. Põhjuse-tagajärje seos ja selle esitamine graafikul. Võrdeline sõltuvus matemaatikas (*y = ax*) ja loodusteadustes (*F = mg*). Dünamomeetri tööpõhimõte: vedru pikenemise ja jõu võrdelisus. Näiteid liikumise ja raskusjõuga seotud nähtuste kohta. Kehade elektriseerimine. Positiivne ja negatiivne elektrilaeng.  **Põhimõisted:** mehaaniline liikumine, trajektoor, tee pikkus, aeg, kiirus, keskmine kiirus, spidomeeter, jõud, dünamomeeter, raskusjõud, elektrilaeng, elektrijõud.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  1. Reaktsiooniaja määramine.  2. Keha keskmise kiiruse määramine.  3. Dünamomeetri gradueerimine.  4. Raskusjõu ja massi seose uurimine.  5. Kehade elektriseerimine ja laetud kehade vastastikmõju. | Õpilane   1. analüüsib mehaanilise liikumise definitsiooni; 2. toob näiteid mehaanilise liikumise kohta; 3. mõõdab läbitud tee pikkust; 4. teab keha kiiruse arvutamise eeskirja (valemit) või tuletab selle mõõtühiku kaudu; 5. määrab keha liikumise keskmist kiirust; 6. kirjeldab mehaanilist liikumist trajektoori ja kiiruse järgi; 7. teisendab aja, kiiruse ja jõu ühikuid (suuremast väiksemaks); 8. tõlgendab keha kiirust mõõtühiku kaudu (mida näitab); 9. teab kehale mõjuva raskusjõu arvutamise eeskirja (valemit); 10. teab teguri *g* väärtust maapinnal; 11. tõlgendab teguri *g* väärtust mõõtühiku kaudu (mida näitab); 12. mõõdab kehale mõjuvat raskusjõudu; 13. põhjendab raskusjõust põhjustatud nähtusi; 14. põhjendab keha liikumise kiiruse ja suuna muutumist jõu olemasoluga, toob näiteid igapäevaelust; 15. kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähiste abil; 16. vormistab ja lahendab arvutus- ja graafilisi ülesandeid kiiruse, keskmise kiiruse, läbitud tee pikkuse ja raskusjõu arvutamiseks; 17. avaldab kiiruse ja raskusjõu valemist suurusi; 18. esitab tee pikkuse sõltuvuse ajast graafiliselt, eristades põhjuse-tagajärje seost; 19. nimetab mõõteriista kiiruse ja jõu mõõtmiseks: 20. kirjeldab vedru rolli dünamomeetris; 21. korraldab juhendi järgi katse ja konstrueerib vedru pikenemise matemaatilise mudeli; 22. näitab elektrijõu toimet katsega. |
| **4. TAHKIS, VEDELIK, GAAS** (8 tundi) | |
| **Õppesisu:** Aine olekud. Aineosakeste liikumine – soojusliikumine. Ainete iseeneslik segunemine. Aineosakeste vastastikmõju. Soojuspaisumine. Temperatuuri mõõtmine. Soojuspaisumine ja aine tihedus. Soojuspaisumine ja loodusnähtused. Soojuspaisumise arvestamine tehnoloogias.  **Põhimõisted:** tahkis, vedelik, gaas, soojusliikumine, soojuspaisumine, termomeeter, temperatuuri püsipunkt, Celsiuse temperatuuriskaala.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  1. Ainete iseenesliku segunemise uurimine.  2. Soojuspaisumise uurimine. Aine tiheduse muutumine soojuspaisumisel.  3. Termomeetri gradueerimine. | Õpilane   1. nimetab tahkise, vedeliku ja gaasi kõige üldisemad omadused; 2. kirjeldab tahkise, vedeliku ja gaasi ehitust aineosakeste tasemel; 3. põhjendab aineosakeste liikumise, kohtkindluse ja osakeste vahel mõjuvate jõududega ainete väliseid omadusi: kuju säilivust, voolavust, lenduvust, kõvadust, soojuspaisumist; 4. põhjendab soojusliikumisega ainete iseeneslikku segunemist; 5. toob näiteid ainete iseenesliku segunemise kohta looduses; 6. põhjendab soojuspaisumist aineosakeste liikumise kiirenemisega soojendamisel; 7. toob näiteid soojuspaisumise rakenduste ja tähtsuse kohta looduses; seostab soojuspaisumist kivimite murenemisega looduses; 8. kirjeldab soojuspaisumise alusel töötava termomeetri tööpõhimõtet; 9. nimetab Celsiuse temperatuuriskaala püsipunktid; 10. põhjendab aine tiheduse muutumist soojuspaisumise tõttu; 11. toob näiteid soojuspaisumise arvestamise vajadusest ehituses ja tehnikas; 12. koostab tahkiste, vedelike ja gaaside kohta mõisteskeemi. |
| **5. MEHAANILINE TÖÖ JA ENERGIA** (8 tundi) | |
| **Õppesisu:** Mehaaniline töö ja energia. Mehaanilise energia muundumine ja jäävus.  **Põhimõisted:** mehaaniline töö, mehaaniline energia, kineetiline energia, potentsiaalne energia.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  1. Töö määramine trepist ülesminekul.  2. Kineetilise ja potentsiaalse energia määramine. | Õpilane   1. huvitub tehnoloogilistest protsessidest ja soovib ise teha; 2. nimetab mehaanilise töö tunnused ja toob näiteid mehaanilise töö kohta; 3. teab mehaanilise töö arvutamise eeskirja (valemit); 4. nimetab töö ja energia ühiku, teisendab ühikuid; 5. teab, mida töö iseloomustab; 6. nimetab mehaanilise energia liigid; 7. toob näiteid mehaanilise energia muundumise kohta; 8. kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähiste abil; 9. avaldab töö valemist tee pikkuse või jõu; 10. vormistab ja lahendab arvutusülesandeid töö ja energia arvutamiseks; 11. määrab katse põhjal tehtud töö ja keha(de) energia. |
| **6. SOOJUSÜLEKANNE** (10 tundi) | |
| **Õppesisu:** Keha siseenergia. Soojuse eraldumine põlemisel. Aineosakeste soojusliikumise ja temperatuuri seos. Soojusülekande liigid: soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus. Soojuslik tasakaal. Päikesekiirgus. Õhutemperatuuri ööpäevase muutumise põhjused. Soojusülekanne looduses ja inimtegevuses.  **Põhimõisted:** keha siseenergia, põlemine, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, soojuslik tasakaal.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  1. Soojuse eraldumine põlemisel.  2. Vee soojenemise uurimine.  3. Päikesekollektori mudeli ehitamine.  4. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine eri aastaaegadel (veebipõhine, ilmajaama andmete analüüs). | Õpilane   1. seostab aineosakeste liikumise ja vastastikmõju mehaanilise energiaga; 2. seostab aineosakeste soojusliikumist ja temperatuuri; 3. teab, et soojusülekande mõõduks on soojushulk; 4. kirjeldab soojusjuhtivust aineosakeste tasemel, toob näiteid soojusjuhtivuse ilmingutest looduses ja tehnikas; 5. toob näiteid konvektsiooni ilmingutest looduses ja põhjendab konvektsiooni aine tiheduse muutumisega soojuspaisumisel; 6. toob näiteid soojuskiirguse kohta; 7. nimetab soojusülekande liigid ja soojusülekande suuna, põhjendab soojuse kandumist ühelt kehalt teisele soojusjuhtivuse, konvektsiooni ja kiirguse abil; 8. toob näiteid soojusülekande praktilise rakenduse ja esinemise kohta looduses; 9. toob näiteid soojusülekande soodustamisest ja vältimisest igapäevaelus ja tehnikas; 10. põhjendab energiasäästu vajadust ning toob näiteid soojuskao vähendamise võimaluste kohta; 11. toob näiteid soojusliku tasakaalu esinemisest; 12. põhjendab õhutemperatuuri ööpäevast muutust, võttes andmeid õhutemperatuuri muutumise graafikult; 13. toob näiteid päikesekiirguse kui alternatiivenergia kasutamisest. |
| **7. AINE OLEKUTE MUUTUMINE** (6 tundi) | |
| **Õppesisu:** Sulamine ja tahkumine. Aurumine ja kondenseerumine. Veeaur õhus. Küllastunud niiskus. Sublimeerumine ja härmastumine. Kaste, udu ja härmatis. Siseenergia muutumine aine oleku muutumisel. Vee paisumine külmumisel ja sellega seotud loodusnähtused.  **Põhimõisted:** sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine, keemine, keemistemperatuur, küllastunud olek, kondenseerumine, destilleerimine, sublimatsioon, härmastumine  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  1. Soojuse kulumine aine sulamiseks ja aurumiseks.  2. Keemise vaatlemine. | Õpilane   1. teab aine sulamistemperatuuri tähendust; 2. teab, et aine sulamiseks kulub soojust ja aine tahkumisel vabaneb soojust, ning põhjendab seda aineosakeste sideme tugevuse muutumisega, toob näiteid soojuse neeldumise ning vabanemisega seotud nähtustest; 3. teab, et vee tahkumisel ruumala suureneb, ja toob näiteid selle tagajärgedest looduses ja tehnikas; 4. teab, et aine aurumiseks kulub soojust ja aine kondenseerumisel vabaneb soojust, ning põhjendab seda aineosakeste sidemete katkemise ja tekkimisega, toob näiteid soojuse neeldumise ning vabanemisega seotud nähtustest; 5. kirjeldab destilleeritud vee tootmise tehnoloogiat; 6. teab, et õhus on veeauru, õhk võib veeaurust küllastuda, veeaurust küllastunud õhu temperatuuri langemisel hakkab veeaur õhust eralduma, kondenseeruma või härmastuma, ja vabaneb soojust; 7. kirjeldab kaste, udu ja härmatise tekkimist aineosakeste tasemel;   koostab mõisteskeeme aine olekute muutumise kohta. |

2.19. Hindamine

Hindamise eesmärk on toetada eelkõige õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa ja kooli õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Uurimuslikke töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal. Käitumisele (nagu huvi tundmine, tähtsuse mõistmine, väärtustamine, vajaduste arvestamine ning käitumine laboratooriumis ja looduses) antakse hinnanguid. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

3. Bioloogia

3.1. 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.

**3.2.** **Õppeaine kirjeldus**  
 Bioloogia õppimine tugineb loodusõpetuse tundides omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning seostub tihedalt geograafias, füüsikas, keemias ja matemaatikas õpitavaga. Bioloogia õppimise kaudu omandavad õpilased positiivse hoiaku elava suhtes ning õpivad väärtustama säästvat ja vastutustundlikku eluviisi. Õppeaine kaudu kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse suhtes, mis arvestab igapäevaelu probleemide lahendamisel teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilis-moraalseid aspekte ning õigusakte.

Koolibioloogiat õppides saadakse tervikülevaade eluslooduse mitmekesisuse, ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandatakse bioloogias kasutatavad põhimõisted ning tutvutakse inimese eripära ja tervislike eluviisidega. Bioloogiateadmised omandatakse suurel määral teaduslikule meetodile tuginevate uurimisülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, katsete või vaatluste plaanimise ja korraldamise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Õppes on tähtsal kohal igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ning sotsiaalses keskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on alus motiveeritud elukestvale õppimisele. Õppimine on õpilaskeskne ning kujundab õpimotivatsiooni. Erinevaid koostöövorme arendades arvestatakse õpilaste ealisi ja individuaalseid iseärasusi. Lahendades looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme, arendatakse õpilaste kõrgemaid mõtlemistasandeid. Õpilased saavad ülevaate bioloogia põhilistest saavutustest, seaduspärasustest, teooriatest ning tulevikusuundumustest, mis aitab neid ka tulevases elukutsevalikus. Õpilaste bioloogiateadmised ja -oskused võimaldavad neil erinevaid loodusnähtusi ja protsesse mõista, selgitada, hinnata ning prognoosida. Ainekavas märgitud põhimõisted on õpitulemuse saavutamiseks oluline tingimus.

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

9. klassi lõpetaja:

1) saab aru eluslooduse tähtsamatest protsessidest ning organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;

2) on omandanud süsteemse ülevaate eluslooduse objektidest, nende ehituse ja talitluse kooskõlast ning väärtustab looduslikku mitmekesisust;

3) kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit, lahendades eluslooduse ja igapäevaelu probleeme, ning langetab asjatundlikke otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele ja eetilis-moraalsetele seisukohtadele ning õigusaktidele;

4) plaanib, teeb ja analüüsib tulemuslikult eakohaseid loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi otstarbekas vormis;

5) kasutab bioloogiaalase info allikaid, analüüsib, sünteesib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda tulemuslikult eluslooduses toimuvaid protsesse selgitades, objekte kirjeldades ning probleeme lahendades;

6) kasutab bioloogiat õppides otstarbekalt tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi;

7) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning kasutab bioloogiaalaseid teadmisi ja oskusi elukutsevalikul;

8) teadvustab bioloogia, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks.

**3.4. Bioloogia õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes**

**3.4.1. Bioloogia uurimisvaldkond**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) selgitab bioloogia seost teiste loodusteaduste ja igapäevaeluga ning tehnoloogia arenguga;

2) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes;

3) võrdleb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite välistunnuseid;

4) jaotab organisme nende pildi ja kirjelduse alusel loomadeks, taimedeks ning seenteks;

5) seostab eluavaldused erinevate organismirühmadega;

6) teeb märgpreparaate ning kasutab neid uurides valgusmikroskoopi;

7) väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit.

*Õppesisu*

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.

*Põhimõisted:* bioloogia, organism, vaatlus, eksperiment.

*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.

**3.4.2. Selgroogsete loomade tunnused**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga;

2) analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;

3) analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses;

4) leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta;

5) väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist.

*Õppesisu*

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.

*Põhimõisted:* selgroogne loom, selgrootu loom, meeleelund, elukeskkond, elupaik.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine ja nende mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.

**3.4.3. Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja inimese igapäevaelus;

2) seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega; 3) selgitab ja võrdleb erinevate selgroogsete loomade hingamiselundite talitlust;

4) võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid;

5) analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega;

6) võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel;

7) hindab ebasoodsate aastaaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel.

*Õppesisu*

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.

*Põhimõisted:* ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloaak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

valikuliselt uurimistöö toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele.

**3.4.4. Selgroogsete loomade paljunemine ja areng**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) analüüsib kehasisese ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eeliseid selgroogsete loomade rühmadel ning toob selle kohta näiteid;

2) toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehaväline viljastumine;

3) hindab otsese ja moondega arengu olulisust ning toob selle kohta näiteid;

4) võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitmise, kaitsmise ja õpetamise tähtsust.

*Õppesisu*

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:* lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.

**3.4.5. Taimede tunnused ja eluprotsessid**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut;

2) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;

3) selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele;

4) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel;

5) analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemise ja levimise viisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes;

6) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;

7) analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;

8) suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult.

