

Ainevaldkond Loodusained

Üldalused	3
Valdkonnapädevus	3
Ainevaldkonna sihiseade ja valdkonnasisene lõiming	4
Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks	6
Õppe kavandamine ja korraldamine	6
Loodusõpetus	8
Õppeaine kirjeldus	8
Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud	10
I kooliastme õpitulemused	10
Õpitulemused ja õppesisu klassiti	12
1.klass	12
2.klass	14
3.klass	17
Õppeaine kirjeldus	19
Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud	19
II kooliastme õpitulemused	20
Õpitulemused ja õppesisu klassiti	22
4.klass	22
5.klass	28
6.klass	40
Õppeaine kirjeldus	47
Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	47
III kooliastme õpitulemused	48
Õpitulemused ja õppesisu klassiti	50
7.klass	50
Geograafia	57
Geograafia õppeaine kirjeldus	58
Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	59
Õpitulemused ja õppesisu klassiti	60
7.klass	60
8. klass	65
9.klass	70
Bioloogia	82
Õppeaine kirjeldus	82
Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	83
Õpitulemused ja õppesisu klassiti	84
7.klass	84
8.klass	88
9.klass	94
Füüsika	103
Õppeaine kirjeldus	103
Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	104

Õpitulemused ja õppesisu klassiti	105
8.klass	105
9.klass	112
Keemia	120
Õppeaine kirjeldus	120
Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	121
Õpitulemused ja õppesisu klassiti	122
8.klass	122
9.klass	131

Üldalused

Ainevaldkonna kirjelduses on välja toodud taotletavad õpitulemused ja õppesisu valdkonnasisene lõiming ning võimalused läbivate teemade käsitlemiseks ning üldpädevuste arendamiseks kooliastme ning klassi kaupa.

Valdkonnapädevus

Loodusainete õpetamise eesmärk põhikoolis on kujundada õpilaste loodusteaduslikku pädevust, millega taotletakse, et õpilane:

- 1) huvitub keskkonnast ja selle uurimisest ning loodusteaduste õppimisest;
- 2) rakendab loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste põhjuse-tagajärje seoste selgitamiseks ning analüüsimiseks, kasutades loodusteadustele omast keelt ning loodusteaduslikke mudeleid;
- 3) märkab, sõnastab ja lahendab igapäevaeluga seotud probleeme, teeb põhjendatud otsuseid ning kasutab loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 4) sõnastab loodusteadustega seotud uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab uuringut, järgides ohutusnõudeid, ning teeb tõenduspõhiseid järeldusi;
- 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta erinevatest allikatest ning hindab selle usaldusväärsust; kasutab õppimiseks, andmekogumiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid, loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid ning riske;
- 7) väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut, käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise;
- 8) teab loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

Ainevaldkonna sihiseade ja valdkonnasisene lõiming

Loodusteaduslik pädevus, mille all mõistetakse loodusteaduslikke teadmisi, uurimis- ja probleemi lahendamise oskusi ning jätkusuutlikku arengut väärtustavaid hoiakuid, on tänapäeval kõigile vajalik. See aitab märgata igapäevaelu probleeme ning teha arukaid ja põhjendatud otsuseid, kasutades loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi. Lisaks isiklikus elus hakkamasaamisele võimaldab loodusteaduslik pädevus eneseteostust tööl, sest tööjõuturul kasvab järjest vajadus loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonnas töötavate loovate, kriitiliselt mõtleivate ning oma teadmisi ja oskusi pidevalt täiendavate inimeste järele.

Loodusteadusliku pädevuse tuumaks on loodusteaduslik maailmapilt, teaduslik mõtlemisviis ning seda väärtustav suhtumine, mida iseloomustab uudishimu ümbritsevate nähtuste vastu, avatud, kuid kriitiline mõtlemine ning järjekindel pürgimine tõenduspõhiste ja erapooletute teadmiste poole.

Kontseptuaalne ainealane arusaamine kujuneb ainult siis, kui uued teadmised seotakse olemasolevate teadmiste ja kogemustega ning teistes loodusainetes õpituga. Otseselt tajutava maailma kirjeldamise kõrval õpitakse objekte ja nähtusi järk-järgult kirjeldama mikro- ja megatasandil ning kasutama loodusteaduslikke sümboleid. Oluline on arusaamise kujunemine nähtuste põhjuse-tagajärje seostest ning õpitu üldistamine ja ülekandmine uude konteksti.

Üldistamisele aitavad kaasa mitmesugused loodusteaduslikud mudelid, mille all mõistetakse füüsilisi objekte, jooniseid, kaarte, mõistekaarte, matemaatilisi kujutusviise, analoogiaid ning arvutisimulatsioone. Mudelid aitavad loodusteaduslikke objekte ja nähtusi mõista, uurida ja selgitada ning teha objektide ja süsteemide käitumise kohta järeldusi ning ennustusi. Õpilased koostavad ise mudeleid, kusjuures õpetaja peaks aitama õpilastel mõista mudelite piiranguid.

Loodusvaldkonna ainete õppimine aitab õpilastel tajuda teaduse ning teaduslike teadmiste olemust. See tähendab eelkõige, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning täpsemate ja kaalukamate uurimistulemuste ilmumise korral ümberlukatavad – need asjaolud eristavad teaduslikke teadmisi isiklikest, religioossetest, poliitilistest vm tõekspidamistest. Õpilased peaksid mõistma, et teaduslikud seisukohad muutuvad ajas ning arenevad maailma järjest täpsema ja objektiivsema kirjeldamise poole. Tähtis on aru saada teaduse piirangutest, mis tähendab, et tehtud järeldused kehtivad üksnes korraldatud uurimuse kohta. Tulemuste kontekstist väljarebimine ehk liigne üldistamine või lihtsustamine võib viia mittekehtivate järeldusteni.

Kõigis loodusvaldkonna aineis arendatakse õpilaste uurimisoskusi, mis hõlmavad objektide ning

nähtuste vaatlemist, probleemide määratlemist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete kavandamist ning korraldamist, usaldusväärsete andmete kogumist, nende analüüsi, tõlgendamist ja kehtivate järelduste tegemist. Uurimisostkuste omandamise üldisem eesmärk on kasutada neid igapäevaelus, aidates õpilastel teha isiklikus elus arukaid ning kaalutletud otsuseid.

Loodusaineid õppides arenevad õpilaste suhtlusoskused. Infoühiskonnas on järjest tähtsamad loodusteadusliku info otsimise, sellest arusaamise ning tõlgendamise oskused. Sotsiaalmeedia ning alternatiivsete infoallikate järjest suureneva kasutamise tingimustes tuleb õpilasi aidata eristada usaldusväärset ning tõenduspõhist infot kellegi isiklikust arvamusest. Õpilaste eneseväljendusoskused arenevad uurimistulemuste, projektitööde vm suulise esitlemise ja kirjaliku teksti loomise kaudu. Samuti areneb nende oskus arutleda probleemide üle ning põhjendada oma pakutud lahendusi, lähtudes loodusteaduslikest, sotsiaalsetest, majanduslikest, eetilistest jm vaatenurkadest.

Loodusainete tundides on olulisel kohal väärtuste mõtestamine, st nende üle arutlemine, nende põhjendamine või õigustamine, lähtudes nii õpilase isiklikust kui ka teiste vaatenurgast ning õppides arvestama eri seisukohti. Tähtis on kujundada mõistmine, et ühiskond saab jätkusuutlikult areneda ainult siis, kui kõik me panustame elurikkuse säilimisesse ja elamisväärseesse elukeskkonda.

