

1. Ainevaldkond „Loodusained”

1.1. Loodusteaduslik pädevus

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

Põhikooli lõpetaja:

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

1.2. Ainevaldkonna õppeained

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

Loodusainete nädalatundide jaotumine kooliastmeti.

I kooliaste

loodusõpetus – 3 nädalatundi

II kooliaste

loodusõpetus – 7 nädalatundi

III kooliaste

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

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes

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

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

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

Loodusained toetavad õpipädevuse kujunemist erinevate õpitegevuste kaudu. Nii näiteks arendatakse õpipädevust probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamisega: õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, planeerida ja teha katset või vaatlust ning teha kokkuvõtteid. Õpipädevuse arengut toetavad IKT-põhised õpikeskkonnad, mis kiire ja individualiseeritud tagasiside kaudu võimaldavad rakendada erinevaid õpistrateegiaid.

Suhtluspädevuse arendamine kaasneb loodusteadusliku info otsimisega erinevatest allikatest, sh internetist, ning leitud teabe analüüsiga ja tõepärasuse hindamisega. Olulisel kohal on vaatlus- ja katsetulemuste korrektne vormistamine ning kokkuvõtete kirjalik ja suuline esitus. Ühtlasi

arendavad kõik loodusained vastavatele teadusharudele iseloomulike mõistete ja sümbolite korrektset kasutamist nii abstraktses teaduslikus kui ka konkreetses igapäevases kontekstis.

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

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

1.5. Lõiming

1.5.1. Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

Loodusteaduslikel ainetel on kandev roll loodusteadusliku pädevuse kujundamisel.

Loodusaineid õppides areneb õpilastel lugemise, kirjutamise, teksti mõistmise ning suulise ja kirjaliku teksti loomise oskus ehk emakeelepädevus.

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

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

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

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

1.5.2. Läbivad teemad

Loodusteaduslikel ainetel on kandev roll läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng” elluviimisel.

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

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

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

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

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

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

Läbiva teema „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus” elluviimist toetavad loodusained eelkõige keskkonnateemade õpetamise kaudu. Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega.

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

2. Loodusõpetus

2.1. Üldalused

2.1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli loodusõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi looduse vastu, huvitub looduse uurimisest ja loodusainete õppimisest;
- 2) oskab sihipäraselt vaadelda loodusobjekte, teha praktilisi töid ning esitada tulemusi;
- 3) rakendab loodusteaduslikke probleeme lahendades teaduslikku meetodit õpetaja juhendamisel;
- 4) omab teadmisi looduslikest objektidest ja nähtustest ning elusa ja eluta keskkonna seostest;
- 5) mõistab inimtegevuse ja looduskeskkonna seoseid, näitab üles empaatiat ümbritseva suhtes ning väljendab hoolivust ja respekti kõigi elusolendite suhtes;
- 6) oskab leida loodusteaduslikku infot, mõistab loetavat ja oskab luua lihtsat loodusteaduslikku teksti;
- 7) rakendab õpitud loodusteaduste- ning tehnoloogiaalaseid teadmisi ja oskusi igapäevaelus;
- 8) väärtustab elurikkust ja säästvat arengut.

2.1.2. Õppeaine kirjeldus

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

Loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujundamine loodusõpetuses seostub järgmiste põhivaldkondadega:

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2. I kooliaste

2.2.1. Kooliastme õpitulemused

Väärtused ja hoiakud

3. klassi õpilane:

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

Uurimisoskused

3. klassi õpilane:

- 1) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;
- 2) sõnastab oma meelte abil saadud kogemusi ning nähtuste ja objektide omadusi;
- 3) teeb 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 õpilane:

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

Loodusnähtused

3. klassi õpilane:

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

Organismide mitmekesisus ja elupaigad

3. klassi õpilane:

- 1) kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, seostab seda elukeskkonnaga ning toob näiteid nende tähtsuse kohta looduses;
- 2) eristab seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvõime järgi;
- 3) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;
- 4) eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat;
- 5) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;
- 6) eristab õistaime, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime;
- 7) teab seente mitmekesisust, eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni ning oskab vältida mürgiste seentega seotud ohtusid;
- 8) arvestab taimede ja loomade vajadusi ning suhtub neisse vastutustundlikult;
- 9) toob näiteid erinevate organismide seoste kohta looduses ning koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;
- 10) tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimuslikule ülevaatele.

Inimene

3. klassi õpilane:

- 1) kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi;
- 2) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid ja hügieeninõudeid ning väärtustab tervislikke eluviise;
- 3) teadvustab inimese vajadusi, tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt;
- 4) toob näiteid, kuidas inimene sõltub loodusest ning muudab oma tegevusega loodust;
- 5) võrdleb inimeste elu maal ja linnas.