*Õppesisu*

Taimede peamised ehituse ja talitluse 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.

*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.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1) taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses;

2) fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

**3.4.6. Seente tunnused ja eluprotsessid**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega;

2) kirjeldab seente ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid;

3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;

4) analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;

5) selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju;

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

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

8) väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse tähtsate osadena.

*Õppesisu*

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 levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused.

Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine.

Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine.

Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses.

*Põhimõisted:* ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1) seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale;

2) seente ehituse uurimine mikroskoobiga;

3) uurimistöö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks;

4) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel.

**3.4.7. Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi elukeskkonnas;

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

3) seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele omaste liikumisviiside ja elupaigaga;

4) analüüsib selgrootute loomarühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja toitumisviisiga;

5) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;

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

7) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise tähtsust;

8) väärtustab selgrootuid loomi eluslooduse olulise osana.

*Õppesisu*

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 toidu hankimise viisid ja organid.

Usside, limuste ning lülijalgsete liit- ja lahksugulisus.

Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus.

Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.

*Põhimõisted:* trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1) selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale;

2) lülijalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga;

3) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel.

**3.4.8. Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid**

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;

4) selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;

5) hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul;

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

7) selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid;

8) väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.

*Õppesisu*

Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism.

Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses.

Viiruste ehituse ja talitluse eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine.

Mikroorganismidega seotud elukutsed.

*Põhimõisted:* bakter, algloom, viirus, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1) bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga;

2) bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatades.

**3.4.9. Ökoloogia ja keskkonnakaitse**

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

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

4) hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;

5) lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;

6) lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme;

7) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundega ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.

*Õppesisu*

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: 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) praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest;

2) arvutimudeliga seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel;

3) biomassi püramiidi ülesannete lahendamine;

4) loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.

**3.4.10. Inimese elundkonnad**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega;

2) selgitab naha ülesandeid;

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

4) väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.

*Õppesisu*

Inimese elundkondade põhiülesanded.

Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.

*Põhimõisted:* tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk.

**3.4.11. Luud ja lihased**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ning lihaseid;

2) võrdleb imetaja, linnu, kahepaikse, roomaja ning kala luustikku;

3) seostab luude ja lihaste ehitust ning talitlust;

4) selgitab luudevaheliste ühenduste tüüpe ja toob nende kohta näiteid;

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

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

7) analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale;

8) peab oluliseks enda tervislikku treenimist.

*Õppesisu*

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

Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla.

Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega.

Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasvenituste ja -rebendite olemus ning tekkepõhjused.

*Põhimõisted:* toes, luu, lihas, liiges.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1) loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga;

2) uurimistöö lihasväsimuse tekke ja treenituse seosest.

**3.4.12. Vereringe**

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

2) seostab südame, erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituse eripära nende talitlusega;

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

4) väärtustab tervislikke eluviise, mis väldivad HIViga nakatumist;

5) selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale;

6) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega, sh suitsetamise ja ebatervisliku toitumisega;

7) väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi.

*Õppesisu*

Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses.

Inimese ning teiste imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega.

Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos.

Vere koostisosade ülesanded.

Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja 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.

*Põhimõisted:* süda, veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.

**3.4.13. Seedimine ja eritamine**

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

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

4) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid.

*Õppesisu*

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.

*Põhimõisted:* ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, peensool, jämesool, neer, uriin.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1) inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga;

2) isikliku toitumisharjumuse analüüs.

**3.4.14. Hingamine**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;

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

3) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;

4) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi;

5) suhtub vastutustundlikult oma hingamiselundkonna tervisesse.

*Õppesisu*

Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes. Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon.

Treeningu mõju hingamiselundkonnale.

Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende ärahoidmine.

*Põhimõisted:* hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, rakuhingamine.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

praktilise töö või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.

**3.4.15. Paljunemine ja areng**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;

2) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut;

3) selgitab sagedasemate suguhaiguste levimise viise ja neisse haigestumise vältimise võimalusi;

4) analüüsib munaraku viljastumist mõjutavaid tegureid;

5) lahendab pere plaanimisega seotud dilemmaprobleeme;

6) selgitab muutusi inimese loote arengus;

7) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.

*Õppesisu*

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 plaanimine, abordiga kaasnevad riskid.

Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.

*Põhimõisted:* emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm.

**3.4.16. Talitluste regulatsioon**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi põhiülesandeid;

2) seostab närviraku ehitust selle talitlusega;

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

4) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonidega;

5) kirjeldab hormoonide ülesandeid ja toob nende kohta näiteid;

6) selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;

7) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.

*Õppesisu*

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.

*Põhimõisted*: peaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1) uurimistöö reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemiseks;

2) refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga.

**3.4.17. Infovahetus väliskeskkonnaga**

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

2) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;

3) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega;

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

5) väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi.

*Õppesisu*

Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine.

Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine.

Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.

*Põhimõisted:* pupill, lääts, võrkkest, vikerkest, kollatähn, kepike, kolvike, lühinägevus, kaugelenägevus, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, kõrvalest, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1) uurimistöö meeleelundite tundlikkuse määramiseks;

2) nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.

**3.4.18. Pärilikkus ja muutlikkus**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;

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

3) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;

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

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

6) analüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimalusi;

7) kirjeldab geenitehnoloogia tegevusvaldkondi ning sellega seotud elukutseid;

8) suhtub mõistvalt inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisusse.

*Õppesisu*

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.

*Põhimõisted:* pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1) pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga;

2) uurimistöö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal.

**3.4.19. Evolutsioon**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ja toob selle kohta näiteid;

2) toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta;

3) seostab olelusvõitlust loodusliku valikuga;

4) analüüsib liikide tekke ja muutumise üldist kulgu;

5) hindab suuremate evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesistumises ja levikus;

6) võrdleb inimese ja teiste selgroogsete evolutsiooni;

7) seostab evolutsiooniteooria seisukohti loodusteaduste arenguga.

*Õppesisu*

Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid.

Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel.

Liikide teke ja muutumine.

Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis.

Evolutsiooni tähtsamad etapid. Inimese evolutsiooni eripära.

*Põhimõisted:* evolutsioon, looduslik valik, olelusvõitlus, kohastumine, kohastumus, ristumisbarjäär, fossiil.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:* evolutsioonitegurite uurimine arvutimudeliga.

**3.5. BIOLOOGIA AINEKAVA 7. KLASSIS** ( 70 tundi õppeaastas, 2 tundi nädalas)

|  |  |
| --- | --- |
| **ÕPPESISU JA -TEGEVUS** | **ÕPITULEMUSED** |
| **1. BIOLOOGIA UURIMISVALDKOND** (9 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** bioloogia, organism, vaatlus, eksperiment  **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. | Õpilane   1. selgitab bioloogiateaduste seost teiste loodusteaduste ja igapäevaeluga ning tehnoloogia arenguga; 2. analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes; 3. võrdleb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite välistunnuseid; 4. jaotab organisme nende pildi ja kirjelduse alusel loomadeks, taimedeks ning seenteks (meenutatakse varem tundma õpitud liike); 5. seostab eluavaldused erinevate organismirühmadega (selgitab, kuidas elutunnused avalduvad taimedel, loomadel, seentel ja bakteritel); 6. teeb märgpreparaate ning kasutab neid uurides valgusmikroskoopi; 7. väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit. |
| **2. SELGROOGSETE LOOMADE TUNNUSED** (15 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** selgroogne loom, selgrootu loom, meeleelund, elukeskkond, elupaik  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  Selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine ja nende mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses. | Õpilane   * 1. seostab imetajate, lindude, roomajate,   kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga;   * 1. analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte tähtsust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;   2. analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses;   3. leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta;   4. väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist. |
| **3.** **SELGROOGSETE LOOMADE AINE- JA ENERGIAVAHETUS** (12 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloaak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  Valikuliselt uurimuslik töö arvutikeskkonnas toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele. | Õpilane   1. analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja inimese igapäevaelus; 2. seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega; 3. selgitab erinevate selgroogsete loomade hingamiselundite talitlust; 4. võrdleb hingamist kopsude, naha ning lõpuste kaudu õhk- ja vesikeskkonnas; 5. võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid; 6. analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega; 7. võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel; 8. hindab ebasoodsate aastaaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel. |
| **4. SELGROOGSETE LOOMADE PALJUNEMINE JA ARENG (9 tundi)** | |
| **Õppesisu:** 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:** lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng. | Õpilane   1. analüüsib selgroogsete loomade rühmade kehasisese ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eeliseid ning toob selle kohta näiteid; 2. toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehaväline viljastumine; 3. hindab otsese ja moondega arengu tähtsust ning toob selle kohta näiteid; 4. võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitmise, kaitsmise ja õpetamise olulisust. |
| **5.** **TAIMEDE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID** (25 tundi) | |
| **Õppesisu:**  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.  **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  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses. 2. Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga. | Õpilane   1. võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut; 2. analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; 3. selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud paljude elukutsete esindajatele; 4. eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel; 5. analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes; 6. koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses; 7. analüüsib sugulise ja mittesuguliste paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid; 8. suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult. |

**3.6. BIOLOOGIA**  **AINEKAVA 8. KLASSIS** ( 70 tundi õppeaastas, 2 tundi nädalas)

|  |  |
| --- | --- |
| **ÕPITULEMUSED** | **ÕPPESISU JA -TEGEVUS** |
| **1. SEENTE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID** (15 tundi) | |
| **Õppesisu:**  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.  **Põhimõisted:** ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. 2. Seente ehituse uurimine mikroskoobiga. 3. Uurimuslik töö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks. 4. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel. | Õpilane   1. võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega; 2. iseloomustab seente ehituslikku ja talitluslikku mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid; 3. selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi; 4. analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osas looduses; 5. selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju; 6. põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva; 7. analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; 8. väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse oluliste osadena. |
| **2.** **SELGROOTUTE LOOMADE TUNNUSED JA ELUPROTSESSID** (21 tundi) | |
| **Õppesisu:**  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.  **Põhimõisted:** trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. 2. Lülijalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga. 3. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel. | Õpilane   1. võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi seoses elukeskkonnaga; 2. analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; 3. seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga; 4. analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaset seonduvalt elupaigast ja toitumisviisist; 5. analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel; 6. hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid; 7. selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise vajalikkust; 8. väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana. |
| **3. MIKROORGANISMIDE EHITUS JA ELUPROTSESSID** (16 tundi) | |
| **Õppesisu:**  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.  **Põhimõisted:** bakter, algloom, viirus, pulseeriv vakuool, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatamisega. 2. Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga. | Õpilane   1. võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega; 2. selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas; 3. analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ja inimtegevuses; 4. selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise; 5. hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise tähtsust bakterite levikul; 6. teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise; 7. selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid; 8. väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus. |
| **4. ÖKOLOOGIA JA KESKKONNAKAITSE** (18 tundi) | |
| **Õppesisu:**  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:** 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. Praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest.  2. Arvutimudeliga seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel.  3. Biomassi püramiidi ülesannete lahendamine.  4. Loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga. | Õpilane   1. selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid; 2. selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme; 3. analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele; 4. hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel; 5. lahendab biomassi püramiidi ülesandeid; 6. lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme; 7. väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse. |

**3.7. BIOLOOGIA AINEKAVA** **9. KLASSIS** ( 70 tundi õppeaastas, 2 tundi nädalas)

|  |  |
| --- | --- |
| **ÕPITULEMUSED** | **ÕPPESISU JA -TEGEVUS** |
| * + - 1. **INIMESE ELUNDKONNAD** (4 tundi) | |
| **Õppesisu:** Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.  **Põhimõisted:** tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk. | Õpilane   1. seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega; 2. selgitab naha ülesandeid; 3. analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites; 4. väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi. |
| **2. LUUD JA LIHASED** (6 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** toes, luu, lihas, liiges  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga. 2. Uurimuslik töö lihaseväsimuse tekke ja treenituse seosest. | Õpilane   1. eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ja lihaseid; 2. võrdleb imetaja, linnu, kahepaikse, roomaja ja kala luustikku; 3. seostab luude ja lihaste ehitust ning talitlust; 4. selgitab luudevaheliste ühenduste tüüpe ja toob nende kohta näiteid; 5. võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust; 6. selgitab luumurru ning lihase venituse ja rebendi olemust ning nende tekkepõhjusi; 7. analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale; 8. peab tähtsaks enda tervislikku treenimist. |
| **3. VERERINGE** (8 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** 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  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  Uurimuslik töö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule. | Õpilane   1. analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel elundkonna talitlust; 2. seostab erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituslikku eripära nende talitlusega; 3. selgitab viiruste põhjustatud muutusi raku elutegevuses ning immuunsüsteemi osa bakter- ja viirushaiguste tõkestamisel ning neist tervenemisel; 4. väärtustab tervislikke eluviise, mis väldivad HIV-iga nakatumist; 5. selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale; 6. seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega; 7. väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi. |
| **4. SEEDIMINE JA ERITAMINE** (6 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, peensool, jämesool, neer, uriin  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga. 2. Isikliku toitumisharjumuse analüüs. | Õpilane   1. koostab ja analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist; 2. selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme; 3. hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel; 4. järgib tervisliku toitumise põhimõtteid. |
| 1. **HINGAMINE** (5 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, rakuhingamine  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  1. Praktilise tööga või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine. | Õpilane   1. analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla; 2. koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest ning selgitab nende alusel hingamise olemust; 3. analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale; 4. selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi; 5. suhtub vastutustundlikult oma hingamiselundkonna tervisesse. |
| 1. **PALJUNEMINE JA ARENG** (8 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm | Õpilane   1. võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust; 2. võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut; 3. selgitab sagedasemate suguhaiguste levimise viise ja neisse haigestumise vältimise võimalusi; 4. analüüsib munaraku viljastumist mõjutavaid tegureid; 5. lahendab pereplaneerimisega seotud dilemmaprobleeme; 6. selgitab muutusi inimese loote arengus; 7. seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega; 8. hindab ennast ja teisi säästvat seksuaalelu. |
| **7. TALITLUSTE REGULATSIOON** (8 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** peaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Uurimuslik töö reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemiseks. 2. Refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga. | Õpilane   1. selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi põhiülesandeid; 2. seostab närviraku ehitust selle talitlusega; 3. koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust; 4. seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonidega; 5. kirjeldab hormoonide ülesandeid ja toob nende kohta näiteid; 6. selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis; 7. suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse. |
| **8. INFOVAHETUS VÄLISKESKKONNAGA** (7 tundi) | |
| **Õppesisu:** Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.  **Põhimõisted:** pupill, lääts, võrkkest, vikerkest, kollatähn, kepike, kolvike, lühinägevus, kaugelenägevus, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, kõrvalest, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Uurimuslik töö meeleelundite tundlikkuse määramiseks. 2. Nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga. | Õpilane   1. analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel; 2. selgitab lühi- ja kaugelenägevuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise; 3. seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega; 4. võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust; 5. väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi. |
| **9. PÄRILIKKUS JA MUUTLIKKUS** (10 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga. 2. Uurimuslik töö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal. | Õpilane   1. analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel; 2. selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist; 3. lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid; 4. hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatusest; 5. hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele olulistele seisukohtadele; 6. analüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimalusi; 7. kirjeldab geenitehnoloogia tegevusvaldkondi ning sellega seotud elukutseid; 8. suhtub mõistvalt inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisusse. |
| **10. EVOLUTSIOON** (8 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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:** evolutsioon, looduslik valik, olelusvõitlus, kohastumine, kohastumus, ristumisbarjäär, fossiil.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  Evolutsioonitegurite uurimine arvutimudeliga. | Õpilane   1. selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ja toob selle kohta näiteid; 2. toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta; 3. seostab olelusvõitlust loodusliku valikuga; 4. analüüsib liikide tekke ja muutumise üldist kulgu; 5. hindab suuremate evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesistumises ja levikus; 6. võrdleb inimese ja teiste selgroogsete evolutsiooni; 7. seostab evolutsiooniteooria seisukohti loodusteaduste arenguga. |