Et õpilased sooviksid jätkata õpinguid loodusteaduste ja tehnoloogia erialadel, peaks neil olema ülevaade nende erialade mitmekesisusest ja eripärast. Juba põhikoolis tuleb aidata õpilastel seada isiklikke ainealaseid eesmärke, et võimaldada edasiõppimist järgmises kooliastmes ning teha esmaseid elukutsevalikuid.

Loodusainete omavahelise lõimingu kujuneb õpilastel arusaam loodus- ning tehiskeskkonnast kui terviksüsteemist ja iga loodusaine osast selles tervikus. Loodusaineid lõimitakse kolmel tasandil: loodusteadusliku pädevuse kujundamise, kattuva õppesisu ehk temaatilise lõimumise ning kooli õppekava ja loodusainete õpetajate koostöö kaudu.

Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks

Loodusvaldkonna õppeainete õppimise kaudu toetatakse õpilastes kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevuste arengut.

Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaüleselt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teistesse valdkondadesse kuuluvate õppeainetega ning läbivate teemade õpilase jaoks tähenduslik käsitlemine. Selle tulemusel kujuneb õpilasel suutlikkus rakendada oma teadmisi ja oskusi eri olukordades, kujundada enda väärtushoiakuid ja -hinnanguid ning omandada ettekujutus ühiskonna kui terviku arengust. Seejuures on väga oluline aineõpetajate süsteemne ja järjepidev koostöö. Üldpädevuste kujundamise ning läbivate teemade käsitlemise ja lõimingu korraldamise põhimõtted määratakse kooli õppekava üldosas ning nende rakendumine on täpsustatud valdkonnakavades.

Õppe kavandamine ja korraldamine

Õpet kavandades ja korraldades lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, kooliastmete õppe ja kasvatuse rõhuasetustest, loodusteaduslikust pädevusest ning loodusainete õpitulemustest ja kooli õppekavas sätestatud õppesisust. Lisaks toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega.

Loodusainete õpetamisel ja õppimisel on oluline, et õpilased saavad ise tegutseda ning kogeda avastamisrõõmu, mis tekib ümbritsevas maailmas toimuva mõistmisest ning oma võimete proovilepanekust. Kogemine ja selle mõtestamine aitavad kujundada sügavaid alustadmisi, ent ka oskusi ning hoiakuid, mis kõik koos toetavad õpilase elus hakkamasaamist ning laiemas perspektiivis demokraatliku ja jätkusuutliku ühiskonna toimimist. Sellist õpikäsitlust toetavad mitmekesised õppemeetodid: uurimuslikud, sh praktilised tööd, arutelud, loodusteaduslike mudelite uurimine ja koostamine, väitlused, projektõpe, rollimängud, esitlused, vastastikune õpetamine jne.

Ainealast sisu õpitakse, oskusi arendatakse ning hoiakuid kujundatakse probleemipõhiselt ning elulähedaselt, mis aitab õpitut ja selle vajalikkust mõtestada. Otsuse tegemise, veaotsingu, disaini- või dilemmaprobleemid jms peaksid olema õpilasele isiklikult ja/või ühiskondlikult olulised.

Õppe aluseks on uurimuslik käsitusviis, kus arvestatakse õpilaste huve ja esitatud küsimusi ning toetatakse nende enesealgatust. Kasutatakse õppeülesandeid, mis arvestavad õpilaste võimeid, on eakohased ning toetavad õpilase arengut. Reageeritakse õpiraskustele ja vajaduse korral antakse õpiabi. Erilist tähelepanu väärivad õpilase eripära, sh ainealane andekus.

Õpilase õpikoormus, sh kodutööde maht, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks. Rühma- ja paaristööde kaudu kujundatakse õpilaste koostöö- ja plaanimisoskusi, erinevate seisukohtade ja teiste arvestamist ning kriitika talumist. Tööde esitlemisel ja omavahelises suhtlemises arenevad õpilaste eneseväljendusoskused.

Loodusainete õppimise käigus kujuneb õpilase teadlikkus loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud erialadest ja ametitest, mida tutvustatakse nii igapäevases õppes kui ka kutsutakse külalislektoreid ning käiakse asutustes. Ülevaade töö sisust, töötingimustest, nõutavatest oskustest ning hariduslikest eeldustest annavad õpilasele võimaluse kaalutleda enda huvide ja võimete sobivust mõne erialaga.

Mitmekesised õppemeetodid, probleemipõhine ja uurimuslik käsitus, koostöine õppimine ning nüüdisaegsete õppekeskkondadekasutamine aitavad suurendada õpilaste õpimotivatsiooni ning kujundada ennastjuhtivat õppijat.

Loodusõpetus

Õppeaine kirjeldus

Aine eesmärk on kujundada õpilastes hooliv hoiak looduse jm elukeskkonna ning kõige elava suhtes, arusaamine loodusest ja tehiskeskkonnast (edaspidi keskkond) ning jätkusuutliku arengu põhimõtetest. Ühtlasi luuakse alus õpilase loodusteadusliku maailmavaate ning mõtlemisviisi kujunemisele. Viimaseid iseloomustab uudishimu ümbritsevate nähtuste vastu, avatud, kuid kriitiline mõtlemine ning pürgimine tõenduspõhiste teadmiste poole.

Loodusõpetuse õppimise kaudu kujuneb õpilastel arusaam keskkonnast kui tervikust. Peamised tunnetusobjektid õppides on keskkonnas leiduvad objektid ja nähtused ning nendevahelised seosed. Õpitakse mõistma loodusnähtuste toimimise seaduspärasusi ning inimese ja keskkonna vastastikmõju. Loodusõpetust õppides kujuneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus keskkonnas kutsub esile teisi muutusi, mis võivad olla soovitud või soovimatud.

Loodusõpetuse eesmärk on luua püsiv alus loodusteadusliku pädevuse kujunemisele, millele hiljem saavad toetuda teised loodusained (bioloogia, geograafia, füüsika, keemia) ning mille komponendid on:

- 1) oskus märgata, vaadelda ning selgitada keskkonnas esinevaid objekte ja nähtusi ning nendevahelisi seoseid; oskus rakendada loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelu probleeme lahendades;
- 2) uurimisoskused: oskus sõnastada uurimisküsimusi või -hüpoteese, mida on võimalik katse teel kontrollida; kavandada katseid andmete kogumiseks; teha praktilisi töid, kasutades katsevahendeid, -seadmeid ja mõõteriistu ohutult; analüüsida andmeid ning nende usaldusväärsust; tuletada kehtivaid järeldusi, sõnastada üldistusi ning esitada tulemusi;
- 3) oskus leida erinevatest allikatest infot loodusteaduste kohta, tõlgendada seda ning hinnata info usaldusväärsust, kasutada loodusteaduslikke mõisteid, ühikuid ja sümboleid nii suulises kui ka kirjalikus eneseväljenduses, sh infot esitledes, probleemide üle arutledes ja enda väiteid põhjendades;
- 4) loodusteaduslike küsimustega tegelemist toetavad hoiakud ja väärtushinnangud: enesetõhusus loodusaineid õppides; huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadusliku ning tehnoloogiaalase

karjääri vastu; valmisolek tegelda loodusteaduslike küsimustega ja vastutamine jätkusuutliku arengu eest.

Õppe korraldamine põhineb keskkonna kogemisel ning eakohastel tegevustel. Tähtsal kohal on praktilised tegevused, mille vältel uuritakse objekte ja nähtusi vahetult, ent ka loodusteaduslike mudelite toel. Õppimine peaks toetama õpilaste enda probleemide ja küsimuste esitamist ning neile vastuste ja lahenduste leidmist. Need peaksid olema avatud ja võimalikult palju seotud igapäevaeluga, st võimaldama erinevaid lahendusi. Viimane asjaolu soodustab ühtlasi õpilaste loova ning kriitilise mõtlemise arenemist. Niiviisi korraldatud aktiivne, õpilaskeskne ja probleemipõhine õppekeskkond loob soodsa pinnase õpilase sisemise motivatsiooni ning eneseregulatsiooni avaldumisele.