Plaan ja kaart

3. klassi õpilane:

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

2.2.2. Õppesisu

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, tehnilik, 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. Aastaajad

Aastaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened eri aastaajadel. Kodukohta 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 temaga seotud elustiku aastaringne jälgimine.
3. Tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal.

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.

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 pikkuste mõõtmine ja võrdlemine.
3. Temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades.

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. Oma päevamenüü tervislikkuse hindamine.
3. Õppekäik asula kui inimese elukeskkonna uurimiseks.

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.

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, soomused, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseen, eosed, hallitus, pärm, samblik, liik, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Lihtsa kollektiooni koostamine mõnest organismirühmast.
2. Looma välisehituse ja eluviisi uurimine.
3. Seente vaatlemine või hallituseente kasvamise uurimine.
4. Õppekäik organismide kooselu uurimiseks erinevates elupaikades.

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.

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.

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.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Pildi ja plaani kõrvutamise.
2. Plaani järgi liikumine kooli ümbruses, mõõtkavata plaani täiendamine.
3. Ilmakaarte määramine kaardil, õues kompassiga või päikese järgi.
4. Õppekursioon oma maakonnaga tutvumiseks.

2.2.3. 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 ja jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii üksi- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse õpiülesandeid, mis toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, muuseumid, näitused jne;
- 7) toetab avar õppemetoodiline valik aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine, kirjeldamine ning järelduste tegemine) jne.

2.2.4. Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde, õppekäikude läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab praktilised tööd klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud ning spetsiaalse kattega töölaud.
3. Kool võimaldab õuesõpet ning õppekäikude korraldamist.
4. Kool võimaldab osaleda loodus- ja keskkonnaharidusprojektides.
5. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja -materjalid.

2.2.5. 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.

2.3. II kooliaste

2.3.1. Kooliastme õpitulemused

Väärtused ja hoiakud

6. klassi õpilane:

- 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu;
- 2) väärtustab uurimistegevust looduse tundmaõppimisel;
- 3) väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi;

- 4) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;
- 5) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitse üritustes.

Uurimuslikud oskused

6. klassi õpilane:

- 1) sõnastab uurimisküsimusi/probleeme ja kontrollib hüpoteese;
- 2) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid;
- 3) teeb katseid, 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 usaldusväärtust;
- 8) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.

Üldised loodusteaduslikud teadmised

6. klassi õpilane:

- 1) tunneb igapäevaelus ära loodusteaduslikke teemasid, probleeme ja küsimusi;
- 2) saab aru loodusteaduslikust tekstist, tõlgendab ja rakendab õpitud teadusmõisteid, sümboleid ning ühikuid nähtusi ja protsesse selgitades;
- 3) tuginedes loodusteaduslikele teadmistele, teeb tõendusmaterjalide põhjal järeldusi ja otsustusi;
- 4) selgitab teaduslikele faktidele tuginedes põhjuse-tagajärje seoseid;
- 5) kasutab või koostab mudelit, et näidata arusaamist seostest, protsessidest ja süsteemidest;
- 6) kirjeldab ja võrdleb 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.

2.3.2. Õpitulemused ja õppesisu

1. Maailmaruum

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust;
- 2) põhjendab mudeli abil öö ja päeva vaheldumist Maal;
- 3) leiab taevaskuulil ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaela ning määrab põhjasuuna;
- 4) leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate.

Õppesisu

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

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

2. Planeet Maa

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) iseloomustab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
- 2) teab ja näitab kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike;
- 3) leiab atlase kaardilt kohanime registri järgi tundmatu koha;
- 4) toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning iseloomustab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.

Õppesisu

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

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

3. Elu mitmekesisus Maal

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) oskab kasutada valgusmikroskoopi;
- 2) teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest;
- 3) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust;
- 4) nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus;
- 5) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi;
- 6) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis.

Õppesisu

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

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

Praktilised tööd

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

4. Inimene

Õpitulemused

Õpilane:

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

- 2) teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki;
- 3) seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega;
- 4) võrdleb inimest selgroogsete loomadega;
- 5) analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust;
- 6) toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus;
- 7) põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü.

Õppesisu

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

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

Praktilised tööd

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

5. Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel;
- 2) oskab läbi viia 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 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.

6. 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 katse abil 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. Erineva vee võrdlemine.
3. Vee liikumine erinevates pinnastes.
4. Vee puhastamine erinevatel viisidel.
5. Vee kasutamise uurimine kodus või koolis.