**3.8.Hindamine**

Bioloogia õpitulemuste hindamine lähtub õppekava üldosas, aga ka teistes hindamist reguleerivates dokumentides toodud hindamisalustest. Seejuures hinnatakse ainekavaga määratletud õpitulemuste saavutatust, kuid hindamine ei peaks olema pelgalt vigade leidmiseks ja hinde panemiseks, vaid ka õpilase motiveerimiseks, õpiharjumuste kujundamiseks, edasiste õpingute mõjutamiseks jne. Kõiki tulemusi ühendavaks märksõnaks on probleemide lahendamine. Probleemide ehk lahendaja jaoks väärtust omavate algselt vastuseta ülesannete lahendamisega omandatakse nii bioloogiaalased teadmised kui ka oskused.

Õpitulemused jagunevad kahte valdkonda:

1) mõtlemistasandite arendamine bioloogia kontekstis

2) uurimuslikud ja otsuste tegemise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel võiks olla vastavalt 80% ja 20%. Seejuures võib mõni töö olla vaid ühe või teise eesmärgi saavutatuse hindamiseks, kuid soovitatav suhe tuleb saavutada õppeaasta lõikes.

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

Uurimuslike oskuste hindamisel tuleb eraldi tähelepanu pöörata uuringute planeerimise, läbiviimise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise ning esitamise oskustele. Neid saab hinnata tervikliku uurimusliku töö käigus, kuid ka üksikute etappide läbimisel. Põhikoolis tuleb hinnata eelkõige probleemi sõnastamise, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste sõnastamise, töövahendite käsitsemise, katse hoolika ja organiseeritud läbiviimise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite-diagrammide koostamise ja analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskusi.

Probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid on 1) probleemi määratlemine; 2) probleemi sisu avamine; 3) lahendusstrateegia leidmine; 4) strateegia rakendamine; 5) tulemuste hindamine. Mitme samaväärse lahendiga probleemide puhul lisandub neile veel otsuse tegemine. Enamlevinud mitme lahendiga probleemid on dilemmad. Nende lahendamisel peab silmas pidama, et kompetentne otsus ei lähtu vaid ühest seisukohast (k.a teaduslikust), vaid on kõigi osapoolte argumente arvestav kompromiss. Näiteks enamiku keskkonnaalaste otsuste tegemisel arvestatakse teaduslikke, majanduslikke, seadusandlikke, sotsiaalseid ja eetilis-moraalseid aspekte. Dilemmaprobleemide lahenduse hindamisel arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse tegemisel arvesse võtta eri osapoolte argumente. Otsusetegemise metoodika õpetamisel on otstarbekas kasutada rühmatöö ja ühisõppe meetodeid (ühel juhul töötatakse rühmas, jagades laiali ülesanded, kuid teisel juhul toetatakse üksteise õppimist, läbides ise samu ülesandeid). Ühisõppega seoses on vaja arendada teiste hindamise oskust ja seeläbi õppimist.

**4. Geograafia**

4.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli geograafiaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

1) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;

2) on omandanud ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikustest seostest;

3) väärtustab nii kodukoha, Eesti kui ka teiste maade looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust;

4) mõistab inimtegevuse sõltumist Maa piiratud ressurssidest ja inimtegevuse tagajärgi keskkonnale; suhtub vastutustundlikult keskkonnasse, järgides säästva arengu põhimõtteid;

5) rakendab loodusteaduslikku meetodit probleeme lahendades, plaanib 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.

**4.2. Õppeaine kirjeldus**

Geograafia on integreeritud õppeaine, mis kuulub nii loodus- (loodusgeograafia) kui ka sotsiaalteaduste (inimgeograafia) hulka. Geograafiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning lõimitakse õpet matemaatika, füüsika, bioloogia, keemia, ajaloo ja ühiskonnaõpetusega. Geograafiat õppides areneb õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus, kujuneb arusaam Maast kui tervikust ning keskkonna ja inimtegevuse vastastikusest mõjust. Tähtsal kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused. Geograafias ning teistes loodus- ja sotsiaalainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppele.

Kooligeograafiat õppides saadakse näidispiirkondade õppimise kaudu 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 uurimisoskused. Geograafiat õppides on suure 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-, sotsiaal- kui ka kultuurikeskkonna.

Geograafial on tähtis roll õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemises. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on alus mõistvale ning sallivale suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuurisse ning traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele. Globaliseeruva maailma 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 ning maailmas. Geograafiat õppides omandavad õpilased kaardilugemise ja infotehnoloogia kasutamise oskuse, mille vajadus tänapäeva mobiilses ühiskonnas kiiresti kasvab. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanimise, vaatluste tegemise, mõõdistamise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

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

9. klassi lõpetaja:

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

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

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

4) kasutab geograafiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit probleeme lahendades;

5) kasutab teabeallikaid geograafiainfo leidmiseks, analüüsib, sünteesib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda looduses ja ühiskonnas toimuvaid protsesse selgitades, nähtusi ja objekte kirjeldades ning probleeme lahendades;

6) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest, hindab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

**4.4. Õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes**

**4.4.1. Kaardiõpetus**

*Õpitulemused*

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, kasutades kaardil erinevalt esitatud mõõtkava ning looduses sammupaari; 4) määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha;

5) määrab ajavööndite kaardi järgi kellaaja erinevuse maakera eri kohtades;

6) koostab lihtsa plaani etteantud kohast;

7) kasutab trüki- ja digitaalseid kaarte, tabeleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot, kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi.

*Õppesisu*

Maa kuju ja suurus. Kaartide mitmekesisus ja otstarve. Üldgeograafilised ja temaatilised kaardid, sh maailma jaEuroopa poliitiline kaart. Trüki- ja digitaalsed kaardid, sh interaktiivsed kaardid.

Mõõtkava, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade määramine looduses ja kaardil.

Asukoht ja selle määramine, geograafilised koordinaadid. Ajavööndid.

*Põhimõisted:* plaan, kaart, üldgeograafiline ja teemakaart, digitaalne kaart, interaktiivne kaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavöönd, maailmaaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaraja.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

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

**4.4.2. Geoloogia**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) kirjeldab jooniste järgi Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimaluste kohta;

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

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

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

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

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

7) mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust ja omab ettekujutust geoloogide tööst.

*Õppesisu*

Maa siseehitus. Laamad ja laamade liikumine. Maavärinad. Vulkaaniline tegevus. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades.Kivimid ja nende teke.

*Põhimõisted:* 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.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1) kivimite (liivakivi, lubjakivi, põlevkivi, kivisöe, graniidi) ja setete (liiva, kruusa, savi) kirjeldamine ning võrdlemine;

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

**4.4.3. Pinnamood**

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

2) kirjeldab suure mõõtkavaga kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi;

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

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

5) toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumise kohta erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimel;

6) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevate riskide ning nende vältimise võimaluste kohta.

*Õppesisu*

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.

*Põhimõisted:* 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.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe piirkonna pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.

**4.4.4. Rahvastik**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit;

2) nimetab ja näitab maailmakaardil suuremaid riike ning linnu;

3) toob näiteid rahvaste kultuurilise mitmekesisuse kohta ja väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone;

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

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

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

*Õppesisu*

Riigid maailma kaardil. Erinevad rassid ja rahvad. Rahvastiku paiknemine ja tihedus. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Linnastumine.

*Põhimõisted:* riik, poliitiline kaart, geograafiline asend, rahvastik, rass, rahvastiku tihedus, linnastumine, linn, linnastu.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:* kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe riigi üldandmete ning sümboolika leidmine, geograafilise asendi ja rahvastiku paiknemise iseloomustamine.

**4.4.5. Kliima**

*Õpitulemused*

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 plaanides;

3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal ning teab aastaaegade vaheldumise põhjusi;

4) kirjeldab 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 mõju kohta inimtegevusele.

*Õppesisu*

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.

*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.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1) internetist ilmaandmete leidmine ja nende põhjal ilma kirjeldamine etteantud kohas;

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

**4.4.6. Veestik**

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

2) kirjeldab ja võrdleb teabeallikate järgi meresid, sh Läänemerd, ning toob esile erinevuste põhjused;

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

4) põhjendab teabeallikate, sh kliimadiagrammide järgi veetaseme muutumist jões;

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

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

*Õppesisu*

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.

*Põhimõisted:* 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.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1) jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide järgi vooluvee kulutava ja kuhjava tegevuse uurimine etteantud jõe erinevatel lõikudel;

2) teabeallikate järgi ülevaate koostamine etteantud mere kohta.

**4.4.7. Loodusvööndid**

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

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

4) teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjusi ning võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes;

5) selgitab liustike tekkepõhjusi ning kirjeldab nende paiknemist ja tähtsust;

6) toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikmõju kohta erinevates loodusvööndites ja mäestikes;

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

*Õppesisu*

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

*Põhimõisted:* 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) teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, kus on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme;

2) ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine.

**4.4.8. Euroopa ja Eesti geograafiline asend, pinnamood ning geoloogia**

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

3) seostab Euroopa suuremaid pinnavorme geoloogilise ehitusega;

4) kirjeldab 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.

*Õppesisu*

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.

*Põhimõisted:* loodusgeograafiline ja majandusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, maastik, kõrg- ja madalmäestik, lauskmaa, kurdmäestik, noor ja vana mäestik, platvorm, kilp, geokronoloogiline skaala, kõrgustik, madalik, lavamaa, mandrijää, moreen, moreenküngas, voor, moreentasandik.

*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.

**4.4.9. Euroopa ja Eesti kliima**

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

3) mõistab kliimamuutuste uurimise tähtsust ja toob näiteid tänapäevaste uurimisvõimaluste kohta;

4) toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta.

*Õppesisu*

Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas. Eesti kliima. Euroopa ilmakaart. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas.

*Põhimõisted:* samatemperatuurijoon ehk isoterm, õhurõhk, hoovus, läänetuuled, kõrg- ja madalrõhuala, soe ja külm front, tsüklon, antitsüklon.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:* internetiandmete järgi ilma võrdlemine etteantud kohtades ning erinevuste põhjendamine.

**4.4.10. Euroopa ja Eesti veestik**

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

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

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

5) kirjeldab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi ning jõgesid.

*Õppesisu*

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.

*Põhimõisted:* 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.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:* kodukoha joogivee omaduste ja kasutamise uurimine.

**4.4.11. Euroopa ja Eesti rahvastik**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) otsib teabeallikaist infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle olulisuse kohta;

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

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

4) toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta;

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

6) iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta.

*Õppesisu*

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.

*Põhimõisted:* rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne ehk migratsioon, sisseränne, väljaränne, vabatahtlik ränne, sundränne, pagulased, rahvuslik koosseis.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1) teabeallikate järgi oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine;

2) rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine etteantud Euroopa riigis.

**4.4.12. Euroopa ja Eesti asustus**

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

3) nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ja kirjeldab nende lahendamise võimalusi;

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

5) nimetab ning näitab kaardil Euroopa riike ja pealinnu ning Eesti suuremaid linnu.

*Õppesisu*

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

*Põhimõisted:* linnastumine, linnastu, valglinnastumine.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:* lühiuurimuse koostamine koduasulast.

**4.4.13. Euroopa ja Eesti majandus**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) analüüsib loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude mõju Eesti majandusele ning toob näiteid majanduse spetsialiseerumise kohta;

2) rühmitab majandustegevused esmasektori, tööstuse ja teeninduse vahel;

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

4) analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ning puudusi elektrienergiat tootes;

5) analüüsib teabeallikate järgi Eesti energiamajandust; iseloomustab põlevkivi kasutamist energiat tootes;

6) toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta;

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

8) toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta.

*Õppesisu*

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.

*Põhimõisted:* majanduskaardid, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, tööjõu kvaliteet, esmasektor, tööstus, teenindus, energiamajandus, energiaallikad: soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:* kahe Euroopa riigi energiaallikate kasutamise analüüsimine elektrienergia tootmisel.

**4.4.14. Euroopa ja Eesti põllumajandus ning toiduainetööstus**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) toob näiteid taime- ja loomakasvatusharude kohta;

2) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist;

3) kirjeldab mulda kui ressurssi;

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

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

6) toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta.

*Õppesisu*

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

*Põhimõisted:* taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, haritav maa, looduslik rohumaa, taimekasvuperiood, looma- ja taimekasvatustalud, istandused.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:* toidukaupade päritolu uurimine ning kodu- ja välismaise kauba osatähtsuse hindamine tootegrupiti.

**4.4.15. Euroopa ja Eesti teenindus**

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) toob näiteid erinevate teenuste kohta;

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

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

4) analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi reisijate ning erinevate kaupade veol;

5) toob näiteid Euroopa peamiste transpordikoridoride kohta;

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

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

***Õppesisu***

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:* isiku- ja äriteenused, avaliku ja erasektori teenused, turism, transport, transiitveod.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine:*

1) teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismiarengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest;

2) reisi marsruudi ja graafiku koostamine, kasutades teabeallikaid.