I kooliastmes õpitakse tundma põhiliselt lähiümbrust ning igapäevaelu nähtusi, keskendutakse keskkonna vahetule kogemisele ja praktilisele tegevusele. Kooliastme lõpuks jõutakse objektide ja nähtuste kirjeldamiselt lihtsamate seoste loomise ning järelduste tegemiseni.

Kujundatakse õpilase huvi looduse vastu, oskust looduses käituda ning tema keskkonnahoiakuid. Luuakse esmane alus õpilase loodusteadusliku mõtlemisviisi kujunemisele: praktiliste tegevuste käigus suunatakse õpilast esitama lihtsaid küsimusi ja tegema oletusi ümbritsevate ainete ja materjalide ning objektide ja nähtuste kohta, neid vaatlema, võrdlema, rühmitama, mõõtma, katseid tegema, kollektsioone koostama ning kaarti kasutama. Õpilast julgustatakse oma tähelepanekutest ja avastustest rääkima.

Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust;
- 2) sõnastab oma meeltega saadud kogemusi, kirjeldab nähtusi ning objektide omadusi, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid kõnes ja tekstiloomes;
- 3) teeb õpetaja juhendamisel lihtsamaid vaatlusi, praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid; vormistab vaatlusinfot, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab vahetus ümbruses esinevaid probleeme ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 5) leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab, et teaduslikud teadmised saadakse vaatluste ning eksperimentide kaudu, teab loodusteadustega seotud elukutseid;
- 7) käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise, väärtustab looduses viibimist ja oma kodukoha elurikkust, märkab looduse ilu ja erilisust ning suhtub sellesse austusega, hoolib elusolenditest ja nende vajadustest.

I kooliastme õpitulemused

3. klassi lõpetaja:

- 1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehislikke aineid (materjale); kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele;
- 2) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;
- 3) teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta, teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi; seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega;
- 4) teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi; iseloomustab ilma ning

valib ilmale vastava riidetuse;

5) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus;

6) koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda;

7) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid, teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;

8) toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;

9) kirjeldab taimede, loomade (sh inimese) ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga;

10) eristab ühte liiki kuuluvaid organisme;

11) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme;

12) teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid;

13) toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;

14) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;

15) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;

16) saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte;

17) leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad;

18) määrab suundi kompassiga;

19) märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;

20) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast;

21) arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;

22) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;

23) käitub liikluses ohutult;

24) teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.

Õpitulemused ja õppesisu klassiti

1.klass

Inimese meeled ja avastamine

Õpitulemused:

- 1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehisklikke aineid (materjale), kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele;
- 2) teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta;
- 3) teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi;
- 4) seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega.

Õppesisu:

Inimese meeled ja avastamine.

Elus ja eluta.

Asjad ja materjalid ning nende omadused.

Tahked ained ja vedelikud.

Põhimõisted: omadus, meeled, elus, eluta, elusolend, looduslik, tehisklik, tahke, vedel.

Praktilised tööd:

- 1) meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses;
- 2) elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine;
- 3) tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine;
- 4) õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks;
- 5) loodus- ja tehisobjektide ning materjalide rühmitamine.

Teema olulisus:

Teema suunab õpilasi märkama ja uurima ümbritsevat maailma, arendab õpilaste keskkonnatundlikkust, mis on keskkonnateadlikkuse tähtis komponent. Kasutades erinevaid meeli (kuulmine, nägemine, kompimine, maitsmine, haistmine), õpitakse vaatlema, võrdlema, kirjeldama, mõõtma, järjestama ning rühmitama erinevaid elus- ja eluta looduse objekte ning nende omadusi pöörates tähelepanu detailidele. Teema õppimine annab olulise sisendi järkevate teemade uurimistegevuste toetamiseks ning õpilase uurimuslike oskuste kujunemiseks. Olulisel kohal on õpilaste emotsionaalse arengu toetamine - õpitav peaks õpilastes tekitama uudishimu ning austust looduse ja loodusnähtuste vastu, milles on olulisel kohal õpilaste emeste poolt püstitatud küsimused.

Aastaajad

Õpitulemused:

- 1) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus;
- 2) sõnastab lihtsa uurimisküsimuse ja teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi;
- 3) leiab õpetaja suunamisel erinevatest allikatest infot;
- 4) seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega;
- 5) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.

Õppesisu:

Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega.

Taimed, loomad ja seened eri aastaaegadel.

Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.

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

Praktilised tööd:

- 1) aastaaegade kaardistamine (plakati, mõistekaardi jms koostamine);
- 2) õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks, maastikuvaatlused.
- 3) puu ja sellega seotud elustiku aastaringne jälgimine;
- 4) tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal;
- 5) fenoloogilised vaatlused (kevadmärkide otsimine);
- 6) temperatuuri mõõtmine erinevates kohtades kasutades ka digitaalseid temperatuuriandureid.

Teema olulisus:

Aastaajaliste muutustega ja nende tekkepõhjustega tutvumine paneb õpilasi märkama ja uurima looduses toimuvaid protsesse, nende põhjusi ja tagajärgi ning mõju inimesele. Aastaajaliste muutuste märkamiseks on väga olulised loodusvaatlused erinevatel aastaaegadel - samas paigas eri

aastaaegadel saadud meelelised kogemused aitavad tajuda toimuvaid muutusi. Mõõtmine ja võrdlemine on oluline mitmete oluliste uurimuslike oskuste (andmete korrektne kogumine, vormistamine ja analüüsimine) kujunemisele. Oluline on seostada teema õpilase igapäevase eluga.

2.klass

Organismid ja elupaigad

Õpitulemused:

- 1) kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga;
- 2) koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda;
- 3) leiab erinevatest allikatest loodusteaduslikku infot, hindab õpetaja suunamisel selle usaldusvärsust;
- 4) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- 5) teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusvärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 6) toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;
- 7) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- 8) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.

Õppesisu:

Maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus.

Veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest.

Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine.

Koduloomad ja nende eest hoolitsemine.

Loodust säästev käitumine.

Põhimõisted: seen (seeneosad), puu, põõsas, rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, soomused, uimed, ujulestad, lõpused, metsloom, koduloom, lemmikloom, toitumine, kasvamine, paljunemine, hingamine.

Praktilised tööd:

- 1) loodusvaatlused: taimede välisehitus, loomade välisehitus;
- 2) ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine;
- 3) uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest;
- 4) uurimus: taimede kasvamine ja arenemine;
- 5) katse vedeliku liikumise kohta taimes;
- 6) uurimus pakendite lagunemise kohta;
- 7) õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.

Teema olulisus:

Teema loob aluse elurikkuse süsteemseks tundmaõppimiseks. Saadakse ülevaade tähtsamatest organismirühmadest, nende tunnustest ja seostest elukoosluses. Suunab mõistma organismide ja elukeskkonna seoseid ning märkama elurikkust ja kohastumusi ning kaitse vajadusi.

Inimene**Õpitulemused:**

- 1) kirjeldab inimese välisehitust, toitumist ja kasvamist;
- 2) kaalub kehi ja mõõdab pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;
- 3) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- 4) teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust;
- 5) arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- 6) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;
- 7) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
- 8) võrdleb inimeste elu maal ja linnas.