7. Asula elukeskkonnana

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu;
- 2) võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga;
- 3) iseloomustab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta;
- 4) koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid;
- 5) võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas;
- 6) toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta;
- 7) hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal;
- 8) teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas.

Õppesisu

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

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

8. Pinnavormid ja pinnamood

Õpitulemused

Õpilane:

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

- 2) kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil;
- 3) toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele;
- 4) selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.

Õppesisu

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

Mõisted: pinnavorm, kungas, 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.

9. Soo elukeskkonnana

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) iseloomustab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas;
- 2) oskab põhjendada Eesti sooderohkust;
- 3) selgitab soode kujunemist ja arengut;
- 4) seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega;
- 5) võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas;
- 6) koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid;
- 7) selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust.

Õppesisu

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal.
2. Turbasambla omaduste uurimine.
3. Kollektiooni koostamine õppeekskursioonil.

10. Muld elukeskkonnana

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi;
- 2) põhjendab katsega, et mullas on õhku ja vett;
- 3) selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses;
- 4) tunneb mullakaevet ära huumushorisondi;
- 5) kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringes.

Õppesisu

Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaevet. Vee liikumine mullas.

Mõisted: muld, aineringe, 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. Mulla vee- ja õhusisalduse katseline kindlaksmääramine.
3. Mulla ja turba võrdlemine.
4. Mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa, niidu) näitel.

11. Aed ja põld elukeskkonnana

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes;
- 2) kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel;
- 3) toob esile aia- ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises;
- 4) tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid;
- 5) koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 6) toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta;
- 7) võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid;
- 8) toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja nende tagajärgede kohta;
- 9) toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus.

Õppesisu

Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuu- ja juurviljaaed, iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllumajandus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse.

Mõisted: fotosüntees, orgaaniline aine, 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 põllutaimiga seotud elustiku uurimine.
3. Aia- ja põllukultuuride iseloomustamine ning võrdlemine, kasutades konkreetseid näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.
4. Uurimus aia- ja põllusaaduste osast igapäevases menüüs või uurimus ühe põllumajandussaaduse (sh loomakasvatussaaduse) töötlemisest toiduaineks.

12. Mets elukeskkonnana

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas;
- 2) võrdleb männi ja kuuse kohastumusi;
- 3) iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi;
- 4) võrdleb metsatüüpide erinevates rinnetes kasvavaid taimi;
- 5) koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 6) selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas;
- 7) selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid.

Õppesisu

Elutingimused metsas. Mets kui elukooslus. Eesti metsad. Metsarinded. Nõmme-, palu-, laane- ja salumets. Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Metsade tähtsus ja kasutamine. Puidu töötlemine. Metsade kaitse.

Mõisted: ökosüsteem, põlismets, loodusmets, majandusmets, jahilukid, 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.

13. 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 abil 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, tolmlamine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Õhu omaduste ja koostise uurimine: küünla põlemine suletud anumal; 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.

14. 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, maa- ja merebriis, 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 iseloomustamine erinevate teabeallikate abil.
4. Ölireostuse mõju uurimine elustikule.
5. Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele.

15. Elukeskkond Eestis

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli ainerings 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 muutused keskkonnas võivad põhjustada elustiku muutusi;
- 5) koostab õpitud kooslustevahelisi toimivaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 6) selgitab toitumissuhteid: parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents.

Õppesisu

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Ökosüsteemi uurimine mudelite abil.
2. Veebipõhiste õpikeskkondade kasutamine toiduahelate ja toiduvõrgustike uurimiseks.

16. Eesti loodusvarad

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) nimetab taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid Eestis ning toob nende kasutamise näiteid;
- 2) oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast;
- 3) toob näiteid taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas;
- 4) selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed.

Õppesisu

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Setete ja kivimite iseloomustamine ning võrdlemine.
2. Perekonna/kooli energiatarbimise uurimus.
3. Ülevaate koostamine loodusvarade kasutamisest oma kodukohas.

17. Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta;
- 2) iseloomustab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;
- 3) põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust;
- 4) selgitab keskkonnakaitse vajalikkust;
- 5) põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- 6) analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale;
- 7) toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi.

Õppesisu

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

Mõisted: looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, looduslik niit, kulturniit, 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.

2.3.3. 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 nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii üksi- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste

teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;

- 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, 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: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) toetab avar õppemetoodiline valik aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

2.3.4. Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde, õppekäikude läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab praktilised tööd klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud ning spetsiaalse kattega töölaud.
3. Kool võimaldab õuesõpet ja õppekäikude korraldamist ning vähemalt kaks korda kooliastme jooksul keskkonnahariduskeskuse või loodusharidusega seotud üritusel osalemist.
4. Kool võimaldab osaleda loodus- ja keskkonnaharidusprojektides.
5. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja -materjalid.