**4.5. GEOGRAAFIA AINEKAVA** **7. KLASSIS** ( 70 tundi õppeaastas, 2 tundi nädalas)

|  |  |
| --- | --- |
| **ÕPITULEMUSED** | **ÕPPESISU JA -TEGEVUS** |
| **1. KAARDIÕPETUS** (18 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **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.  **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). | 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. |
| **2. GEOLOOGIA** (10 tundi) | |
| **Õppesisu:** Maa siseehitus. Laamad ja laamade liikumine. Maavärinad. Vulkaaniline tegevus. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Kivimid ja nende teke.  **Põhimõisted:** 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.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**  1. Kivimite (liivakivi, lubjakivi, põlevkivi, kivisöe, graniidi) ja setete (liiva, kruusa, savi) iseloomustamine ning võrdlemine.  2. Teabeallikate põhjal lühiülevaate või esitluse koostamine ühest geoloogilisest nähtusest (maavärinast või vulkaanist) või mõne piirkonna iseloomustamine geoloogilisest aspektist. | Õpilane:  1) kirjeldab jooniste abil Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimalustest;  2) iseloomustab etteantud jooniste ja kaartide järgi laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse: vulkanismi, maavärinaid, pinnavormide ja kivimite teket ning muutumist;  3) teab maavärinate ja vulkaanipursete tekkepõhjusi, näitab kaardil nende peamisi esinemispiirkondi, toob näiteid tagajärgede kohta ning oskab võimaliku ohu puhul käituda;  4) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades;  5) selgitab kivimite murenemist, murendmaterjali ärakannet ja settimist ning sette- ja tardkivimite teket;  6) iseloomustab ja tunneb nii looduses kui ka pildil liiva, kruusa, savi, moreeni, graniiti, liivakivi, lubjakivi, põlevkivi ja kivisütt ning toob näiteid nende kasutamise kohta;  7) mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust ja omab ettekujutust geoloogide tööst. |
| **3. PINNAMOOD** (15 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** 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.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**  Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe piirkonna pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine. | Õpilane:  1) on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljeefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud);  2) iseloomustab suuremõõtkavalise kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi;  3) iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamoodi ning pinnavorme;  4) kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega;  5) toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumisest erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimel;  6) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevatest riskidest ning nende vältimise võimalustest. |
| **4. RAHVASTIK** (12 tundi) | |
| **Õppesisu:** Riigid maailma kaardil. Erinevad rassid ja rahvad. Rahvastiku paiknemine ja tihedus. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Linnastumine.  **Põhimõisted:** riik, poliitiline kaart, geograafiline asend, rahvastik, rass, rahvastiku tihedus, linnastumine, linn, linnastu.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**  Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe riigi üldandmete ja sümboolika leidmine, geograafilise asendi ja rahvastiku paiknemise iseloomustamine. | Õpilane:  1) iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit;  2) nimetab ja näitab maailmakaardil suuremaid riike ning linnu;  3) toob näiteid rahvaste kultuurilise mitmekesisuse kohta ning väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone;  4) leiab kaardilt ja nimetab maailma tihedamalt ja hõredamalt asustatud alad ning iseloomustab rahvastiku paiknemist etteantud riigis;  5) iseloomustab kaardi ja jooniste järgi maailma või mõne piirkonna rahvaarvu muutumist;  6) kirjeldab linnastumist, toob näiteid linnastumise põhjuste ja linnastumisega kaasnevate probleemide kohta. |
| **5. KLIIMA** (15 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **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.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**  1. Internetist ilma andmete leidmine ja nende põhjal ilma iseloomustamine etteantud kohas.  2. Kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine. | 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. |

**4.6. GEOGRAAFIA AINEKAVA** **8. KLASSIS** ( 70 tundi õppeaastas, 2 tundi nädalas)

|  |  |
| --- | --- |
| **ÕPPESISU JA -TEGEVUS** | **ÕPITULEMUSED** |
| 1. **VEESTIK** (30 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** 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.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**  1. Jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide järgi vooluvee kulutava ja kuhjava tegevuse uurimine etteantud jõe erinevatel lõikudel.  2. Teabeallikate järgi ülevaate koostamine etteantud mere kohta. | Õpilane:  1) seostab etteantud piirkonna veekogude arvukuse ja veetaseme muutused kliimaga;  2) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate järgi meresid, sh Läänemerd, ning toob esile erinevuste põhjused;  3) iseloomustab ja võrdleb jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide põhjal jõgesid ning vee kulutavat, edasikandvat ja kuhjavat tegevust erinevatel lõikudel;  4) põhjendab teabeallikate, sh kliimadiagrammide abil veetaseme muutumist jões;  5) iseloomustab teabeallikate põhjal järvi ja veehoidlad ning nende kasutamist;  6) iseloomustab veeringet, selgitab vee ja veekogude tähtsust looduses ja inimtegevusele ning toob näiteid vee kasutamise ja kaitse vajaduse kohta. |
| 1. **LOODUSVÖÖNDID** (40 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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:** 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. Teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, kus on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme.  2. Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine. | Õpilane:   1. tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi järgi nende paiknemist; 2. kirjeldab loodusvööndite kliimat, veestikku, mullatekke tingimusi, tüüpilisi taimi ja loomi ning analüüsib nendevahelisi seoseid; 3. tunneb ära loodusvööndite tüüpilised kliimadiagrammid ning joonistel ja piltidel maastiku, taimed, loomad ja mullad; 4. teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjusi ning võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes; 5. selgitab liustike tekkepõhjusi ning kirjeldab nende paiknemist ja tähtsust; 6. toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikmõju kohta erinevates loodusvööndites ja mäestikes; 7. kirjeldab ja võrdleb teabeallikate põhjal etteantud piirkondi: geograafilist asendit, pinnamoodi, kliimat, veestikku, mullastikku, taimestikku, maakasutust, loodusvarasid, rahvastikku, asustust, teedevõrku ja majandust ning analüüsib nendevahelisi seoseid. |

**4.7. GEOGRAAFIA AINEKAVA** **9. KLASSIS** ( 70 tundi õppeaastas, 2 tundi nädalas)

|  |  |
| --- | --- |
| **ÕPPESISU JA -TEGEVUS** | **ÕPITULEMUSED** |
| **1. EUROOPA JA EESTI LOODUSGEOGRAAFIA**; **ASEND, PINNAMOOD JA GEOLOOGIA** (9 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **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.  **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. | Õpilane:  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. |
| **2. EUROOPA JA EESTI KLIIMA** (7 tundi) | |
| **Õppesisu:** Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas. Eesti kliima. Euroopa ilmakaart. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas.  **Põhimõisted:** samatemperatuurijoon ehk isoterm, õhurõhk, hoovus, läänetuuled, kõrg- ja madalrõhuala, soe ja külm front, tsüklon, antitsüklon.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**  Interneti andmete järgi ilma võrdlemine etteantud kohtades ning erinevuste põhjendamine. | Õpilane:  1) kirjeldab Euroopa, sh Eesti kliima regionaalseid erinevusi ja selgitab kliimat kujundavate tegurite mõju etteantud koha kliimale;  2) iseloomustab ilmakaardi järgi etteantud koha ilma (õhurõhk, kõrg- või madalrõhuala, soe ja külm front, sademed, tuuled);  3) mõistab kliimamuutuste uurimise olulisust ja toob näiteid tänapäevaste uurimisvõimaluste kohta;  4) toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta. |
| **3. EUROOPA JA EESTI VEESTIK** (6 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** 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.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**  Kodukoha joogivee, selle omaduste ja kasutamise uurimine. | Õpilane:  1) iseloomustab Läänemere eripära ja keskkonnaprobleeme ning toob näiteid nende lahendamise võimaluste kohta;  2) kirjeldab ja võrdleb eriilmelisi Läänemere rannikulõike: pank-, laid- ja skäärrannikut;  3) selgitab põhjavee kujunemist ja liikumist, põhjavee kasutamist kodukohas ning põhjaveega seotud probleeme Eestis;  4) teab soode levikut Euroopas, sh Eestis, ning selgitab soode ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust;  5) kirjeldab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi, jõgesid. |
| **4. EUROOPA JA EESTI RAHVASTIK** (9 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastiku-püramiid, rahvastiku vananemine, ränne ehk migratsioon, sisseränne, väljaränne, vabatahtlik ränne, sundränne, pagulased, rahvuslik koosseis.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**  1. Teabeallikate järgi oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine.  2. Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine etteantud Euroopa riigis. | Õpilane:  1) otsib teabeallikatest infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle olulisuse kohta;  2) analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu, selle muutumist;  3) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist;  4) toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevatest probleemidest Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta;  5) selgitab rännete põhjusi, toob konkreetseid näiteid Eestist ja mujalt Euroopast;  6) iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta. |
| **5. EUROOPA JA EESTI ASUSTUS** (8 tundi) | |
| **Õppesisu:** Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. Linnastumise põhjused ja linnastumine  Euroopas. Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majanduslikud,  sotsiaalsed ja keskkonnaprobleemid.  **Põhimõisted:** linnastumine, linnastu, valglinnastumine.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**  Lühiuurimuse koostamine koduasulast. | Õpilane:  1) analüüsib kaardi järgi rahvastiku paiknemist Euroopas, sh Eestis;  2) analüüsib linnade tekke, asukoha ja arengu vahelisi seoseid Euroopa, sh Eesti näitel;  3) nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ja nende lahendamise võimalustest;  4) võrdleb linna ja maa-asulaid ning analüüsib linna- ja maaelu erinevusi;  5) nimetab ja näitab kaardil Euroopa riike ja pealinnu ning Eesti suuremaid linnu. |
| **6. EUROOPA JA EESTI MAJANDUS** (10 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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.  **Põhimõisted:** majanduskaardid, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, tööjõu kvaliteet, esmasektor, tööstus, teenindus, energiamajandus, energiaallikad: soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**  Kahe Euroopa riigi energiaallikate kasutamise analüüsimine elektrienergia tootmisel. | Õpilane:  1) analüüsib loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude mõju Eesti majandusele ning toob näiteid majanduse spetsialiseerumise kohta;  2) rühmitab majandustegevused esmasektori, tööstuse ja teeninduse vahel;  3) selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise mõju kohta keskkonnale;  4) analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ja puudusi elektrienergia tootmisel;  5) analüüsib teabeallikate järgi Eesti energiamajandust; iseloomustab põlevkivi kasutamist energia tootmisel;  6) toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta;  7) teab energia säästmise võimalusi ning väärtustab säästlikku energia tarbimist;  8) toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta. |
| **7. EUROOPA JA EESTI PÕLLUMAJANDUS NING TOIDUAINETÖÖSTUS** (7 tundi) | |
| **Õppesisu:** Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted ja toiduainetööstus Euroopas. Eesti põllumajandus ja toiduainetööstus. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid.  **Põhimõisted:** taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, haritav maa, looduslik rohumaa, taimekasvuperiood, looma- ja taimekasvatustalud, istandused.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**  Toidukaupade päritolu uurimine ning kodu- ja välismaise kauba osatähtsuse hindamine tootegrupiti. | Õpilane:  1) toob näiteid taime- ja loomakasvatusharude kohta;  2) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist;  3) kirjeldab mulda kui ressurssi;  4) toob näiteid eri tüüpi põllumajandusettevõtete kohta Euroopas, sh Eestis;  5) toob näiteid kodumaise toidukauba eeliste kohta ja väärtustab Eesti tooteid;  6) toob näiteid põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta. |
| **8. EUROOPA JA EESTI TEENINDUS** (8 tundi) | |
| **Õppesisu:** 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:** isiku- ja äriteenused, avaliku ja erasektori teenused, turism, transport, transiitveod.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine**  1. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismiarengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest.  2. Reisi marsruudi ja graafiku koostamine, kasutades teabeallikaid. | Õpilane:  1) toob näiteid erinevate teenuste kohta;  2) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi etteantud Euroopa riigi, sh Eesti turismi arengueeldusi ja turismimajandust;  3) toob näiteid turismi positiivsete ja negatiivsete mõjude kohta riigi või piirkonna majandus-ja sotsiaalelule ning looduskeskkonnale;  4) analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi reisijate ja erinevate kaupade veol;  5) toob näiteid Euroopa peamiste transpordikoridoride kohta;  6) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate järgi eri transpordiliikide osa Eesti-sisestes sõitjate-ja kaubavedudes;  7) toob näiteid transpordiga seotud keskkonnaprobleemide ja nende lahendamise võimaluste kohta ning väärtustab keskkonnasäästlikku transpordi kasutamist. |

**4.8.Hindamine**

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

1. Madalamat järku mõtlemistasandid, mis hõlmavad teadmist ja arusaamist. Õpitulemuste sõnastuses seostuvad madalamat järku mõtlemisoperatsioonidega järgmised märksõnad: liigitab, toob näiteid, loetleb, selgitab, tunneb ära, kasutab jne.
2. Kõrgemat järku mõtlemistasandid, mis hõlmavad analüüsi, sünteesi ja hinnangute andmist (hindamist). Kõrgemat järku mõtlemisoperatsioonidega seostuvad järgmised märksõnad: analüüsib, võrdleb, seostab, koostab, hindab, lahendab ülesandeid.

Rakendamise tasand sõltub tulemuste saavutamiseks vajalikest alaoskustest ning võib seetõttu mõnel juhul kuuluda madalamale (enamasti arusaamise), mõnel juhul aga kõrgemale tasandile.   
Hinde moodustumisel põhikoolis peaks madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite vahekord olema 50% ja 50%.

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

Probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid on 1) probleemi määratlemine; 2) probleemi sisu avamine; 3) lahendusstrateegia leidmine; 4) strateegia rakendamine ning 5) tulemuste hindamine. Mitme samaväärse lahendiga probleemi puhul lisandub neile veel otsuse tegemine. Enam levinud mitme lahendiga probleemid on dilemmad. Nende lahendamisel peab silmas pidama, et kompetentne otsus ei lähtu vaid ühest seisukohast (k. a teaduslikust), vaid on kõigi osapoolte argumente arvestav kompromiss. Näiteks enamiku keskkonnaalaste otsuste tegemisel arvestatakse teaduslikke, majanduslikke, seadusandlikke, sotsiaalseid ja eetilis-moraalseid aspekte. Dilemmaprobleemide lahenduse hindamisel arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse tegemisel arvesse võtta eri osapoolte argumente. Otsusetegemise metoodika õpetamisel on otstarbekas kasutada rühmatöö ja ühisõppe meetodeid.