Õppesisu:

Inimese välisehitus.

Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine.

Hügieen kui tervist hoidev tegevus.

Inimese elukeskkond. Inimene looduse osana.

Vastutustundlik eluviis, jäätmete sorteerimine, jäätmete vähendamine.

Põhimõisted: keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervislik toitumine, tervis, haigus, jäätmed, asula, linn, alev, küla.

Praktilised tööd:

- 1) enesevaatlus, mõõtmine;
- 2) inimese keha mudeli loomine;
- 3) päevamenüü koostamine ja selle tervislikkuse hindamine;
- 4) kokandusprojektid (tervislikud näksid, vitamiinihommikud, jne);
- 5) rollimängud (hügieenireeglid, ...);
- 6) uurimus: jäätmete sorteerimine kodus;
- 7) õppekäik: asula kui inimese elukeskkond.

Teema olulisus: Teema loob aluse inimese kui loodusteadusliku uurimisobjekti ja keskkonna seoste mõistmisele. Tutvutakse inimese tervist mõjutavate teguritega ning tervisliku eluviisi tähenduse ja tähtsusega. Teema annab võimaluse kujundada tervislikke hoiakuid ja käitumisviise (toitumine, hügieen) ning suunata isikliku vastutustunde tekkimisse looduse ja kaasinimeste ees, pannes neid mõtlema, kuidas igapäevane isiklik käitumine mõjutab keskkonda ja ümbritsevaid inimesi.

Ilm**Õpitulemused:**

- 1) teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi;
- 2) iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse;
- 3) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus.

Õppesisu:

Ilmavaatlused.
Ilmastikunähtused.

Põhimõisted: pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi.

Praktilised tööd:

- 1) ilma vaatlemine;
- 2) õhutemperatuuri mõõtmine;
- 3) ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine;

4) tuulelipu meisterdamine ja tuule suuna määramine.

Teema olulisus:

Teema kujundab loodusvaatluste tegemise, andmete kogumise ja järeldamise oskusi. Teema käsitlemine aitab näidata looduslike tingimuste otsesest mõju inimtegevusele ning seeläbi mõtestada inimese ja looduse seoseid. Teemat võib käsitleda seostatuna teiste loodusõpetuse teemadega. Otsene seos on teemaga „Mõõtmise ja võrdlemine“, kuid ka teemade „Inimene“ ning „Organismid ja elupaigad“ käsitlemisel on tähtis pöörata tähelepanu ilmastikule: nt enne õppekäike tuleks tutvuda ilmatega, et teha otsuseid kohaseks riietumiseks ning õppekäikude ajal võiks teha ilmavaatlusi ja võrrelda hiljem ilmaennustust tegelike ilmaoludega.

3.klass

Organismide rühmad ja kooselu

Õpitulemused:

- 1) eristab ühte liiki kuuluvaid organisme;
- 2) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme;
- 3) teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni;
- 4) kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku;
- 5) oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid;
- 6) toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;
- 7) leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 8) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- 9) teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 10) märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;

Õppesisu:

Taimede mitmekesisus.
Loomade mitmekesisus.
Seente mitmekesisus.
Elusorganismide rühmitamine, toiduahel.
Elusolendite kooselu.
Jätkusuutlik eluviis, loodushoid.

<p>11) arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;</p> <p>12) teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.</p>	
<p>Põhimõisted: õistaim, vili, seeme, okaspuu, käbi, sõnajalg, sammal, samblik, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseened, eosed, hallitus, pärm, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel, loodushoid, jäätmed, jätkusuutlikkus.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) lihtsa kollektsiooni või herbaariumi koostamine mõnest organismirühmast;</p> <p>2) looma välisehituse ja eluviisi uurimine;</p> <p>3) seente vaatlemine või hallitus/pärmseente kasvamise uurimine;</p> <p>4) organismide kooselu uurimine välitingimustes (erinevates elupaikades);</p> <p>5) loodusretked ja matkad (looduskeskkonna mitmekesisus ja selle hoidmine);</p> <p>6) keskkonnateadlikkuse kampaaniad.</p>	
<p>Teema olulisus:</p> <p>Teema eesmärgiks on anda ülevaade tähtsamatest organismirühmadest, nende tunnustest ja seostest elukoosluses ning aidata mõista elurikkuse tähtsusest ja kaitse vajadusest.</p>	

Liikumine ja jõud	
<p>Õpitulemused:</p> <p>1) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast;</p> <p>2) uurib erinevate kehade liikumist ja pidurdusteed; teeb oletusi katse tulemuse kohta; määrab katses mõjuteguri, teeb katse põhjal lihtsaid järeldusi;</p> <p>3) leiab õpetaja suunamisel infot erinevatest allikatest;</p> <p>4) käitub liikluses ohutult, märkab ohuolukordi.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Liikumine looduses.</p> <p>Jõud liikumise põhjusena.</p> <p>Liiklusohutus.</p>
<p>Põhimõisted: liikumine, kiirus, jõud.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) kehade kauguse ja kiiruse hindamine;</p> <p>2) liikuva keha pidurdusteed uurimine erinevates tingimustes;</p>	

3) jõudude mõju uurimine objekti käitumisele viskamisel, kukkumisel, põrgatamisel ja veeremisel.

Teema olulisus:

Teema õppimisega kujundatakse esialgne arusaamine jõust ja kiirusest. Jõu, liikumise ja kiirusega tegeletakse loodusõpetuse ning hiljem füüsika õppimise käigus korduvalt, seega on kõige olulisem tekitada siin õpilastes teema vastu esmane huvi ja soov sellega iseseisvalt edasi tegeleda (uurida, katsetada). Õpilased peaksid eelkõige jõudma äratundmisele, et erinevad jõud ning liikumised on kõikjal meie ümber ja neid ning nendega seotud ohukohti igapäevaelus märkama. Teema sobib hästi vaatlus- ja uurimuslike oskuste arendamiseks: õpilasi suunatakse liikumist uurima ja ühtlasi seostama liiklemise turvalisusega. Pikkuste ja vahemaade mõõtmised aitavad kaasa pikkusühikute (cm, m) paremale tunnetamisele. Oluline on arutleda turvalise liiklemise ja liikumise üle, kasutades mh teemaga seotud põhimõisteid (jõud, liikumine, kiirus). Teema on väga sobilik esmase arusaamise kujundamiseks objektide ning nähtuste vaheliste põhjus-tagajärg seoste kujunemiseks.

Õppeaine kirjeldus

II kooliastmes arendatakse loodusõpetuses edasi õpilaste loodusteaduslikku mõtlemisviisi ning uurimisoskusi. Kujundatakse oskust sõnastada katsega kontrollitavaid väiksema mahuga loodusteaduslikke küsimusi ning hüpoteese, katset kavandada, ellu viia ning järeldusi teha. Küsimustele vastuste otsimiseks innustatakse õpilasi kasutama ka teisesid allikaid: populaarteadusajakirju, uudisteportaale ning raamatuid, eesti- või muukeelset Wikipediat jms. Kujundatakse esmane arusaam, kuidas leida usaldusväärset infot. Oluline on kavandada õpilaste huvidest ja kogemustest lähtuvaid uurimuslikke õppeülesandeid. Õppekeskkond peab võimaldama õpilasel olla loov ning julgustama teda arutlema seotud probleemide üle, et areneksid õpilase eneseväljendusoskused, sh loodusteaduslike mõistete kasutamise oskus. Süvendatakse õpilaste keskkonnahoiakuid.

Nii II kui ka III kooliastmes on tähtis hoida õpilaste õpimotivatsiooni, kujundada huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadustega seotud elukutsete vastu, arusaama loodusteaduste ja tehnoloogia olulisusest igapäevaelus ning teadusuuringute vajalikkusest ühiskonnas.

Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

1) tunneb huvi looduse, selle uurimise ja loodusainete õppimise vastu;

- 2) vaatleb ja kirjeldab loodus- ja tehisobjekte ning selgitab loodusnähtusi, kasutades õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid; saab aru lihtsamast loodusteadustekstist; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- 3) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikke mõõtevahendeid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme ning pakub neile lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta; hindab kasutatud allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; kasutab õppimiseks, koostööks, andmekogumiseks ning -analüüsiks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning saadakse süsteemse uurimistöö tulemusena; teadvustab teaduse ja tehnoloogia olulisust ning nende arenguga seotud riske;
- 7) mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus ja seotust tulevaste karjäärivalikutega, tunneb oma ümbruskonna loodusteaduste ning tehnoloogia valdkonnaga seotud elukutseid;
- 8) mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid kodukohas ja Eestis ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise.

II kooliastme õpitulemused

6. klassi lõpetaja:

- 1) koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: mandrite ja ookeanide paiknemist, päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist, veeringet;
- 2) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (maailmaruum, looduskatastroofid, kodukoha järvi/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, erinevad piirkonnad maailmas jms);
- 3) sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimise kodukoha veekogu, asula, metsa, niidu vms põhjal, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi;
- 4) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup, mõõdulint); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- 5) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;

- 6) arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- 7) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- 8) kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid;
- 9) mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust;
- 10) mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- 11) võrdleb ilmakaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda;
- 12) leiab kaardilt mandrid ja ookeanid, Euroopa suuremad riigid, Eesti maakonnakeskused, suuremad linnad, jõed, järved, sood, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared ja saared ning kirjeldab nende asendit;
- 13) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi; selgitab nende tähtsust looduses; toob näiteid nende mõju kohta inimese organismile;
- 14) teab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, nende ülesandeid ja talitlust;
- 15) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;
- 16) kirjeldab ja võrdleb koosluste (veekogu, soo, metsa, niidu, põllu/aia, asula) elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- 17) koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- 18) iseloomustab katsete põhjal vee, õhu ja mulla koostist ning omadusi; seostab need looduses toimivate protsessidega;
- 19) selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi;
- 20) hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes;
- 21) selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;
- 22) kavandab koduasula rohe- või puhkeala, koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi, plaanib tulevikuasula vms;
- 23) võrdleb igapäevaelus kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusalaadega;
- 24) kirjeldab katsete põhjal jõu, liikumise ja energia seoseid; teab energia liike ning -allikaid; hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas;

- 25) võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega;
- 26) analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ning olmejäätmete teket ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;
- 27) põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- 28) selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkest Eestis;
- 29) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi; selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;
- 30) toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;
- 31) kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid;
- 32) seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise ning hingamise fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;
- 33) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule;
- 34) arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub nende lahendamise võimalusi;
- 35) hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- 36) seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Õpitulemused ja õppesisu klassiti

4.klass

Maailmaruum

Õpitulemused:

- 1) koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist;
- 2) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud ülevaateid teemal maailmaruum;
- 3) arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- 4) uurib valguse neeldumist, peegeldumist ja murdumist, seostab neid nähtustega keskkonnas.

Õppesisu:

- Päike ja tähed.
- Päikesesüsteem.
- Tähtkujud.
- Galaktikad.
- Astronoomia.
- Päike kui Maa energiaallikas.
- Valgus ja selle levimine.

Põhimõisted:

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

Praktilised tööd:

- 1) Päikesesüsteemi mudeli valmistamine, et illustreerida Päikese ning planeetide suurust ja nendevahelist kaugust;
- 2) öö ja päeva vaheldumise mudeldamine;
- 3) Maa tiirlemise mudeldamine;
- 4) tähistaeva vaatlused, Põhjanaanala leidmine tähistaevas;
- 5) katsete tegemine valguse levimise uurimiseks: varju tekke, valguse neeldumise, murdumise ja peegeldumise uurimine .

Teema olulisus:

Teema eesmärgiks on avardada õpilase üldist teaduslikku maailmapilti, sh arusaamist loodusteaduslikest mudelitest. Õpilane tutvub Päikesesüsteemi ja planeetidega, saab esialgse ettekujutuse mõistest Universum ning õpib tundma Päikest kui Maa energiaallikat. Lihtsate katsete kaudu saavad nad ettekujutuse valguse levimisega seotud nähtustest (nt varju tekkest, valguse peegeldumisest), et omandada eelteadmisi järgnevas valgusnähtuste süvendatud õppimiseks 8. klassi füüsikas ning kliima ning kliimamuutuste õppimiseks 8. klassi geograafias. Tänapäeval on kogu maailmas võetud pööre rohetehtnoloogiale, päikeseenergia tehnoloogiate arendamisele, energia säästvale tarbimisele ning kliimaneutraalsuse saavutamisele.

Planeet Maa**Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) Kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit.
- 2) Tunneb ja näitab gloobusel ja kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike;
- 3) Teab, et atlasel on kohanimedega register, mille abil saab tundmatu koha leida. Leiab õpetaja suunamisel registri järgi vajaliku koha.

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, tormid, üleujutused.

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

5) Nimetab gloobuse ja kaartide kui Maa mudelite piiranguid (nt gloobuse järgi on raskem nt. marsruuti koostada, kaardid võivad vananeda), arutleb digikaartide eelistest.

Põhimõisted:

gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, riigipiir, naaberriik, kontuurkaart, atlas, ekvaator, põhja- ja lõunapoolkera, põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend, vulkaan, laava, maavärin, torm, üleujutus.

Praktilised tööd:

- 1) gloobuse kui Maa mudeli meisterdamine;
- 2) vulkaani mudeli meisterdamine;
- 3) praktiline töö "Tornaado purgis" ;
- 4) õpitud objektide kandmine kontuurkaardile;
- 5) erinevate allikate kasutamine, et leida infot ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta;
- 6) loetelu koostamine asjadest/tegevustest, mida on vaja kriisiolukordade üleelamiseks kodus või looduses.

Teema olulisus:

Antud teema kaudu tutvutakse gloobuse kui Maa mudeliga ning mandrite kujutusviisiga poolkerade kaardil. Saadakse eelteadmised kaartidest ja atlase kasutamisest. Eesmärgiks on teadvustada kaardi kui infoallika kasutamise võimalusi. Looduskatastroofide käsitletakse muuhulgas lähiajal toimunud sündmusi analüüsides ja selgitades. Saadavad teadmised annavad õpilastele oskuse kaarte (sh. elektroonilisi) lugeda, mis on hädavajalik orienteerumiseks ümbritsevas keskkonnas (N. asukoha leidmiseks matkamisel, reisimisel). Lisaks on oskus kaartidega töötada

vajalik paljudes valdkondades, nagu näiteks geograafia, kartograafia, GIS-i rakendused, matkajuhtimine, klimatoloogia, merendus, riigikaitse. GIS-i teenustekasutamise oskus on tänapäeval väga oluline, kuna kaasaegne maailm nõuab mobiilsust, oskust GIS-i rakenduste abil asukohta leida on vajalik kõigile, aga väga vajalik ka paljudes ettevõtluse ja turundusega seotud valdkondades (veoteenused, logistika, kullerteenus, kindlustus jms).

Elu mitmekesisus Maal

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) nimetab elu tunnused ja võrdleb nende avaldumist erinevatel organismidel (taimed, loomad, seened, bakterid);
- 2) kasutab mikroskoopi;
- 4) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust;
- 5) arutleb bakterite tähtsuse üle looduses ja inimese elus;
- 6) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis;
- 7) toob näiteid elu tekkest ja arengust Maal.