2.3.5. Hindamine

Hindamise eesmärk on eelkõige toetada õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. 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. Uurimisoskusi hinnates pööratakse 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 ning aktiivset osalust aruteludes, oma arvamuse väljendamist ning põhjendamist. 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 ja vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

2.4. III kooliaste

2.4.1. Kooliastme õpitulemused

Väärtused ja hoiakud

7. klassi õpilane:

- 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu, huvitub loodusteaduslikust ja tehnikalasest karjäärist;
- 2) väärtustab uurimistegevust loodusnähtuste tundmaõppimisel;

- 3) usub oma võimetusse ning on enesekindel loodusnähtusi õppides;
- 4) väärtustab katsetamisel korda ja peab kinni kokkulepitud reeglitest; hoiab katsevahendeid.

Uurimisoskused

7. klassi õpilane:

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

Üldised loodusteaduslikud teadmised

7. klassi õpilane:

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

2.4.2. Õpitulemused ja õppesisu

1. Sissejuhatus

Õpitulemused

Õpilane nimetab loodusteadusliku uurimismeetodi etappe.

Õppesisu

Loodusõpetuse koht teiste loodusainete hulgas. Loodusteaduslik uurimismeetod.

2. Kehade kvantitatiivne kirjeldamine

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab kehade omaduste iseloomustamist arvuliselt ja mõõtmise abil;
- 2) mõõdab või määrab keha pikkust, pindala, ruumala, massi ja aine tihedust.

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.

3. Ained ja segud

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) teab, et kõik ained koosnevad osakestest: aatomitest, ioonidest või molekulidest ning molekulid koosnevad aatomitest;
- 2) oskab valmistada lahust ja kirjeldada aine lahustumist vees; toob näiteid lahustuvatest ainetest ja lahustest ning teab lahuste tähtsust looduses;
- 3) kirjeldab segude lahutamise võimalusi ja põhjendab valitud meetodeid.

Õppesisu

Ained ja materjalid, nende omadused. Ainete koosnemine 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.

4. Liikumine ja jõud

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab mehaanilist liikumist trajektoori ja kiiruse järgi, määrab keha liikumise kiiruse ning toob näiteid kehade liikumise kohta keskkonnas;
- 2) mõõdab või määrab keha kiirust ja keskmist kiirust, läbitud teepikkust ning raskusjõudu;
- 3) põhjendab keha liikumise kiiruse ja suuna muutumist jõu olemasoluga, toob näiteid igapäevaelust; põhjendab raskusjõust põhjustatud nähtusi;
- 4) esitab teepikkuse sõltuvuse ajast graafiliselt, eristades põhjuse-tagajärje seost.

Õppesisu

Nähtus. Nähtuste kvantitatiivne kirjeldamine. Mehaaniline liikumine. Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Graafik st-teljistikus. 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, teepikkus, 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.

5. Tahkis, vedelik, gaas

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- 2) põhjendab ainete iseeneslikku segunemist ja toob näiteid ainete iseenesliku segunemise kohta looduses;
- 3) kirjeldab soojuspaisumise olemust ning toob näiteid soojuspaisumise rakenduste ja tähtsuse kohta looduses.

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.

6. Mehaaniline töö ja energia

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) vormistab ja lahendab arvutusülesandeid töö ja energia arvutamiseks, teisendades valemeid;
- 2) toob näiteid mehaanilise energia muundumise kohta;
- 3) määrab energiat ja tööd.

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.

7. Soojusülekanne

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) põhjendab soojuse kandumist ühelt kehalt teisele soojusjuhtivuse, konvektsiooni ja kiirguse abil, toob näiteid soojusülekanne praktilise rakenduse ja esinemise kohta looduses;
- 2) seostab aineosakeste soojusliikumist ja temperatuuri;
- 3) põhjendab energiasäästu vajadust ning toob näiteid soojuskao vähendamise võimaluste kohta;
- 4) toob näiteid päikesekiirguse kui alternatiivenergia kasutamise kohta.

Õppesisu

Keha siseenergia. Soojuse eraldumine põlemisel. Aineosakeste soojusliikumise ja temperatuuri seos. Soojusülekanne 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 aastaagadel (veebipõhine, ilmajaama andmete analüüs).

8. Aine olekute muutumine

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab kaste, udu ja härmatise tekkimist;
- 2) rakendab seaduspärasusi: aine sulamiseks, aurumiseks ja sublimeerumiseks kulub soojust; tahkumisel, kondenseerumisel ja härmastumisel vabaneb soojust.