5. Füüsika

5.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

1) tunneb huvi füüsika ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;

2) on omandanud argielus toimimiseks ja elukestvaks õppimiseks vajalikke füüsikateadmisi ning protsessioskusi;

3) oskab probleeme lahendades rakendada loodusteaduslikku meetodit;

4) on omandanud ülevaate füüsika keelest ja oskab seda lihtsamatel juhtudel kasutada;

5) arendab loodusteadusteksti lugemise ja mõistmise oskust, õpib teatmeteostest ning internetist leidma füüsikateavet;

6) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonnasse;

7) on omandanud ülevaate füüsika seosest tehnika ja tehnoloogiaga ning vastavatest elukutsetest, hindab füüsikas omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides;

8) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

**5.2. Füüsika õppeaine kirjeldus**

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on tähtis koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika tegeleb loodusnähtuste seletamise ja vastavate mudelite loomisega ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid. Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel hiljem tekib tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama. Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega. Füüsikaõpetuses lähtutakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) lõimimisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need õppeained ühiste teemade kaudu, nagu areng (evolutsioon), vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), süsteem ja struktuur; energia, tehnoloogia, keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine. Õpilaste väärtushinnangud kujunevad, kui nad seostavad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus. Õppides kujunevad õpilasel õpioskused, mida vajatakse edukaks (füüsika)õppeks. Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Õpet plaanides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, pidades meeles, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengu iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Teemade järjekorda muutes tuleb tagada motivatsioon füüsikat õppida ja seeläbi parem õpitulemus saavutada. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanimise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

**5.3. Füüsika õppe- ja kasvatuseesmärgid III kooliastmes**

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

1) kasutab füüsikamõisteid, füüsikalisi suurusi, seoseid ning rakendusi loodus- ja tehnikanähtusi kirjeldades, selgitades ning prognoosides;

2) lahendab situatsioon-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid, mille lahenduse üksikosa sisaldab kuni kaks valemiga esitatud seost, ning hindab saadud tulemuse tõepärasust;

3) teisendab mõõtühikuid, kasutades eesliiteid mega-, kilo-, detsi-, senti-, milli-, mikro- ja nano-; 4) sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimuse või -küsimusi, kavandab ja korraldab eksperimendi, töötleb katseandmeid (tabel, aritmeetiline keskmine, mõõtemääramatuse hindamine, graafik) ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;

5) leiab füüsikaalast infot käsiraamatutest ja tabelitest ning kasutab leitud teavet ülesandeid lahendades;

6) visandab füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;

7) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid;

8) tunneb ära füüsikateemasid, -probleeme ja -küsimusi erinevates olukordades (loodusteaduslikud tekstid, isiklikud kogemused) ning pakub neile võimalikke selgitusi;

9) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonnasse.

5.4. Õpitulemused

Põhikooli lõpetaja:

1) kasutab füüsika mõisteid, füüsikalisi suurusi, seoseid ning rakendusi loodus- ja tehnikanähtuste kirjeldamisel, selgitamisel ja prognoosimisel;

2) lahendab situatsioon-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid, mille lahenduse üksikosa sisaldab kuni kaks valemiga esitatud seost, ning hindab saadud tulemuse tõepärasust;

3) teisendab mõõtühikuid, kasutades eesliiteid mega-, kilo-, detsi-, senti-, milli-, mikro- ja nano-;

4) sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimuse või -küsimusi, kavandab ja viib läbi eksperimendi, töötleb katseandmeid (tabel, aritmeetiline keskmine, mõõtemääramatuse hindamine, graafik) ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;

5) leiab füüsikaalast infot käsiraamatutest ja tabelitest ning kasutab leitud teavet ülesannete lahendamisel;

6) visandab füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;

7) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid;

8) tunneb ära füüsikaalaseid teemasid, probleeme ja küsimusi erinevates olukordades (loodusteaduslikud tekstid, isiklikud kogemused) ning pakub neile võimalikke selgitusi;

9) väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut ning suhtub vastutustundlikult loodusesse ja ühiskonda.

5.5. Õpitulemused ja õppesisu

5.5.1. Valgusõpetus

Valgus ja valguse sirgjooneline levimine

*Õpitulemused*

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.

*Õppesisu*

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.

Valguse peegeldumine

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

2) nimetab mõistete langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid;

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

4) toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta.

*Õppesisu*

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

Valguse murdumine

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

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

4) selgitab valguse murdumise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir sõltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale; selgitab seose tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;



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

6) 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.

*Õppesisu*

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.

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

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine*

1. Läätsede ja 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.

5.5.2. Mehaanika

Liikumine ja jõud

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

3) teab seose l = vt tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel;

4) kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;

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

6) teab seose tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;



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

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

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

10) teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel.

*Õppesisu*

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.

Kehade vastastikmõju

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

2) selgitab Päikesesüsteemi ehitust;

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

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

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

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

7) toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.

*Õppesisu*

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

Rõhumisjõud looduses ja tehnikas

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

3) kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud;

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

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



6) selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;

7) viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu.

*Õppesisu*

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

Mehaaniline töö ja energia

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

3) 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);

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



5) selgitab lihtmehhanismide kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.

*Õppesisu*

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

Võnkumine ja laine

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

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

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

*Õppesisu*

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

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine*

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

2. Raskusjõu ja hõõrdejõu seose uurimine dünamomeetriga.

3. Üleslükkejõu uurimine.

4. Pendli võnkumise uurimine.

5.5.3. Elektriõpetus

Elektriline vastastikmõju

*Õpitulemused*

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.

*Õppesisu*

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

Elektrivool

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

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

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

*Õppesisu*

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

Vooluring

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

2) selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid;

3) 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 = U1 + 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 ;



4) kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;

5) selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;

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

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

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

9) viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta.

*Õppesisu*

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 ja võimsus

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

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

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

5) leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.

*Õppesisu*

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

Magnetnähtused

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;

2) selgitab nähtusi Maa magnetväli, magnetpoolused;

3) 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;

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

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

*Õppesisu*

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

*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.

*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.

5.5.4. Soojusõpetus. Tuumaenergia

Aine ehituse mudel. Soojusliikumine

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelise vastastikmõju mudeleid;

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

3) kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;

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

5) selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid.

*Õppesisu*

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

Soojusülekanne

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

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

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

5) 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;

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

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

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

*Õppesisu*

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.

Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

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

4) lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid kompleksülesandeid.

*Õppesisu*

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

Tuumaenergia

*Õpitulemused*

Õpilane:

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

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

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

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

5) selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid.

*Õppesisu*

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

*Põhimõisted:* 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:*

Kalorimeetri tundmaõppimine ja keha erisoojuse määramine.

5.6. Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;

2) lähtutakse sellest, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks;

3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks;

4) kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;

5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;

6) laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;

7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

**5.7. Füüsika ainekava 8.klassis**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| TEEMA | Õpilaste poolt tehtavad katsed | Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid | Õpitulemused | Sidusus |
| **Valgus ja valguse sirgjooneline levimine (6-8 tundi)**  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. | Kohustuslik katse  Varju uurimine:*Piluga ekraan, kaks küünalt alusel, markerpliiats****.*** | Valgusallikas: *küünal, laser, monitor, hõõglamp, säästupirn*  Paralleelne, koonduv, hajuv valgusvihk: *diaprojektor, valge ekraan libiseva kiirega, koondav ja hajutav lääts*  Valguse energia: *päikese valgus või grafoprojektor, koondav lääts, must paber*  Valguse spekter: *spektroskoop, valgusallikas (diaprojektor, lamp jne),*    *Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks*; | Õpilane:   * selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid; * selgitab mõistete: valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus, olulisi tunnuseid; * loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega; * teab seose, et optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust. | **KEEMIA – Reaktsioonide toimumise tingimused:** fotosüntees (8) |
| **Valguse peegeldumine (6-7 tundi)** Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel. | Täiendavad katsed  Eseme ja kujutise kaugus peeglist: *tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiatsit*  Eseme ja selle kujutise sümmeetrilisus tasapeeglis: *tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiatsit* | Valguse peegeldumise seadus: *optiline ketas*  Erinevate valgusvihkude peegeldumine tasapeeglilt optiline ketas  Optilise peateljega paralleelse valgusvihu peegeldumine kumer-ja nõguspeeglilt: *optiline ketas*  Peegeldumine peegelpinnalt ja mattpinnalt: *tasapeegel võib ka šokolaadipaber , mattpind, laser* | Õpilane:   * teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas; * nimetab mõistete: langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid; * selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas; * toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta. | **GEOGRAAFIA – Kliima:** päikesekiirgus ja pinnamoe mõju kliimale (8) |
| **Valguse murdumine (7-8 tundi)**  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.  **Optika põhimõisted:** täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid*..*  . | Kohustuslikud katsed  Läätsede ja kujutiste uurimine.  Läätsede optilise tugevuse määramine:  *Kaks kumerat ja üks nõguslääts, ekraan, joonlaud, küünal, tikud*  Värvuste ja värvilise valguse uurimine: *valgusfiltritega*  *valgusfiltreid* | Valguse murdumine: *klaas veega pliiats,*  Valguse murdumine: *optiline ketas (erinevad nurgad, õhk-klaas ja klaas-õhk)*  Kumer- ja nõguslääts: o*ptiline ketas*  Läätse fookuskaugus: *optiline ketas*  Läätse optiline tugevus: *optiline ketas*  Kujutis läätsega: *valgusallikas (küünla asendaja), lääts, ekraan*  *Valgusfilter grafoprojektor, valgusfiltreid* | Õpilane:   * kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel; * selgitab fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut; * kirjeldab mõistete: murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis, olulisi tunnuseid; * selgitab valguse murdumise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir sõltuvaltvalguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale; * selgitab seose tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;  * kirjeldab kumerläätse, nõgusläätse, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid; * 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. | **MATEMAATIKA – Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus:** pöördvõrdeline sõltuvus (7)  **BIOLOOGIA - Infovahetus väliskeskkonnaga:** silma ehituse ja talituse seos, nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine (9) |
| **2. Mehaanika**  **2.1. Liikumine ja jõud (8-9 tundi)**  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. | Täiendavad katsed  Pikkuse mõõtmine: *mõõtejoonlaud, esemeid*  Traadi jämeduse mõõtmine: *mõõtejoonlaud, traat, pliiats või nael, nihik*  Pindala mõõtmine: *mõõtejoonlaud, esemeid*  Ebakorrapärase kujuga keha pindala mõõtmine: *ruuduline paber, keha*  Aine tiheduse tunnetamine : *sama suurusega erinevast ainetest kehad*  Kohustuslik katse   Keha tiheduse määramine (kas korrapärane või ebakorrapärane keha) kaalud:*mõõtesilinder, keha, mõõtejoonlaud,* | Inertsus:  *siledad vihid või klotsid, joonlaud, paberi riba*  Jõud kui keha kiiruse muutuse põhjus: *raske klots, vedru*  Jõudude tasakaal: *klots konksuga kummaski otsas, 2 dünamomeetrit*  Koormis vedru otsas: *vedru, koormis*  Sild: *pikk vineeririba kahe klotsi peal, koormis ribal* | Õpilane:   * kirjeldab nähtuse– liikumine, – olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega; * selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmisviise, teab kasutatavaid mõõtühikuid; * teab seose tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel;  * kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks; * teab seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida suurem on keha mass; * teab seose tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;  * selgitab mõõteriistade: mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas; * viib läbi eksperimendi, mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb järelduse tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta; * teab, kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt; * teab jõudude tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel. | **GEOGRAAFIA – Kaardiõpetus:** vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil (7)  **MATEMAATIKA – positiivsed ja negatiivsed täisarvud:** lihtsamad graafikud (6), võrdelise sõltuvuse graafik (7), **geomeetrilised kujundid:** pikkuste kaudne mõõtmine (8)  **Statistika algmõisted:** aritmeetiline keskmine (7)  **KEEMIA – Millega tegeleb keemia:** ainete füüsikalised omadused, aine tihedus (8), lahuste tihedus (9) |
| **Kehade vastastikmõju (9-11 tundi)**  Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas. | Kohustuslik katse  Raskusjõu ja hõõrdejõu uurimine dünamomeetriga: *Dünamomeeter, 100 g raskused, erinevast materjalist kehad* | Hõõrdejõu sõltuvus pindade töötlusest ja materialist: *dünamomeeter, klots, koormis, erineva karedusega pinnad (sile laud, sile laud ülekleebitud liivapaberiga) ja erinevad materjalid*  Kehade elastsus, plastsus, rabedus: *metalljoonlaud, jupp vasktraati või tükk plastiliini, joogiklaas*.  Deformatsiooni liigid: venitus, kokkusurumine, paine, vääne: *vedru ja kummivoolik mutriga, pall, metalljoonlaud, pikk vineeririba, deformeeritava keha mudel;*  Vedru gradueerimine dünamomeetriks (osaluskatse): *statiiv, vedru, 4-5 koormist (100 g), mõõtejoonlaud* | Õpilane:   * kirjeldab nähtuste, vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine, deformatsioon, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel; * selgitab Päikesesüsteemi ehitust; * nimetab mõistete raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõudolulisi tunnuseid; * teab seose *F = m g* tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; * selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõudude mõõtmisel; * viib läbi eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumisel, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta; * toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi. |  |
| **Rõhumisjõud looduses ja tehnikas (11-13 tundi)**  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. | Kohustuslik katse  Üleslükkejõu uurimine: *dünamomeeter, anum veega, erineva ruumalaga koormised, vesi (soolvesi).* | Rõhu sõltuvus rõhumisjõust: *suur švamm, klots, kaaluvihte*  *Pascali prits*  *Cartesiuse* tuuker : *mõõtesilinder veega, väike nukk, haavleid või kive, õhuke kummikile või õhupall*  U-toru manomeeter: *U-toru manomeeter, kummivoolik, süstal*  *Magdeburgi poolkerad (ehituspoest klaasiplaatide tõstmise iminapad – 2 tk.)*  Õhupall vaakumpumba kupli all: *vaakumpump, kuppel, õhupall, voolikud*  Paberileht vett täis klaasi all: *klaas veega, paberileht*  Üleslükkejõu: *dünamomeeter, koormis, klaas veega*  Üleslükkejõu sõltuvus keha ruumalast: *dünamomeeter, sama massi kuid erineva ruumalaga koormised, klaas veega*  Üleslükkejõu sõltuvus vedeliku tihedusest: *dünamomeeter, suhteliselt suure ruumalaga keha, klaas veega, klaas piiritusega, klaas kange soolveega.*  Areomeeter: *areomeeter, mage vesi, soolvesi, kange soolvesi* | Õpilane:   * nimetab nähtuse, ujumine, olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; * selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi; * kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud; * sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühteviisi (Pascali seadus);   ujumisel ja heljumisel onüleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga   * selgitab seoste *; ;* tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel;  * selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; * viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu. | **GEOGRAAFIA – Kliima:** õhurõhk (8)  **BIOLOOGIA – Vereringe:** vererõhk (9) |
| **Mehaaniline töö ja energia (10-11 tundi)**  Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. | Täiendav katse  Kangi tasakaalu uurimine: *statiiv, kang, koormised, mõõtejoonlaud* | Kineetilise energia sõltuvus keha kiirusest: *statiiv, niidi otsas koormis, klots laual (koormist lastakse erineva kiirusega klotsi vastu põrgata)*  Kineetilise energia sõltuvus keha massist: *statiiv, niidi otsas erineva massiga koormised, klots laual (koormisi lastakse sama kiirusega klotsi vastu põrgata)*  Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha kõrgusest maapinnast (osaluskatse): *kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda erinevalt kõrguselt sama massiga keha*  Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha massist (osaluskatse): *kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda samalt kõrguselt erineva massiga kehi*  Matemaatiline pendel (energia jäävus): *statiiv, niit koormis*  Kangi reegli tuletamine: *statiiv, demokang, koormised, mõõtejoonlaud* | Õpilane:   * selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; * selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur; * selgitab seoseid, et:   keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat;  sooritatud töö on võrdne energia muutusega,  keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus);  Kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;  ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);   * selgitab seoste ; tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel;  * selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid. | **GEOGRAAFIA – Tööstus ja energiamajandus:** energia liigid (9)  **MATEMAATIKA -** %-arvutus **(6,7)** |
| **Võnkumine ja laine (8-10 tundi)**  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.  **Mehaanika põhimõisted:** tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus. | Pendli võnkumise uurimine:  *Niit, raskused, stopper*  Täiendav katse  1 sekundilise võnkeperioodiga matemaatilise pendli pikkuse määramine: *niit, mutter, kell, mõõtejoonlaud, statiiv* | Võnkumise periood, amplituud, sagedus: *statiiv, niidi otsas koormis, stopper või kell*  Laine tekkimine: *pesukauss veega või grafoprojektor ja petri tass, kivi, puupulk*  Pikilaine*: laste plastvedru*  Heli tekkimine*: metalljoonlaud*  *Helihark*  Heli kõrguse seos võnkesagedusega : *metalljoonlaud, lahtise kaanega klaver*  Heli valjuse seos võnkeamplituudiga: *kitarr või viiul* | Õpilane:   * kirjeldab nähtuste, võnkumine, heli ja laine, olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega; * selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; * nimetab mõistete, võnkeamplituud, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus, olulisi tunnuseid; * viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta. | **GEOGRAAFIA – Geoloogia:** maavärin, seismilised lained (7)  **BIOLOOGIA – Infovahetus väliskeskkonnaga:** kuulmine, kõrvaehitus (9) |