Õppesisu:

Elu tunnused.

Organismide mitmekesisus.

Elu erinevates keskkonnatingimustes: vihmametsas, kõrbes, jäävööndis, mäestikes.

Elu teke ja selle arenemine.

Põhimõisted:

rakk, ainurakne ja hulkrakne organism, bakter, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, dinosaurused.

Praktilised tööd:

- 1) Töö mikroskoobiga: erinevate rakkude vaatamine ja uurimine.
- 2) Referaadi koostamine ühest eluvormist, loodusvööndist, kivistisest vms.

Teema olulisus:

Teema õppimine aitab õpilastel mõista Maal eksisteerivat elu ning avardada nende teadmisi meie planeedi mitmekesisusest ehk aitab tajuda maailma globaalselt. Õppides, kuidas elu eksisteerib erinevates keskkondades, nagu kõrb, vihmamets, polaaralad, kõrgmäestikud, õpitakse, kuidas organismid on kohanenud erinevate tingimustega ning kuidas keskkonnategurid mõjutavad neid. Õppides inimese päritolu ja evolutsiooni, saavad õpilased arusaamise sellest, kuidas meie liik on arenenud ja kuidas me oleme seotud teiste elusolenditega. Rõhutatakse, et inimene on osa loodusest ja ülejäänud looduse tundmine ning hoidmine on meile hädavajalik. Võimalik on tutvustada õpilastele teemaga seotud elukutseid, nagu reisijuht, giid, loodusgiid, loodusfotograaf, geograaf, ökoloog, maastiku-uurija, samuti kelle töös läheb vaja valgusmikroskoopi (arst, bioloog, geoloog, geneetik, laborant, kohtuekspertiisi ekspert).

Inimene**Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) seostab inimese elundkonnad vastavate elunditega ja nende ülesannetega;
- 2) analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust;
- 3) põhjendab tervislike eluviiside olulisust;
- 4) põhjendab looduse ja oma elukeskkonna tundmise ja hoidmise vajalikkust;

Õppesisu:

Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad.

Elundkondade ülesanded ja nende seos tervislike eluviisidega.

Organismi terviklikkus.

Väliskeskkonna mõju inimese organismile.

Inimese võrdlus selgroogsete loomadega.

Taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsus inimese elus.

<p>5) selgitab taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsust inimese elus;</p> <p>6) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu.</p>	<p>Inimese põlvnemine.</p>
<p>Põhimõisted: elund, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, meeleelundid, närvid, peaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud, imetaja.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) tutvumine inimkeha ehitust tutvustavate video- ja veebimaterjalidega. 2) elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine; 3) praktiline töö inimese elundite talituse uurimiseks; 4) ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga; 5) menüü analüüsimine või koostamine lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest. 	
<p>Teema olulisus:</p> <p>Teema on väga oluline, kuna aitab õpilastel mõista tervislike eluviiside vajalikkust. Teades, kuidas keha töötab, on võimalik paremini hoolitseda oma tervise eest ja mõista, miks on oluline süüa mitmekesiselt ja harrastada liikumist. Õppides, kuidas erinevad elundid ning elundkonnad toimivad, võimaldab mõista, kuidas meie eluviisid mõjutavad meie tervist. Teema käigus õpivad õpilased, kuidas inimene on arenenud, kuidas me kõik oleme osa suuremast ökosüsteemist ning kui vajalik on säilitada ökosüsteemide tasakaal.</p>	

Vesi. Veekogu kui uurimisobjekt

Õpitulemused:

- 1) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, pindpinevus jms);
- 2) sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse kodukoha veekogu kohta, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi;
- 3) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- 4) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 5) arutleb looduse uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- 6) iseloomustab katsete põhjal vee omadusi; seostab need looduses toimivate protsessidega

Õppesisu:

- Loodusteaduslik uurimus.
- Vesi. Vee omadused (vee olekud ja nende muutumine, tihedus, märgamine, soojuspaisumine, vesi kui lahusti).
- Jõgi ja järv elukeskkonnana.
- Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões.
- Veetaseme kõikumine jões ja vee ringlemine järves.
- Toitainete sisaldus järvede vees.
- Taimede ja loomade kohastumine eluks vees.
- Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest.
- Eesti jõed ja järved, nende paiknemine.

7) mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust;

8) kirjeldab ja võrdleb jõe ja järve elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;

9) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;

10) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;

11) koostab jõe ja järve kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);

12) leiab kaardilt Eesti suuremad jõed, järved ning kirjeldab nende asendit.

Põhimõisted: aine, aine olek, tihedus, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, voolukiirus, kärestik, juga, suurvesi, madalvesi, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, vetikas, kaldataim, veetaimed, röövkala.

Praktilised tööd:

1) loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: uurimisküsimuse või hüpoteesi sõnastamine, andmete kogumine ja vormistamine ning tulemuste esitamine;

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

3) veeorganismide määramine määrajate abil;

4) tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale;

5) vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee paisumine jäätumisel, vee liikumine soojendamisel, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, erinevate ainete lahustuvuse uurimine vees).

Teema olulisus:

Loodusteaduslikku meetodit kasutades veekogude ja vee omaduste uurimisel kujundatakse avastuste tegemiseks vajalikke oskusi ning õpitakse vormistama ja esitama uurimistulemusi. Seeläbi kujuneb arusaam looduse uurimise vajalikkusest. Uurimistulemuste vormistamisel õpitakse kasutama sobivaid arvutiprogramme.

Vee omaduste ja vee kui elukeskkonna põhiomaduste omandamisel seostatakse õpitu looduses toimivate protsessidega ning mõistetakse taimede ja loomade kohastumisi eluks erinevates veekogudes. Eesti mageveekogude ja nendega seotud organismide tundmaõppimisel, toiduvõrgustike ja toiduahelate koostamisel mõistetakse iga organismi ja elurikkuse tähtsust ökosüsteemides. Kujuneb teadlikkus loodushoiu küsimustes ja oskus rakendada loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelu probleeme lahendades. Teema seostub läbiva teemaga - keskkond ja jätkusuutlik areng.

Jõgede ja järvede tundmaõppimisel, kaardilt leidmisel ning nende asendi kirjeldamisel kujuneb arusaam Eesti elupaikade mitmekesisusest.

Vee kasutamine

Õpitulemused:

- 1) koostab loodusteadusliku mudeli veeringe selgitamiseks;
- 2) selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi;
- 3) kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid; kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- 4) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katse mõjuteguri;
- 5) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha veekogu kaitse, allikad, kalavarud, looduskaitsealune liik/objekt jm) ;
- 6) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);
- 7) analüüsib oma pere veetarbimist ja teeb ettepanekuid vee säästmiseks;

Õppesisu:

Veeringe.
Põhjavesi ja allikad.
Vee kasutamine. Joogivesi.
Vee reostumine ja kaitse.
Vee puhastamine.
Kalapüük ja -kasvatus.

Põhimõisted: põhjavesi, kapillaarsus, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine, puhas aine, segu.

Praktilised tööd:

- 1) erinevate omadustega looduslike vete võrdlemine;
- 2) vee liikumise uurimine erinevates pinnastes;
- 3) vee puhastamine erinevatel viisidel;
- 4) veekasutuse uurimine kodus või koolis.