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 nähtused looduses.

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.

2.4.3. 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 nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii üksi- kui ka ühisõpet, mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) toetatakse aktiivõpet praktiliste ja uurimuslike tööde kaudu jne.

2.4.4. Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud ning spetsiaalse kattega töölaud.
3. Kool võimaldab õuesõpet ning korraldab õppekäike.
4. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja -materjalid ning arvuti kahe õpilase kohta.
5. Kool võimaldab ainekavale vastavad demonstratsioonivahendid.

2.4.5. Hindamine

Hindamise eesmärk on toetada eelkõige õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. 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. 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. Üldalused

3.1.1. 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 elukeskkonda, väärtustades bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- 3) on omandanud ülevaate elusloodusest, selle olulisematest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiaalast sõnavara;
- 4) lahendab probleeme, rakendades selleks muu hulgas loodusteaduslikku meetodit, ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilismoraalsetele 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.

3.1.2. Õppeaine kirjeldus

Bioloogia kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Bioloogia õppimine tugineb loodusõpetuse tundides omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele, kuid seostub tihedalt ka geograafias, füüsikas, keemias ja matemaatikas õpitavaga; selle kaudu kujuneb õpilastel oluline asjatundlikkus, omandatakse positiivne hoiak kõige elava suhtes ning väärtustatakse säästvat ja vastutustundlikku eluviisi. Tähtsal kohal on igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste

tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ning sotsiaalses keskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on alus sisemiselt motiveeritud elukestvalemisele.

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

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

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

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

3.2. III kooliaste

3.2.1. Kooliastme õpitulemused

Põhikooli lõpetaja:

- 1) saab aru eluslooduse olulisematest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- 2) on omandanud süsteemse ülevaate eluslooduse objektidest, nende ehituse ja talitluse kooskõlast ning väärtustab looduslikku mitmekesisust;
- 3) kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit, lahendades eluslooduse ja igapäevaelu probleeme, ning langetab asjatundlikke otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilisi-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;
- 4) planeerib, teeb ja analüüsib tulemuslikult eakohaseid loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi otstarbekas vormis;

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

3.2.2. Õpitulemused ja õppesisu

1. Bioloogia uurimisvaldkond

Õpitulemused

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;
- 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.

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, meeleeelund, elukeskkond, elupaik.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine ja nende mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.

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 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 aastaegade 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 aastaegade üleelamise viisid.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Valikuliselt uurimuslik töö arvutikeskkonnas toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele.

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 kehavälise viljastumine;
- 3) hindab otsese ja moondega arengu olulisust ning toob selle kohta näiteid;
- 4) võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitumise, kaitsmise ja õpetamise olulisust.

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

5. Taimede tunnused ja eluprotsessid

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikke 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 mikrofolidel;
- 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 mitesuguliste 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 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 talitus.

Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mitesuguline 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, tolmuks, emakas, tolmlimine, seeme, vili, käbi, mitesuguline 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.

6. Seente tunnused ja eluprotsessid

Õpitulemused

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 osa looduses;
- 5) selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastasmõju;
- 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.

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.

7. Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid

Õpitulemused

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 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 olulisust;
- 8) väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.

Õppesisu

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

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

Usside, limuste ning lüljalgsete 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. Lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga.
3. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel.

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 ja 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 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.

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 vastutustundlikult 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.

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.

11. Luud ja lihased

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ning 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 tekkepõhjust;
- 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 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, lihasvenituste ja rebendite olemus ning tekkepõhjused.

Põhimõisted: toes, luu, lihas, liiges.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga.
2. Uurimuslik töö lihasväsimuse tekke ja treenituse seosest.

12. Vereringe

Õpitulemused

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 HIViga 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.

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 vaksineerimise 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.

13. Seedimine ja eritamine

Õpitulemused

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 kaasnevat probleeme;
- 3) hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel;
- 4) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid.

Õppesisu

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

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.

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 hingamiseldundite levinumate haiguste tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi;
- 5) suhtub vastutustundlikult oma hingamiseldundkonna tervisesse.

Õppesisu

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

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

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 planeerimisega seotud dilemmaprobleeme;
- 6) selgitab muutusi inimese loote arengus;
- 7) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega;
- 8) hindab ennast ja teisi säästvat seksuaalelu.

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, nabanäär, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm.

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 raku osade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid.

Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded.

Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Uurimuslik töö reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruste võrdlemiseks.
2. Refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga.

17. Infovahetus väliskeskkonnaga

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;
- 2) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusti 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 meelelundeid 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, kuulumeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Uurimuslik töö meelelundite tundlikkuse määramiseks.
2. Nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.