**5.8. Füüsika ainekava 9.klassis**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| TEEMA | Õpilaste poolt tehtavad katsed | Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid | Õpitulemused | Sidusus |
| **Elektriõpetus**  **3.1. Elektriline vastastikmõju**  **(5-7 tundi)**  Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas. | Täiendavad katsed  Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehade vahelise vastastikmõju uurimine: *pastakas, joonlaud, kileribad, penoplastitükid jne* | Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehade vahelise vastastikmõju uurimine: *plastjoonlaud, kileribad, paberribad, eboniitpulk, klaaspulk, siidiriie, nahk, villane riie, elektrofoormasin, sultanid*  Laengu jagamine: *elektroskoobid, metallvarras*  Kehade elektrijuhtivus: *erinevatest materjalidest kehad* | Õpilane:   * kirjeldab nähtuste, kehade elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju, olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega; * loetleb mõistete: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli; olulisi tunnuseid; * selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset; * viib läbi eksperimendi, et uurida kehade elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta. | **KEEMIA – Aatomiehitus. Perioodilisustabel. Ainete koostised:** aatomi koostisosad (8) |
| **Elektrivool (5-6 tundi)**  Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas. | Täiendavad katsed:  elektrivoolu magnetiline toime: *a) alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;*  voolutugevuse mõõtmine: *ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti* | Elektrivoolu keemiline toime: *elektrolüüsivann koos elektroodidega;*  elektrivoolu magnetiline toime: *a) alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;*  voolu soojuslik toime: *erinevad küttespiraalid alusel;*  *galvanomeetri töötav mudel;*  *demonstratsioonampermeeter;*  Voolutugevuse mõõtmine: *ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti* | Õpilane:   * loetleb mõistete, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator, olulisi tunnuseid; * nimetab nähtuste, elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; * selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; * selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel; elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ja selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas. | **BIOLOOGIA – Talituse regulatsioon:** närv, närviimpulss (9)  **KEEMIA – Aatomiehitus, Perioodilisustabel. Ainete koostised:** metallide elektronstruktuur, ioonid(8)  **Tuntumad liht- ja liitained:** metallide  elektrijuhtivus, metalliline side (8)  **KEEMIA -** |
| **Vooluring (12 – 13 tundi)**  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. | Kohustuslikud katsed  Vooluringi jada- ja rööpühenduse uurimine: *2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti*  Voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine: *2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter*.  Täiendav katse  reostaadi kasutamine voolutugevuse reguleerimisel: *vooluallikas, juhtmed, lüliti, reostaat, hõõglamp alusel, ampermeeter* | Keemiline vooluallikas: *õun, juhtmed, tsink ja vask plekiribad; galvanomeeter*  Jada- ja rööpühendus: *2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter*  Takistuse sõltuvus juhi materjalist, pikkusest ja ristlõikepindalast: *vooluallikas, juhtmed, lüliti, amper- ja voltmeeter, erineva materjaliga, ristlõikepindalaga ja pikkusega juhid, erineva takistusega reostaadid;*  *demonstratsioonvoltmeeter* | Õpilane:   * selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistuse ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; * selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid; * põhjendab seoseid, et:   voolutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) ;  jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune I = I1 = I2 = ... ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa ;  rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune U = U1 = U2 = ... ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa ;  juhi takistus ,   * kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel; * selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; * selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta; * selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta; * leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinge, voolutugevuse ja takistuse; * viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise seose kohta. | **Tuntumad liht- ja liitained:** metallide redoksreaktsioonid (8) |
| **Elektrivoolu töö ja võimsus**  **(10 – 11 tundi)**  Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus. |  | Võimsuse sõltuvus pingest ja voolutugevusest: *40 W ja 100 W pirnid alusel, reguleeritava pingega vooluallikas, lüliti, voltmeeter, ampermeeter, juhtmed*  *sulav ja automaatkaitsmete töötavad mudelid;*  *erinevad küttespiraalid alusel;* | Õpilane:   * selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; * loetleb mõistete (elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus) olulisi tunnuseid; * selgitab valemite A = I U t, N = I U ja tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;  * kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid; * leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega. | **GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus:** energia säästlik tarbimine (9) |
| **Magnetnähtused (6-7 tundi)**  Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.  **Elektri ja magnetismi 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. | Kohustuslik katse  Elektromagneti valmistamine ja uurimine: *isoleeritud juhe, raudpulk või nael, vooluallikas, lüliti, nööpnõelad, kirjaklambrid, reostaat*  Täiendavad katsed  Magnetvälja uurimine: *püsimagnetid, rauapuru* | *Püsimagnetid,*  Vooluga juhtme magnetvälja uurimine: *juhtmeraam, magnetnõel, rauapuru, vooluallikas, juhtmed,*  *töötav elektrimootori mudel;* | Õpilane:   * loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid; * selgitab nähtusi: Maa magnetväli, magnetpoolused; * teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsimagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas; * selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel; * viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta. | **KEEMIA - Tuntumad liht- ja liitained:** metallide magnetilised omadused (8) |
| **Soojusõpetus.**  **Aine ehituse mudel. Soojusliikumine (4-6 tundi).**  Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad. |  | soojusliikumist imiteeriv katseseade;  erinevad termomeetrid; | Õpilane:   * kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju mudeleid; * kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas; * selgitab seost, mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur; * kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist; * selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid. | **KEEMIA - Millega tegeleb keemia:** ainete füüsikalise omadused, agregaatolek (8)  **Millega tegeleb keemia:** Reaktsioonide kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele (8) |
| **Soojusülekanne (8-9 tundi)**  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. | Kohjustuslik katse  Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine: *termomeeter, kalorimeeter, uuritav keha, digitaalne kaal, veekeetja* | Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks. | Õpilane:   1. kirjeldab soojusülekande olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja nende kasutamist praktikas; 2. selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid; 3. selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid; 4. nimetab mõistete, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid; 5. sõnastab järgmisi seoseid:   soojusülekande korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;  keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: tööd tehes ja soojusülekande teel;  kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;  mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;  mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;  aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu;  ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel.   1. selgitab seoste *või* , kus tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;  1. selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid; 2. viib läbi eksperimendi, mõõtes kehade temperatuure, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi kehade materjalide kohta. | **KEEMIA - Aine hulk. Moolarvutused:** normaaltingimused (9)  **MATEMAATIKA - Üksliikmed:** Arvu standardkuju, tehted 10n/-n-ga (7)  **GEOGRAAFIA - Euroopa ja Eesti kliima ja veestik:** Hoovuste mõju kliimale (9)  **Loodusvööndid:** Polaarjooned, polaaröö ja –päev (8)  **Kliima:** päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaaegade kujunemine, merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled (8) |
| **Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused**  **(8-11 tundi)**  Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. |  |  | Õpilane:   1. loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas; 2. selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust, teab kasutatavaid mõõtühikuid; 3. selgitab seoste , ja tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;  1. lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojustehnilisi kompleksülesandeid. | **KEEMIA - Süsinik ja süsinikuühendid:** Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena (9) |
| * **Tuumaenergia (5-7 tundi)**   Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektrijaam.  **Teemade soojus ja tuumaenergia põhimõisted**  soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus, tuumareaktsioon. |  | * dosimeeter; | Õpilane:   * nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid; * selgitab seose – kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega; * iseloomustab α-, β- ja γ-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi; * selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid; * selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid | **KEEMIA - Aatomiehitus. Perioodilisuse tabel. Ainete ehitus:** aatomi koostis Bohri aatomimudeli näitel. (8)  **GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus: erinevate elektrijaamade eelised-puudused (9)** |

5.9. Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa ja kooli õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemuste hindamisel kasutatakse sõnalisi hinnanguid ja numbrilisi hindeid. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ja vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse ning milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ja millised on hindamise kriteeriumid.

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

6. Keemia

**6.1. Keemia õppe- ja kasvatuseesmärgid**

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

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

## 6.2. Õppeaine kirjeldus

Keemia kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemisel. Keemiaõpetus tugineb teistes õppeainetes (loodusõpetuses, füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt) omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele, toetades samaaegu 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 ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid.

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

## **6.3. Õppe- ja kasvatuseesmärgid**

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.

## 6.4. Õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes

6.4.1. Kooliastme õpitulemused

Põhikooli 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) planeerib 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.

6.4.2. Õpitulemused ja õppesisu

6.4.2.1. Millega tegeleb keemia?

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem loodusõpetuses õpituga);

2) põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi;

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, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;

6) lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega).

*Õppesisu*

Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omaduste uurimisel).

Keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused.

Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöödes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus.

Tähtsamad laborivahendid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja 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), nende omaduste uurimine.

6.4.2.2. 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) eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;

5) eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemmassi) perioodilisustabelit kasutades;

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

7) eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust;

8) eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid 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). Aatommass ja molekulmass (valemmass).

Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained

(ioonsed ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).

Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).

*Põhimõisted:* keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumber), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatommass, molekulmass (valemmass), metall, mittemetall, ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, molekulaarne aine, mittemolekulaarne aine.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine*

1. Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.

2. Molekulimudelite koostamine ja uurimine.

6.4.2.3. Hapnik ja vesinik, nende tuntumaid ühendeid

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga);

2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;

3) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);

4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse;

5) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H2, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H2O, SO2, CO2, SiO2, CaO, Fe2O3);

6) põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem loodusõpetuses ja geograafias õpituga);

7) eristab veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust.

*Õppesisu*

Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (hapnik kui oksüdeerija). Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Gaasid, nende omadused ja kogumiseks sobivaid võtteid.

Vesinik, selle füüsikalised omadused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, märgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained).

*Põhimõisted:* põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdeerija, oksüdeerumine, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon, märgumine.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine*

1. Hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all.

2. Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelite abil.

3. CO2 saamine ja kasutamine tule kustutamisel.

4. Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine.

6.4.2.4. Happed ja alused - vastandlike omadustega ained

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi);

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

3) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);

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

5) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;

6) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid;

7) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).

*Õppesisu*

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

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

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine*

Hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.

6.4.2.5. 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 katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega;

4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;

5) põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana;

6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);

7) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega;

8) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.

*Õppesisu*

Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.

Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. 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, 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.

6.4.2.6. Anorgaaniliste ainete põhiklassid

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H2SO4, H2SO3, H2S, HNO3, H3PO4, H2CO3, H2SiO3);

2) analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid;

3) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi H+-ioonide ja aluselisi omadusi OH--ioonide esinemisega lahuses;

4) kasutab aineklasside vahelisi 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, hüdroksiidi lagunemine kuumutamisel); korraldab neid reaktsioone praktiliselt;

5) kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit;

6) kirjeldab ja analüüsib mõnede 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 peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjusi, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

*Õppesisu*

Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.

Happed. Hapete liigitamine (tugevad ja nõrgad happed, ühe- ja mitmeprootonihapped, hapnikhapped ja hapnikuta 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. Hüdroksiidide lagunemine kuumutamisel. Lagunemisreaktsioonid. Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). 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, kasvuhoonegaasid, osoonikihi hõrenemine.

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

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine*

1. Erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO, MgO, SO2 + H2O).

2. Erinevate oksiidide ja hapete või aluste vaheliste reaktsioonide 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. Rasklahustuva hüdroksiidi saamine; hüdroksiidi lagundamine kuumutamisel.

6. Lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine.

6.4.2.7. Lahustumisprotsess, lahustuvus

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks;

2) seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel);

3) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees;

4) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid); põhjendab lahenduskäiku.

*Õppesisu*

Lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt). Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Mahuprotsent (tutvustavalt).

*Põhimõisted:* lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt), lahustuvus (kvantitatiivselt), lahuse tihedus, mahuprotsent.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine*

Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.

6.4.2.8. Aine hulk. Moolarvutused (soovitatav käsitleda põimitult anorgaaniliste ainete põhiklasside ja lahuste teemaga)

*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, põhjendab neid loogiliselt;

3) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe);

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

5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ja 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 (kvalitatiivne ja kvantitatiivne) info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal (moolides, vajaduse korral teisendades lähteainete või saaduste koguseid).

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

6.4.2.9. Süsinik ja süsinikuühendid

*Õpitulemused*

Õpilane:

1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja 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) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas;

5) koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;

6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;

7) koostab mõnedele tähtsamatele süsinikuühenditele (CH4, C2H5OH, CH3COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;

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

*Õppesisu*

Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäevaelus.

Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalad (kütused, määrdeained) ning nende kasutamise võimalused.

Süsivesinike täielik põlemine (reaktsioonivõrrandide koostamine ja tasakaalustamine). Tähtsamatele süsinikuühenditele (CH4, C2H5OH, CH3COOH) iseloomulikud keemiliste reaktsioonide võrrandid (õpitud reaktsioonitüüpide piires).