Teema olulisus:

Vee kasutamise teemat käsitledes kujuneb arusaam vee kui väga olulise loodusvara säästliku kasutamise vajalikkusest, kaitse võimalustest ja kujuneb valmidus vee säästmiseks. Vee kasutamise uurimisel loodusteaduslikku meetodit kasutades arenevad uurimisoskused ning õpitakse vormistama ja esitama uurimistulemusi. Seeläbi kujuneb arusaam looduse uurimise vajalikkusest ja oskus loodusteaduslikke teadmisi kasutada igapäevaelu probleeme lahendades. Erinevate elukutsetega tutvumine teema õppimise käigus arendab karjääriteadlikkust, millele annab omakorda lisaväärtuse üldpädevuste omandamine. Teema annab võimaluse paljude läbivate teemade käsitlemiseks (näit teabekeskond, keskkond ja jätkusuutlik areng, väärtused ja kõlblus).

Õhk

Õpitulemused:

- 1) iseloomustab katsete põhjal õhu koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- 2) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid, sh digitaalsed andurid, kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- 3) leiab infot ilma kohta, teostab ilmavaatlusi ning esitleb uurimistulemusi;
- 4) mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- 5) võrdleb ilmaandmete kaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda;
- 6) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 7) arutleb ilma uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- 8) seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise, hingamise ning fotosünteesiga;
- 9) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);

Õppesisu:

Õhk. Õhu tähtsus. Õhu koostis ja omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Sademete mõõtmine. Ilm ja ilmaennustus.

Õhk elukeskkonnana

Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga. Tolmlemine.

iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi.

Põhimõisted:

õhkkond, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, ilm, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlamine.

Praktilised tööd:

- 1) õhu omaduste uurimine: küünla põlemine suletud anumas; õhu kokkusurutavus; õhu ruumala muutumine soojenemisel ja jahutamisel; veeauru kondenseerumine;
- 2) temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine;
- 3) erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine ilmaandmete kaartide järgi.

Teema olulisus:

Õhu teema annab ülevaate õhu koostisest ja õpilased omandavad katsete käigus õhu omaduste seosed igapäevaelu probleemidega. Katsete läbiviimine ja järelduste tegemine arendab üldoskusi ja teadmisi tuleohutusest. Teema õppimisega kujundatakse esmane arusaam rohepöördest ning arenevad keskkonnaalased väärtused. Õpitakse mõistma kliima soojenemist ja selle mõju kui globaalprobleemi. Seega seostub õhu teema läbiva teemaga- keskkond ja jätkusuutlik areng. Teema annab esialgse ülevaate fotosünteesist ja aineriingest kui meie planeedi fundamentaalsetest protsessidest. Samuti õpitakse mõistma kohastumisi eluks õhkkeskkonnas. Õpiprotsessis on võimalus arendada uurimistöö oskusi õhu koostise uurimisel. Ilma alateema arendab vaatlusoskusi ja põhjus- tagajärg seoste loomist. Kliimaga seonduv on tähtis igapäevaelus, õpitakse kasutama kliima- ja ilmakaarti.

Asula

Õpitulemused:

- 1) leiab infot koduasula elukeskkonna kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab ülevaate;
- 2) leiab kaardilt Eesti maakonnakeskused ning kirjeldab nende asendit;
- 3) teab asula tüüpilisemaid liike, koostab toiduahelaid ja toiduvõrke;
- 4) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);
- 5) hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks;
- 6) selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;
- 7) kavandab koduasula rohe- või puhkeala, plaanib tulevikuasula vms;
- 8) võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega;
- 9) analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ja hindab nende mõju

Õppesisu:

Koduasula elukeskkond.

Elutingimused maa-asulas ja linnas.

Eesti linnad.

Taimed ja loomad asulas.

Keskkonnatingimused ja tervishoid.

Valgusreostus.

Heli levimine ja müra.

Tuulekoridorid. Jäätmed.

Rohe- ja liikumisalad asulates.

Linnaruum tulevikus.

keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;

10) hindab inimtegevuse mõju asulale, arutleb selle tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;

11) seostab asula uurimise, kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Põhimõisted:

Elukeskkond, valgusreostus, müra, võnkumine, parasiit, inimkaasleja loom, haljastus, tehiskeskkond.

Praktilised tööd:

- 1) oma kodukohta tutvustava ülevaate koostamine (sh mis on aja jooksul muutunud);
- 2) õppekäik asula elustikuga tutvumiseks;
- 3) kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine ja esitamine valitud digikeskkonnas kodukoha ühest keskkonnaprobleemist;
- 4) heli kõrguse ja võnkumise sageduse vahelise seose uurimine (N: joonlaua abil);
- 5) lihtsa muusikainstrumendi valmistamine heli levimise uurimiseks;
- 6) materjalide heliisolatsioonivõime uurimine;
- 7) koduasula keskkonnaseisundi uurimine (sh samblike esinemise põhjal);

Teema olulisus:

Teemat õppides saab ülevaate oma koduasulast, õppides märkama ja leidma seoseid, et tekiks huvi ja valmidus olla kaasatud ning ette võtta midagi oma koduasula paremaks muutmiseks. Seega on teemal oluline roll maailmahariduse kujunemisel. Kujuneb arusaam, et koduasula on jätkusuutlik, kui on turvaline ja puhas elukeskkond. Koduasula looduse mitmekesisuse

tundmaõppimisel mõistetakse selle tähtsust ja looduslike alade säilitamise vajalikkust asulates. Keskkonnatingimuste uurimine asulas annab võimaluse kujundada keskkonnasõbralikke käitumis- ja tarbimisharjumusi ning suureneb keskkonnateadlikkus ja seeläbi eetilisel vastutustundlik käitumine. Katseid läbi viies ja keskkonnatingimusi uurides arenevad üldpädevused -sh töötamine rühmas.

Loodusteaduslikku meetodit kasutades keskkonnatingimuste uurimisel arenevad uurimusliku töö oskused. Uurimistulemuste vormistamisel õpitakse kasutama sobilikke arvutiprogramme. Teema annab võimaluse paljude läbivate teemade käsitlemiseks (näit teabekeskond, keskkond ja jätkusuutlik areng, väärtused ja kõlblus).

Soo

Õpitulemused:

- 1) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (looduskaitsealune liik, looduskaitseala, turba kasutamine jms);
- 2) leiab kaardilt Eesti suuremad sood;
- 3) selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkust Eestis;
- 4) nimetab soos enamlevinud liike, iseloomustab nende kohastumusi soos;
- 5) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;

Õppesisu:

- Soode teke ja paiknemine.
- Soode areng: madalsoo ja raba.
- Turba tekkimine.
- Soo elukeskkonnana.
- Elutingimused soos.
- Soode elustik.
- Soode tähtsus. Turba kasutamine.

6) koostab soo kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid soos (tootjad, tarbijad ja lagundajad);

7) hindab inimtegevuse mõju soo kooslustele, arutleb soo tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;

8) seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Põhimõisted: madalsoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas.

Praktilised tööd:

1) sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal;

2) turbasambla omaduste uurimine;

3) kolleksiooni või fotoseeria koostamine õppeekskursioonil, selle esitamine valitud digikeskkonnas.

Teema olulisus:

Teema omandamisel mõistab õpilane soo, kui Eestile väga olulise ökosüsteemi nii ökoloogilist kui ka majanduslikku tähtsust. Teema sobib hästi vaatlus- ja uurimuslike oskuste arendamiseks. Sookooslustesse on küllaltki kerge pääseda õppekäikudele enamusest Eesti piirkondades, kus õpilased õpivad väärtustama eluslooduse mitmekesisust, aga ka looduses liikumise vajalikkust ja tähtsust. Uurimuslike ülesannete lahendamine aitab kaasa teaduspõhise mõtteviisi arendamisele. Teema seostamine igapäevaeluga (kasvuturvas, turbakosmeetika, puhkemaastik) ja majandustegevusega Eestis (äri- ja ekspordivõimalused, uued töökohad) aitavad luua seoseid õpituga. Soo teema omandamisel areneb õpilasel arusaam märgalade osast kliimamuutuste kontekstis. Soo teema käsitlemisel õpib õpilane tundma Eesti maastikulist mitmekesisust ja õpib mõistma selle põhjust. Elutingimuste õppimisel õpitakse tundma soo elustiku kohastumusi ja

kujuneb arusaam nii elustiku kui ka maastikulise mitmekesisuse tähtsusest ja selle kaitse vajalikkusest.