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, dominantus, 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.

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 teke ja muutumise üldist kulgu;
- 5) hindab suuremate evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesisistumises 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 olulisemad etapid. Inimese evolutsiooni eripära.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Evolutsioonitegurite uurimine arvutimudeliga.

3.2.3. 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) 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 loodus-

objektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

3.2.4. Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstatsioonilahendused õpetajale.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja -materjalid (sh klassi kohta vähemalt 4 mobiilset andmete kogumise komplekti põhiseadme ja erinevate sensoritega).
4. Kool võimaldab ainekavale vastavad demonstatsioonivahendid (sh mikroskoobikaameraga ühendatava mikroskoobi ja binokulaari).
5. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstatsioonide tegemiseks ning vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
6. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).
7. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.

3.2.5. 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 ainekavaga taotletavatele 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.

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

4. Geograafia

4.1. Üldalused

4.1.1. Õppe- ja kasvatusesmärgid

Põhikooli geograafiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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

- 2) on omandanud ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikustest seostest;
- 3) väärtustab nii kodukoha, Eesti kui ka teiste maade looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust;
- 4) mõistab inimtegevuse sõltumist Maa piiratud ressurssidest ja inimtegevuse tagajärgi keskkonnale; suhtub vastutustundlikult keskkonda, järgides säästva arengu põhimõtteid;
- 5) rakendab loodusteaduslikku meetodit probleeme lahendades, planeerib ja teeb uurimistöid, vaatlusi ja mõõdistamisi ning tõlgendab ja esitab saadud tulemusi;
- 6) kasutab teabeallikaid ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat geograafiainfot ning loeb ja mõtestab lihtsat loodusteaduslikku teksti;
- 7) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ning mõistab geograafiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates töövaldkondades;
- 8) mõistab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse olulisust igapäevaelus, on loov ning motiveeritud elukestvaks õppeks.

4.1.2. Õppeaine kirjeldus

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2. III kooliaste

4.2.1. Kooliastme õpitulemused

Põhikooli lõpetaja:

- 1) huvitub looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest ning saab aru loodus- ja sotsiaalteaduste tähtsusest ühiskonna arengus;
- 2) on omandanud ülevaate looduse ja ühiskonna olulisematest nähtustest ja protsessidest ning saab aru nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikustest seostest;
- 3) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustades nii kodukoha, Eesti kui ka teiste maade loodust ja kultuuri ning säästva arengu põhimõtteid;
- 4) kasutab geograafiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit probleeme lahendades;
- 5) kasutab teabeallikaid geograafiainfo leidmiseks, analüüsib, sünteesib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda looduses ja ühiskonnas toimuvate protsesside selgitamisel, nähtuste ja objektide kirjeldamisel ning probleemide lahendamisel;
- 6) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest, hindab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

4.2.2. Õpitulemused ja õppesisu

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 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.

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).

2. Geoloogia

Õpitulemused

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 tekkepõhjust, näitab kaardil nende peamisi esinemispiirkondi, toob näiteid tagajärgede kohta ning oskab võimaliku ohu puhul käituda;
- 4) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades;
- 5) selgitab kivimite murenemist, murendmaterjali ärakannet ja settimist ning sette- ja tardkivimite teket;
- 6) iseloomustab ja tunneb nii looduses kui ka pildil 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, mandriine 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.

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) 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 muutmises 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.

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. 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 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.

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.

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 planeerides;
- 3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal ning teab aastaegade 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.

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.

6. Veestik

Õpitulemused

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 kulutatavat, 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.

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.

7. Loodusvööndid

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi järgi nende paiknemist;
- 2) iseloomustab 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 iseloomustab nende paiknemist ja tähtsust;
- 6) toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastasmõju kohta erinevates loodusvööndites ja mäestikes;
- 7) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal etteantud piirkondi: geograafilist asendit, pinnamoodi, kliimat, veestikku, mullastikku, taimestikku, maakasutust, loodusvarasid, rahvastikku, asustust, teedevõrku ja majandust ning analüüsib nendevahelisi seoseid.

Õppesisu

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.

8. Euroopa ja Eesti geograafiline asend, pinnamood ning geoloogia

Õpitulemused

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.

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.

9. Euroopa ja Eesti kliima

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) iseloomustab 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.

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.

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) iseloomustab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi, 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, selle omaduste ja kasutamise uurimine.

11. Euroopa ja Eesti rahvastik

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) leiab 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.

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.

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 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.

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.

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 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.

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.