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

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

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine*

1. Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine.

2. Süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine arvutikeskkonnas (vastava tarkvara abil).

3. Süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega).

4. Erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine.

5. Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + sooda, etaanhape + leeliselahus).

6.4.2.10. 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 põhjendab 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 tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid;

6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

Õppesisu

Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.

Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis.

Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. Keemia ja elukeskkond.

Põhimõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt), taastuvad ja taastumatud energiaallikad.

*Praktilised tööd ja IKT rakendamine*

Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.

6.4.3. Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;

2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhata ja huvitegevustega tegelda;

3) võimaldatakse õppida individuaalselt ning üheskoos teistega (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;

4) kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;

5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;

6) laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;

7) kasutatakse erinevaid õppemetoodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, diskussioonid, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt molekulide ja keemiliste reaktsioonide modelleerimine mudelite abil, vaatlused, katsed)

jne.

### **6.5. KEEMIA AINEKAVA 8. KLASS** (70 tundi)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Teema ja tunnimaht** | **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus /**  **Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine** | **Õpitulemused** | **Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse /**  **Õppetegevus ja metoodilised soovitused /**  **Õppevahendid / Lõiming** |
| **Millega tegeleb keemia**  (11 tundi) | **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**  See on keemia sissejuhatav teema. Seda teemat õppides saavad õpilased ülevaate keemia kui õppeaine uurimisvaldkonnast, mõistavad ainete keemiliste ja füüsikaliste omaduste erinevust ning saavad esmase ettekujutuse keemiliste reaktsioonidega seotud nähtustest. Eesmärgiks pole mitte niivõrd uute teadmiste omandamine, kuivõrd tutvumine keemiliste nähtustega ja nende uurimisega. Keemiakatseid tehes omandavad õpilased mitmeid vajalikke töövõtteid ja õpivad järgima tähtsamaid laboratoorse töö ohutusnõudeid. Arvutusülesannete lahendamisega õpitakse rakendama matemaatikas omandatud teadmisi ja oskusi lahuste protsendilise koostisega seotud arvutustes.  **Õppesisu:**  1. Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omaduste uurimisel).  2. Keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused.  3. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus.  4. 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), nende omaduste uurimine. | **Õpitulemused:**  Õpilane  1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem õpituga loodusõpetuses);  2) põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi;  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, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;  6) lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega). | **Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**   * Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses õpitule ainete füüsikaliste omaduste kohta. * 5. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: vee omadused, vee olekud ja nende muutumine, vedela ja gaasilise aine omadused. * 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: puhas aine, ainete segu, mittesegunevad vedelikud, ainete lahustumine vedelikes, gaaside lahustumine vedelikes, ainete eraldamine segust, inimtegevus õhu ja vee saastamisel ja puhastamisel, sulamine ja tahkumine, aurumine ja kondenseerumine. * Lahuste protsendilise koostise arvutamine toetub matemaatikas omandatud teadmistele ja oskustele, sh protsendi mõiste rakendamisele. * Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: puhas aine, ainete segu, lahus, lahusti, küllastunud lahus, tahkis, vedelik, gaas, sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine, keemine, keemistemperatuur, kondenseerimine, destilleerimine, sublimatsioon, härmastumine, protsent.   **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**   * Ainete füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektrijuhtivuse, kõvaduse, sulamis- või keemistemperatuuri jms) määramine ning lahustuvuse uurimine (kvalitatiivselt). * Keemiliste reaktsioonide esilekutsumise tingimuste ja reaktsioonitunnuste uurimine. * Põhiliste ohutusnõuetega tutvumine keemiakatsete tegemisel. * Eri tüüpi pihuste valmistamine ja uurimine. * Lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, lähtudes lahuse ja lahustatud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisest seosest. Tähelepanu tuleb seejuures pöörata osa ja terviku vahekorra mõistmisele, et mitte omandada vaid kindla algoritmi järgi arvutamise võtteid.   **Õppevahendid:** ainete füüsikaliste omaduste uurimiseks vajalikud ained ja katsevahendid, termomeeter reageerivate ainete temperatuuri määramiseks, reaktiivid ja katsevahendid pihuste saamiseks ja uurimiseks, ohutusnõuete plakat.  **Lõiming: loodusõpetus:** puhas aine, ainete segu, lahus, ainete olekud ja füüsikalised omadused; **bioloogia:** pihussüsteemid meie ümber; **matemaatika:** protsentarvutused. |
| **Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus**  (14 tundi) | **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**  Selle teema õpetamise eesmärk on anda õpilastele ettekujutus keemilise elemendi mõistest ja elemendi omaduste seostamisest tema asukohaga perioodilisustabelis. Selle teema raames õpivad õpilased aru saama aine ehitusega seotud põhimõistetest, mis annavad vajaliku aluse järgmiste keemiateemade sisuliseks mõistmiseks ning õppematerjalis seoste loomiseks.  **Õppesisu:**  1. Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid.  2. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Aatommass ja molekulmass (valemmass).  3. Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonsed ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).  4. Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).  **Põhimõisted:** keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumber), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatommass, molekulmass (valemmass), metall, mittemetall, ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, molekulaarne aine, mittemolekulaarne aine.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine. 2. Molekulimudelite koostamine ja uurimine. | **Õpitulemused:**  Õpilane  1) selgitab aatomiehitust (seostab varem õpituga loodusõpetuses);  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) eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis, toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;  5) eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemmassi);  6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut;  7) eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust;  8) eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid. | **Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**   * Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses ainete ehituse kohta õpitule. * 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: aine partikulaarne ehitus (aine koosnemine osakestest), elementaarlaeng, aatomi ja aatomituuma ehitus, aatomite mitmekesisus, keemilised elemendid ja aine. * Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: molekulivalem, aineosake, molekul, aatom, aatomituum, elektronkate, elektrilaeng, elektron, prooton, neutron.   **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**   * Aatomiehituse (tuumalaengu, elektronkihtide ja väliskihi elektronide arvu) seostamine keemilise elemendi asukohaga perioodilisustabelis. * Keemilise elemendi metalliliste või mittemetalliliste omaduste ning vastavate lihtainete omaduste seostamine vastava elemendi aatomi kalduvusega liita või loovutada elektrone. Seejuures on soovitatav pöörata tähelepanu eelkõige tüüpilistele metallilistele ja mittemetallilistele elementidele, jättes vaatluse alt esialgu kõrvale vähem iseloomulikud, vahepealsed elemendid, eriti poolmetallid. * Lihtsamate molekulimudelite koostamine ja nende seostamine vastavate molekulivalemitega. * Molekulivalemite põhjal molekulmasside arvutamine. * Kovalentse sideme ja ioonilise sideme sisulise erinevuse selgitamine. * Molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete ehituse sisulise erinevuse selgitamine.   **Õppevahendid:** keemiliste elementide perioodilisustabel, molekulimudelid, metallide ja mittemetallide ning molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete näidised.  **Lõiming: loodusõpetus:** molekul, aatom, aatomi tuum ja elektronkate, elektrilaeng, aineosakesed elektron, prooton ja neutron; **füüsika:** aatomiehitus. |
| **Hapnik ja vesinik, nende tuntuimad ühendid**  (16 tundi) | **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**  Hapniku ja vesiniku teemat õppides saavad õpilased põhjalikuma ettekujutuse oksüdeerumis- (sh põlemis-) protsessidest ja teema raames käsitletavate ainete kõige põhilisematest omadustest. Õpitakse seostama oksiidide valemeid vastavate keemiliste elementide oksüdatsiooniastmetega ning omandatakse esmane ettekujutus reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetest. Selle teema üheks tähtsamaks eesmärgiks on rajada alus keemias kasutatava sümboolika mõistmiseks ja rakendamiseks.  **Õppesisu:**  1. Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (hapnik kui oksüdeerija). Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.  2. Vesinik, selle füüsikalised omadused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, märgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained).  **Põhimõisted:** põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdeerija, oksüdeerumine, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon, märgumine.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all. 2. Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelite abil. 3. CO2 saamine ja kasutamine tule kustutamisel. 4. Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine. | **Õpitulemused:**  Õpilane  1) põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias);  2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;  3) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);  4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse;  5) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H2, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H2O, SO2, CO2, SiO2, CaO, Fe2O3);  6) põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja geograafias);  7) eristab veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust. | **Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**   * Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses hapniku, vesiniku ja vee kohta õpitule. * 6. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: õhu tähtsus, õhu koostis, õhu omadused, fotosüntees, hapniku tähtsus looduslikes protsessides, õhu saastumine ja atmosfääri kaitse. * 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: vesinik, hapnik, vesi, süsihappegaas, soojuse eraldumine põlemisel, soojuspaisumine ja aine tihedus, soojuspaisumine ja loodusnähtused, vee paisumine külmumisel ja sellega seotud nähtused looduses, keemiline energia. * Geograafias on käsitletud vett Maa kliima kujundajana. * Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: atmosfäär, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, hingamine, põlemine, fotosüntees.   **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**   * Hapniku laboratoorne saamine, tõestamine ja tema omaduste uurimine. * Süsihappegaasi saamine, kogumine ja tema omaduste uurimine. * Hapniku omaduste seostamine tema rolliga eluslooduses, luues seoseid varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias. * Elemendi oksüdatsiooniastme ja selle elemendi oksiidi valemi seostamine. * Reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetega tutvumine lihtsamate oksüdeerumisreaktsioonide näitel; reaktsioonivõrrandites sisalduva teabe selgitamine. * Vesiniku laboratoorne saamine, tõestamine ja selle omaduste uurimine. * Vee omaduste ja tähtsuse selgitamine, seostades varem õpituga loodusõpetuses ja geograafias.   **Õppevahendid**: reaktiivid ja katsevahendid gaaside (hapnik, süsihappegaas, vesinik) saamiseks, kogumiseks ja omaduste uurimiseks; mitmesuguste oksiidide näidised, molekulimudelid.  **Lõiming: loodusõpetus:** atmosfäär, õhk, õhu koostisained, hingamine, põlemine, fotosüntees; **bioloogia:** hapniku roll hingamisel, süsihappegaasi teke, fotosüntees; **geograafia:** vesi Maa kliima kujundajana. |
| **Happed ja alused – vastandlike omadustega ained**  (12 tundi) | **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**  Hapete ja aluste teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse keemiliste ühendite põhiklassidest ja nende omadustest. Õpitakse aru saama mitmetest keemia edasiseks õppimiseks vajalikest mõistetest, nagu hape, alus, neutralisatsioonireaktsioon, sool ja lahuse pH. Selle teemaga rajatakse alus ainete põhiklasside põhjalikumaks käsitlemiseks 9. klassis.  **Õppesisu:**  1. Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.  2. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.  **Põhimõisted:** hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  Hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine. | **Õpitulemused:**  Õpilane  1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi);  2) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);  3) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel, määrab indikaatori abil keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);  4) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;  5) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;  6) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid;  7) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu). | **Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**   * Selle teema õppimisel on suhteliselt vähe võimalusi toetuda varem õpitule. Mõnevõrra on siiski loodusõpetuses tutvutud hapete ja soolade mõistega. * 6. klassi loodusõpetus käsitleb teemasid: vesi Läänemeres – merevee omadused. * Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: happevihm, sool, vee soolsus.   **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**   * Lahuse happelisuse kindlakstegemine indikaatori abil. * Hapete, eriti tugevate hapete kasutamisel vajalike ohutusnõuete selgitamine. * Lahuse aluselisuse kindlakstegemine indikaatori abil. * Hapete, hüdroksiidide ja soolade valemite ja nimetamise põhimõtetega tutvumine. * Hapete ja aluste vahelise neutralisatsioonireaktsiooni uurimine ja vastavate reaktsioonivõrrandite koostamine.   **Õppevahendid:** hapete ja aluste lahused, värvusindikaatorid, neutralisatsioonireaktsiooni uurimiseks vajalikud katsevahendid, ohutusnõuete plakat.  **Lõiming: loodusõpetus:** sool; **bioloogia:** looduslikud happelised ained, happevihmad. |
| **Tuntumaid metalle**  (13 tundi) | **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**  Metallide teema annab õpilastele ülevaate igapäevaelus väga tähtsate materjalide – metallide – iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest ning metallide kasutamisvõimalustest. Teema on eriti sobiv mitmesuguste uurimistööde tegemiseks ning nende tulemuste seostamiseks igapäevaelu kogemustega.  **Õppesisu:**  1. Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.  2. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsioonikiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.  3. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).  **Põhimõisted:** aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, redutseerija, redutseerumine, redoksreaktsioon, reaktsioonikiirus, sulam, metalli korrosioon.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   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. | **Õpitulemused:**  Õpilane  1) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;  2) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle, hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;  3) teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega;  4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;  5) põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana;  6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);  7) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega;  8) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi. | **Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**   * Teema õppimisel saab toetuda varasemates keemiateemades metalliliste elementide ja metallide kohta õpitule ning loodusõpetuses ainete füüsikaliste omaduste ja aine ehituse kohta õpitule, lisaks ka ajaloos õpitule metallide tähtsuse kohta inimkonna ajaloos (pronksiaeg, rauaaeg). * Geograafias on käsitletud metallimaake ja nende leiukohti, tehnoloogiaõpetuses metalle kui materjale. * Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: metall, metallimaak.   **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**   * Metallide füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektrijuhtivuse, kõvaduse, tiheduse, plastilisuse jms) uurimine ja võrdlemine. * Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happelahusega ning seostamine metalli asukohaga metallide pingereas, kasutades metallide ligikaudset liigitamist aktiivseteks, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseteks metallideks; pingerea põhjalikum käsitlus järgneb gümnaasiumiastmes. * Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes ja tulemuste põhjal järelduste tegemine. * Metallide omaduste seostamine nende praktiliste kasutamisvõimalustega, sh igapäevaelus.   **Õppevahendid:** metallide ja metallisulamite näidised, metallid ja hapete lahused ning katsevahendid metallide füüsikaliste ja keemiliste omaduste uurimiseks, perioodilisustabel, metallide aktiivsuse rida, geograafiline kaart tuntumate metallimaakide leiukohtade näitamiseks.  **Lõiming: loodusõpetus:** ainete füüsikalised omadused; **füüsika:** metallide elektrijuhtivus ja magnetilised omadused; **geograafia:** metallimaagid ja nende leiukohad; **ajalugu:** metallid inimkonna ajaloos; **tehnoloogiaõpetus:** metallid materjalina. |