14. Euroopa ja Eesti põllumajandus ning toiduainetööstus

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) toob näiteid taime- ja loomakasvatuse kohta;
- 2) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ja põhjendab spetsialiseerumist;
- 3) iseloomustab mulda kui ressursi;
- 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.

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 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.

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.

4.2.3. 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 nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad 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, kooliümbrus, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöe koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

4.2.4. Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on maailmatlaste ja Eesti atlase komplekt (iga õpilase kohta atlas) ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstatsioonivahendid õpetajale.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud vahendid ja materjalid ning demonstatsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstatsioonide tegemiseks ning vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
5. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis jne).
6. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.

4.2.5. 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 ainekavaga taotletavatele 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.

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

5. Füüsika

5.1. Üldalused

5.1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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

5.1.2. Õppeaine kirjeldus

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

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

Põhikooli füüsikakursus käsitleb üksnes väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel hiljem tekib tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega.

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

Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama.

Õpilaste väärtushinnangud kujunevad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga seostades. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus.

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Õppetööd planeerides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, seejuures tuleb jälgida, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengulisi iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Teemade järjekorra muutmisel tuleb tagada motivatsioon füüsika õppimiseks ja seeläbi loodetav parem õpitulemuste saavutamine. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

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

5.2. III kooliaste

5.2.1. Kooliastme 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 uurimisküsimuses 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.

5.2.2. Õpitulemused ja õppesisu

1. Valgusõpetus

1.1. 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.

1.2. Valguse peegeldumine

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;
- 2) nimetab mõistete *langemismurk*, *peegeldumismurk* ja *mattpind* olulisi tunnuseid;
- 3) selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumismurk võrdne langemismurgaga, 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.

1.3. 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 *murdumismurk*, *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 $D = \frac{1}{f}$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;
- 5) kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;
- 6) viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerlääts fookuskaugust või tekitades kumerläätsuga esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist,

konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, läätse ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid.

Õppesisu

Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Lääts fookuskaugus. Lääts optiline tugevus. 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 peegeldumisenurk, 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.

2. Mehaanika

2.1. 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 mõttmisviise, 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 $\rho = \frac{m}{V}$ 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.

2.2. 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.

2.3. 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 $p = \frac{F}{S}$; $p = \rho g h$; $F_{\text{ü}} = \rho V g$ 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.

2.4. 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 $N = \frac{A}{t}$ 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.

2.5. 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.

3. Elektriõpetus

3.1. 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 nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.

Õppesisu

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

3.2. 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 volutugevuse 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.

3.3. 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. volutugevus on võrdeline pingega (Ohmi seadus) $I = \frac{U}{R}$;
 - b. jadamisi ühendatud juhtides on volutugevus ühesuurune $I = I_1 = I_2 = \dots$ ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa $U = U_1 + U_2$;
 - c. rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune $U = U_1 = U_2 = \dots$ ja ahela kogu volutugevus on üksikjuhte läbivate volutugevuste summa $I = I_1 + I_2$;
- d. juhi takistus $R = \rho \frac{l}{S}$;
- 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 voluringi osal pinget, volutugevuse ja takistuse;
- 9) viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt volutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi volutugevuse ja pinget 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.

3.4. 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 $A = N \cdot t$ 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.

3.5. 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 püsomagnetid, 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

Püsomagnet. 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.

4. Soojusõpetus. Tuumaenergia

4.1. 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.

4.2. Soojusülekanne

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab soojusülekanne 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) soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;
 - b) keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: töö ja soojusülekanne 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 $Q = c m (t_2 - t_1)$ või $Q = c m \Delta t$, kus $\Delta t = t_2 - t_1$ 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. Aastaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.

4.3. Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;
- 2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust ja teab kasutatavaid mõõtühikuid;

- 3) selgitab seoste $Q = \lambda m$, $Q = L m$ 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.

4.4. 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. Aatomielektri jaam.

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.

5.2.3. 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) 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 uurimistöo koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

5.2.4. Füüsiline õpikeskkond

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

5.2.5. 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. Õpitulemuste hindamisel kasutatakse sõnalisi hinnanguid ja numbrilisi hindeid. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ja vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse ning milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ja millised on hindamise kriteeriumid.

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

6. Keemia

6.1. Üldalused

6.1.1. Õppe-ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu ning mõistab keemia rolli inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustades säästva arengu põhimõtteid, märkab, analüüsib ja hindab inimtegevuse tagajärgi ning hindab ja arvestab inimtegevuses kasutatavate materjalide ohtlikkust;

- 3) kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja;
- 4) kasutab erinevaid keemiateabeallikaid, analüüsib kogutud teavet ja hindab seda kriitiliselt;
- 5) omandab põhikooli tasemele vastava loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse, sh funktsionaalse kirjaoskuse keemias;
- 6) rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilisi-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;
- 7) tunneb keemiaga seotud elukutseid ning hindab keemiateadmisi ja -oskusi karjääri planeerides;
- 8) suhtub probleemide lahendamisse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

6.1.2. Õppeaine kirjeldus

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

Keemiaõppega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende vastastikustest seostest ja mõjust elukeskkonnale. Tähtsad on 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.