### **6.6. KEEMIA AINEKAVA 9. KLASS** ( 70 tundi)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Teema ja tunnimaht** | **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus /**  **Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine** | **Õpitulemused** | **Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse /**  **Õppetegevus ja metoodilised soovitused /**  **Õppevahendid / Lõiming** |
| **Anorgaaniliste ainete põhiklassid (20 tundi)** | **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**  Anorgaaniliste ainete põhiklasside teemaga süvendatakse 8. klassis omandatud ettekujutust keemiliste ühendite põhiklassidest, pöörates tähelepanu vastavate ainete liigitamisele, nimetamise põhimõtetele ning aineklasside vahelistele seostele. Seda teemat õppides omandavad õpilased põhialused aineklasside iseloomulike omaduste ja reaktsioonide kohta, millele suurel määral toetuvad gümnaasiumi keemiakursused.  **Õppesisu:**  1. Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.  2. Happed. Hapete liigitamine (tugevad ja nõrgad happed, ühe- ja mitmeprootonihapped, hapnikhapped ja hapnikuta happed). Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus.  3. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Hüdroksiidide lagunemine kuumutamisel. Lagunemisreaktsioonid.  4. Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.  5. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid.  6. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine, kasvuhoonegaasid, osoonikihi hõrenemine.  **Põhimõisted:** happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, hapnikhape, tugev alus (leelis), nõrk alus, lagunemisreaktsioon, vee karedus, raskmetalliühendid.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  1. Erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO, MgO, SO2 + H2O).  2. Erinevate oksiidide ja hapete või aluste vaheliste reaktsioonide 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. Rasklahustuva hüdroksiidi saamine; hüdroksiidi lagundamine kuumutamisel.  6. Lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine. | **Õpitulemused:**  Õpilane  1) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H2SO4, H2SO3, H2S, HNO3, H3PO4, H2CO3, H2SiO3);  2) analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid;  3) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid, seostab lahuse happelisi omadusi H+-ioonide ja aluselisi omadusi OH–-ioonide esinemisega lahuses;  4) kasutab aineklasside vahelisi 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, hüdroksiidi lagunemine kuumutamisel); korraldab neid reaktsioone praktiliselt;  5) kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit;  6) kirjeldab ja analüüsib mõnede 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 peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjusi, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid. | **Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**   * Selle teema käsitlemisel toetutakse põhiliselt 8. klassi keemias hapete, aluste ja soolade kohta õpitule. Samuti saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias õpitule keskkonna saastumise ja selle vältimise võimaluste kohta. * Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.   **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**   * Oksiidide omaduste uurimine ning happeliste ja aluseliste oksiidide erinevuse selgitamine. * Hapete liigitamisvõimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine happelisuse seostamine vesinikioonide esinemisega lahuses. * Aluste liigitamisvõimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine aluselisuse seostamine hüdroksiidioonide esinemisega lahuses. * Hüdroksiidide kui tuntumate aluste omaduste uurimine. * Anorgaaniliste ainete põhiklasside vaheliste seoste ning soolade saamisvõimaluste uurimine ja selgitamine. * Lahustuvustabeli kasutamine soolade lahustuvuse iseloomustamiseks (kasutades liigitust: hästilahustuv, vähelahustuv ja praktiliselt mittelahustuv). * Vee kareduse uurimine ja selgitamine. * Hapete, aluste ja soolade praktiliste kasutusvõimaluste selgitamine (ehitusmaterjalid, väetised jne). * Anorgaaniliste ühenditega seostuvate keskkonnaprobleemide selgitamine ja saastumise vältimise võimaluste üle arutlemine.   **Õppevahendid:** oksiidid, hapete, leeliste ja soolade lahused ning vajalikud katsevahendid aineklasside vaheliste reaktsioonide uurimiseks; olmekemikaalid ja katsevahendid nende happeliste/aluseliste omaduste uurimiseks; elektrijuhtivuse mõõtmise seade; mineraalide, ehitusmaterjalide ning klaasisortide näidised.  **Lõiming: bioloogia:** keskkonna saastumine (happesademed, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt); **geograafia:** maavarad (liiv, savi, lubjakivi jt); **kodundus ja käsitöö:** hapete ja soolade kasutamine toiduvalmistamisel, happelised ja aluselised puhastusvahendid igapäevaelus. |
| **Lahustumisprotsess, lahustuvus (8 tundi)** | **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**  Lahustumisprotsessi ja lahustuvust käsitlev teema võimaldab sügavamalt mõista, kuidas toimub ainete lahustumine ning millised tegurid võivad mõjutada ainete lahustuvust. Kuna enamik keemilistest reaktsioonidest nii keemialaboris kui ka eluslooduses kulgevad lahustes, siis on lahustumisprotsessi mõistmine väga oluliseks eelduseks keemiliste protsesside seaduspärasustest arusaamisel. Õpitakse kasutama graafikuid vajaliku teabe leidmiseks.  Selle teemaga seoses õpitakse tegema lahuste koostisega seotud arvutusi, lähtudes lahuse massi, ruumala ja tiheduse vahelisest seosest. Kuna vedelike, sh ka lahuste kogust mõõdetakse enamasti ruumala, mitte massi järgi, on see tähtis oskus nii keemialaboris tehtavate katsete kui ka igapäevaelu probleemide seisukohalt.  **Õppesisu:**  1. Lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt). Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel).  2. Lahuste koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Mahuprotsent (tutvustavalt).  **Põhimõisted:** lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt), lahustuvus (kvantitatiivselt), lahuse tihedus, mahuprotsent.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**  Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel. | **Õpitulemused:**  Õpilane  1) kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks;  2) seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel);  3) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees;  4) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid) ja põhjendab lahenduskäiku. | **Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**   * Teema õpetamisel saab toetuda nii loodusõpetuses kui ka 8. klassi keemias lahuste kohta õpitule. Samuti toetutakse matemaatikas ja füüsikas omandatud oskustele graafikutelt vajalikku teavet leida. * Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: lahus, lahusti, lahustunud aine, lahustuvus, temperatuur, energia, mass, ruumala, tihedus.   **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**   * Lahustumisprotsessi uurimine erinevat tüüpi ainete lahustamisel vees; lahustumisel esineva soojusefekti kindlakstegemine ja selgitamine. * Tahkete ainete (soolade) ja gaaside lahustuvust mõjutavate tegurite uurimine. * Ainete lahustuvuse temperatuursõltuvuse graafikute kasutamine teabe leidmiseks ainete lahustuvuse kohta. * Lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, arvestades lahuse massi, ruumala ja tiheduse vahelist seost.   **Õppevahendid:** soolad ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks, termomeeter temperatuurisõltuvuse uurimiseks, kaalud lahustatava soola massi määramiseks, areomeeter lahuste tiheduse mõõtmiseks, soolade lahustuvuse temperatuurisõltuvust iseloomustav graafik, soolade lahustuvustabel.  **Lõiming: loodusõpetus:** siseenergia, temperatuuri mõõtmine, aineosakeste liikumise ja temperatuuri seos; **füüsika:** massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos, gaasi rõhk; **matemaatika:** graafikutelt vajaliku teabe leidmine. |
| **Aine hulk. Moolarvutused (10 tundi)** | **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**  See on esimene teema, kus õpilased tutvuvad keemiliste reaktsioonide kvantitatiivse küljega – keemiliste reaktsioonide võrrandite põhjal tehtavate arvutustega. Seejuures õpitakse arvutustes kasutama keemia kvantitatiivsete seoste mõistmiseks väga olulist suurust – ainehulka – ning selle ühikut mooli.  **Õppesisu:**  1. Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste teisendused.  2. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal (moolides, vajaduse korral teisendades lähteainete või saaduste koguseid).  **Põhimõisted:** ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused. | **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, põhjendab neid loogiliselt;  3) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe);  4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;  5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ja 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. | **Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**   * Teema õpetamisel saab toetuda loodusõpetuses ja füüsikas massi, ruumala ja tiheduse vahelise seose kohta õpitule ning 8. klassi keemias aineosakeste (molekul, aatom, ioon) kohta õpitule. Samuti saab toetuda matemaatikas võrdelise sõltuvuse kohta õpitule ning ühikute teisendamise oskusele. * Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada võrdelise sõltuvuse põhimõtet.   **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**   * Soovitatav on seda teemat käsitleda põimitult anorgaaniliste ainete põhiklasside ja lahuste teemaga. * Arvutuste tegemine ainehulga, massi ja molaarmassi ning gaasilise aine hulga, gaasi ruumala ja molaarruumala (normaaltingimustel) vaheliste seoste põhjal. * Arvutuste tegemine reaktsioonivõrrandite põhjal, seostades reaktsioonivõrrandi kordajaid reaktsioonis osalevate ainete hulkade (moolide arvu) suhtega; arvutustulemuste põhjal järelduste tegemine.   **Lõiming: loodusõpetus:** massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos; **matemaatika:** võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine. |
| **Süsinik ja süsinikuühendid (16 tundi)** | **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**  Süsiniku ja süsinikuühendite teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse orgaaniliste ainete struktuurist, mõnest olulisemast põhiklassist ja nende omadustest. Õpilased õpivad aru saama mitmetest keemia edasiseks õppimiseks vajalikest mõistetest, nagu struktuurivalem, polümeer, süsivesinik, alkohol ja karboksüülhape, ning õpivad kasutama molekulimudeleid ainete struktuuri uurimisel. Selle teema õppimisega rajatakse alused orgaanilise keemia põhjalikumaks käsitlemiseks gümnaasiumis, ühtlasi seostub see teema tihedalt mitmesuguste igapäevaelu probleemidega ja teiste loodusainetega, eelkõige bioloogiaga.  **Õppesisu:**  1. Süsinik lihtainena. Süsinikoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäevaelus.  2. Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.  **Põhimõisted:** süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, alkohol, karboksüülhape.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   1. Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine. 2. Süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine arvutikeskkonnas (vastava tarkvara abil). 3. Süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega). 4. Erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine. 5. Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + sooda, etaanhape + leeliselahus). | **Õpitulemused:**  Õpilane  1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikoksiidide 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) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende praktilisi kasutamis­võimalusi;  5) koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;  6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;  7) koostab mõnedele tähtsamatele süsinikuühenditele (CH4, C2H5OH, CH3COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;  8) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus. | **Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**   * Teema õpetamisel saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias süsinikuühendite kohta õpitule ning 8. klassi keemias molekulide ehituse ja keemiliste sidemete kohta õpitule. * Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: keemiline side, nafta, maagaas.   **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**   * Süsivesinike molekulimudelite koostamine ja uurimine ning nende seostamine vastavate ainete struktuurivalemitega; süsinikuühendite paljususe põhjendamine. * Polümeeride omaduste seostamine nende struktuuriga, polümeeride praktiliste kasutusvõimaluste selgitamine. * Süsivesinike omaduste uurimine, sh lahustuvuse uurimine erinevates lahustites. * Süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine. * Alkoholide ja karboksüülhapete molekulimudelite ja struktuurivalemite uurimine ning nende seostamine. * Etanooli ja etaanhappe omaduste uurimine. * Alkoholi füsioloogilise toime ja sellega seotud probleemide üle arutlemine.   **Õppevahendid:** molekulimudelid; uuritavad süsinikuühendid (süsivesinikud, etanool, etaanhape) ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks; reaktiivid ja katsevahendid etanooli ja etaanhappe keemiliste omaduste uurimiseks.  **Lõiming: bioloogia:** süsinikuühendid looduses; **geograafia:** süsinikku sisaldavad maavarad ja nende leiukohad. |
| **Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena (10 tundi)** | **Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**  Selle teema õpetamise eesmärk on seostada keemias süsinikuühendite kohta õpitut süsinikuühendite tähtsusega elusorganismide elutegevuses ja paljude rakendustega igapäevaelus. Käsitletakse tervisliku toitumise põhimõtteid ja energeetikaprobleeme, selgitatakse ohutusnõudeid olmekemikaalide kasutamisel ning arutletakse mitmesuguste keskkonnaprobleemide üle.  **Õppesisu:**  1. Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.  2. Eluks vajalikud süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis.  3. Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. Keemia ja elukeskkond.  **Põhimõisted:** eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt), taastuvad ja taastumatud energiaallikad.  **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**   * Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites. | **Õpitulemused:**  Õpilane  1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);  2) hindab eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid), seostab neid teadmisi varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga;  3) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem õpituga loodusõpetuses);  4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;  5) mõistab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid;  6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi. | **Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**   * Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja terviseõpetuses, kodunduses ja käsitöös tähtsamate toitainete ja nende toiteväärtuse ning tervisliku toitumise põhimõtete kohta õpitule ning tehnoloogiaõpetuses süsinikuühendite kui materjalide kohta õpitule. Suurel määral saab toetuda ka loodusõpetuses ja füüsikas õpitule energia ning energia üleminekute kohta. * Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: energia, keemiline energia, kütus, toitaine, toitaine toiteväärtus, valk, rasv, süsivesik (sahhariid).   **Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**   * Reaktsioonide soojusefektide selgitamine, seostades neid keemiliste sidemete tekkimisel ja/või katkemisel esinevate energiamuutustega; reaktsioonide soojusefektide põhjal järelduste tegemine. * Eksotermiliste reaktsioonide tähtsuse selgitamine eluslooduse ja igapäevaelu seisukohalt. * Kütuste kütteväärtuse võrdlemine ja selle põhjal järelduste tegemine. * Eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, valkude, rasvade) struktuuri uurimine ja nende ainete tähtsuse selgitamine eluslooduse seisukohalt; järelduste tegemine tervisliku toitumise põhimõtete kohta. * Tarbekeemiasaaduste omaduste ja kasutusvõimaluste seostamine. * Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuete selgitamine ja põhjendamine. * Elukeskkonna probleemide selgitamine ja keskkonna säästmise võimaluste analüüsimine.   **Õppevahendid:** rasv, mitmesugused lahustid ja vajalikud katsevahendid rasva lahustuvuse uurimiseks; kütuste ja mitmesuguste süsinikuühenditel põhinevate materjalide näidised, ohutusnõuete plakat.  **Lõiming: füüsika:** energia ja energia üleminek, kütteväärtus; **bioloogia:** toitumine, toitained ja nende toiteväärtused, elukeskkonna kaitse; **terviseõpetus:** tervisliku toitumise põhimõtted, ohutusnõuded olmekemikaalide kasutamisel; **tehnoloogiaõpetus:** süsinikuühendid materjalidena; **ajalugu:** riikidevahelised poliitilised probleemid seoses kütustega. |

6.7. Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Põhikooli keemias jagunevad õpitulemused kahte valdkonda: 1) mõtlemistasandite arendamine keemia kontekstis; 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused. Nende osatähtsus hinde moodustumisel on ligikaudu 80% ja 20%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite osatähtsus õpitulemuste hindamisel põhikoolis on ligikaudu 50% ja 50%. Uurimisoskusi arendatakse ja hinnatakse uurimuslikku käsitlust nõudvate praktiliste tööde ning ka terviklike uurimistöödega. Peamised uurimisoskused, mida põhikoolis arendatakse, on probleemi sõnastamine, info kogumine, uurimisküsimuste sõnastamine, töövahendite käsitsemine, katse hoolikas ja eesmärgipärane tegemine, ohutusnõuete järgimine, katsetulemuste analüüs, järelduste tegemine ning tulemuste esitamine.