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

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

Uurimusliku õppe käigus omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, vaatluste ning katsete planeerimise ja tegemise, nende tulemuste analüüsi ning tõlgendamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kasutades erinevaid verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Õpilased omandavad oskuse mõista ja koostada keemiaalast teksti, lahti mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi,

esitada keemiainfot erinevates vormides (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid.

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

Õppes pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppevorme ja -võtteid: probleem- ja uurimuslikku õpet, rühmatööd, projektõpet, diskussioone, mõistekaartide koostamist, õppekäike jne, kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ning IKT võimalusi.

6.2. III kooliaste

6.2.1. Kooliastme õpitulemused

Põhikooli lõpetaja:

- 1) märkab keemiaga seotud probleeme igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses;
- 2) kasutab korrekselt ainekavakohast keemiterminoloogiat ja keemiasümboleid ning saab aru lihtsamast keemiatekstist;
- 3) kasutab vajaliku teabe leidmiseks perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja graafikutelt füüsikaliste suuruste väärtusi (lahustuvus, lahuse tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur vms);
- 4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires);
- 5) rakendab teadusuuringute põhimõtteid (probleem > hüpotees > katse > järeldused);
- 6) 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.

6.2.2. Õpitulemused ja õppesisu

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 laboritöodes 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 laboritöodes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus.

Tähtsamad laborivahendid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja nende kasutamine praktilistes töodes.

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

Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt).
2. Eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms), nende omaduste uurimine.

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 järjenumbril 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 (valemimassi) perioodilisustabelit kasutades;
- 6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist jaiooni 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 (kovaalentside). Aatommass ja molekulmass (valemass).

Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonid). 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 (valemass), metall, mittemetall,ioon, katioon, anioon, kovaalentside, 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.

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 oksiidide valemi ja nimetuse;
- 5) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H_2 , S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H_2O , SO_2 , CO_2 , SiO_2 , CaO, Fe_2O_3);
- 6) põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätuks, 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, mürgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained).

Põhimõisted: põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdeerija, oksüdeerumine, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon, mürgumine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all.
2. Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelite abil.
3. CO_2 saamine ja kasutamine tule kustutamisel.
4. Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine.

4. Happed ja alused – vastandlike omadustega ained

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolaid 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.

5. Tuntumaid metalle

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojujuhtivus, 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 oksüdatsioonastmete 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. 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 tekkepõhjust, 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 mitmeprotonihapped, 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: happelihmad (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 , $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$).
2. Erinevate oksiidide ja hapete või aluste vaheliste reaktsioonide uurimine (nt $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{CO}_2 + \text{NaOH}$).
3. Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluseliseuse kohta, järelduste tegemine.
4. Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine.
5. Rasklahustuva hüdroksiidi saamine; hüdroksiidi lagundamine kuumutamisel.
6. Lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine.

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.

8. Aine hulk. Moolarvutused (soovitav käsitleda põimitult anorgaaniliste ainete põhiklasside ja lahuste teemaga)

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm^3 , dm^3 , m^3 , 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.

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 mõnede tähtsamate süsinikuühendite (CH_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3COOH) 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).

Tähtsamate süsinikuühendite (CH_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3COOH) 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).

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.

6.2.3. Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingu 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 uurimistöo koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt molekulide ja keemiliste reaktsioonide modelleerimine mudelite abil, vaatlused, katsed) jne.

6.2.4. Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.

2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on tõmbekapp, soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning vajalikud info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstatsioonivahendid õpetajale.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonstatsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstatsioonide tegemiseks ning vajalike reaktiivide jm materjalide hoidmiseks.
5. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis, keemialaboris vmt).
6. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas nimetatud töid.

6.2.5. 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 uurimistöodega. Peamised uurimisoskused, mida põhikoolis arendatakse, on probleemi sõnastamine, info kogumine, uurimisküsimuste sõnastamine, töövahendite käsitlemine, katse hoolikas ja eesmärgipärane tegemine, ohutusnõuete järgimine, katsetulemuste analüüs, järelduste tegemine ning tulemuste esitamine.

Hanno Pevkur
Sotsiaalminister
haridus- ja teadusministri ülesannetes