Teema annab võimaluse paljude läbivate teemade käsitlemiseks (näiteks teabekeskond, keskkond ja jätkusuutlik areng, väärtused ja kõlblus).

Muld. Aed ja põld.**Õpitulemused:**

Õpilane:

- 1) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikud mõõtevahendid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- 2) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi;
- 3) iseloomustab katsete põhjal mulla koostist ja omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- 4) selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;
- 5) kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid;
- 6) seostab hapniku ja süsihappegaasi kõdunemise, hingamise ja fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;
- 7) kirjeldab ja võrdleb põllu/aia elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- 8) toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;
- 9) hindab inimtegevuse mõju aia/põllu kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning muldade kaitsmise vajaduse üle;
- 10) seostab looduse uurimise ja koosluste majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Õppesisu:

Muld elukeskkonnana

Mulla koostis.

Muldade teke ja areng.

Mullaorganismid.

Aineringe.

Mulla osa kooslustes.

Mullakaeve.

Vee liikumine mullas.

Kapillaarsus.

Aed ja põld elukeskkonnana

Mulla viljakus.

Aed kui kooslus.

Fotosüntees.

Aiataimed. Viljapuu-aed, juurviljaaed ja iluaed.

Põld kui kooslus.

Keemilise tõrje mõju loodusele.

Mahepõllundus.

Inimtegevuse mõju mullale.

Mulla reostumine ja hävimine.

Põhimõisted: muld, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorisont, liivmuld, savimuld, fotosüntees, kõdunemine, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, ökomärgis, köögivili, puuvili, liik, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed.

Praktilised tööd:

- 1) mullaproovide võtmine, kirjeldamine, mulla ja turba võrdlemine;
- 2) komposti tekkimise uurimine;
- 3) vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine mullas;
- 4) erinevate pinnasetüüpide (turvas, muld, liiv) vee sidumisvõime uurimine;
- 5) mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa või niidu) näitel;
- 6) ühe aia- või põllutaimega seotud elustiku uurimine;
- 7) uurimus põllusaaduste (sh loomakasvatussaaduse) osast igapäevases menüüs ning nende töötlemisest toiduaineks;
- 8) ühe põllumajandussaaduse olelusringi uurimine.

Teema olulisus: Muld on loodusvara, mille kadu on maailmas suureks probleemiks. Teemat õppides saavad õpilased ettekujutuse mulla koostisest mullaproovide kirjeldamise ja võrdlemise kaudu. Praktiliste töödega (mulla vee- ja õhusisalduse määramine) kinnistatakse oskust püstitada hüpoteese, neid katseliselt tõestada ja katsetest kokkuvõtet teha. Mullakaeve vaatlemine aitab saada ettekujutust mulla ehitusest ja arengust ning mulla ja taimkatte vahelistest seostest. Mullaorganisme ja nende elutegevust õpitakse seostama mullas toimuvate laguprotsessidega ning aineriingega. Rõhutatakse mullatekke pikaajalisust ning muldade kaitse vajadust.

Aia ja põllu teema on seotud inimese igapäevase toidulauaga. Õpitakse tundma tüüpilisi põllu- ja aiataimi, seostatakse taimede kasvutingimusi ja toidu kvaliteeti. Arendatakse ilumeelt, väärtustatakse koduümbruse heakorda. Vaadeldakse loodus- ja tehiskeskkonna vahetõrget.

Mets

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) kirjeldab metsakoosluse elutingimusi, teab selle tüüpilisemaid liike;
- 2) võrdleb metsakooslusi õpitud metsatüüpide näitel;
- 3) koostab metsakoosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid metsas (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- 4) seostab looduse uurimise, metsa kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Õppesisu:

Elutingimused metsas.

Mets kui elukooslus.

Metsarinded.

Nõmme-, palu-, laane- ja salumets.

Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Eesti metsad, nende tähtsus ja kasutamine.

Puidu töötlemine.

Metsade kaitse.

Põhimõisted: põlismets, loodusmets, majandusmets, jahilukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets; ökosüsteem.

Praktilised tööd:

- 1) tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga (võimalusel õppekäik);
- 2) Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või õppematerjale;
- 3) uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed;
- 4) loomade tegutsemisjälgede uurimine;
- 5) ökosüsteemi uurimine mudelite abil.

Teema olulisus: Tutvutakse metsa kui elukoosluse iseärasustega, käsitletakse erinevaid metsatüüpe, lähtudes bioloogilisest ja majanduslikust aspektist. Metsa näitel käsitletakse

ökosüsteemi mõistet. Õpitakse tundma Eesti metsade tuntumaid taime- ja loomaliike ning koostama metsa kui ökosüsteemi teoreetilist toiduvõrgustikku ja üksikuid toiduahelaid. Uuritakse metsade kasutamist, inimõju metsale ning tutvutakse metsade tähtsuse ja kaitsega.

Läänemeri

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule;
- 2) kirjeldab ja võrdleb veekogu elutingimusi, teab tüüpilisemaid liike;
- 3) hindab inimtegevuse mõju Läänemerele, arutleb mere tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- 4) seostab looduse uurimise, veekogude kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega;
- 5) leiab kaardilt Läänemere äärsed riigid, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared, saared, kirjeldab nende asendit.

Õppesisu:

Merevee omadused.

Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared.

Läänemere mõju ilmastikule.

Läänemere rannik.

Elutingimused Läänemeres.

Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis.

Meres, rannikul, ja saartel elavad liigid ning nendevahelised seosed.

Meri ja inimtegevus, rannaasustus.

Läänemere reostumine ja kaitse.

Mõisted: vee soolsus, lahus, lahusti, lahustunud aine, riimvesi, rannajoon, laug- ja järskrannik, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud, mikroplast.

Praktilised tööd:

- 1) erineva soolsusega lahuste valmistamine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust; merevee aurustamine;
- 2) Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart);

- 3) nafta- ja plastireostuse mõju uurimine elustikule; naftareostuse likvideerimise katse;
- 4) Läänemere probleemide analüüsimine etteantud situatsioonides.

Teema olulisus: Teema piires käsitletakse mere-, ranniku- ja saareelustikku, organismide omavahelisi suhteid Läänemeres ja kaldaaladel ning toiduahelaid. Õpitakse tundma Läänemere peamisi pinnavorme laug- ja järskrannikul, näitama kaardil Läänemere tähtsamaid poolsaari, lahtesid, väinu ja saari. Omandatakse teadmised inimtegevuse mõjust Läänemerele ja rannakooslustele, räägitakse Läänemere saastumise põhjustest. Tutvutakse olulisemate saasteainete mõjuga organismidele ja Läänemere kaitsevõimalustega.

Eesti loodusvarad

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) võrdleb olmes kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusalaadega;
- 2) teeb ettepanekuid vee, energia ja materjalide säästmiseks;
- 3) põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- 4) teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes;
- 5) hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas;
- 6) arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub välja nende lahendamise võimalusi;

Õppesisu:

Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse.

Loodusvarad energiaallikatenä.

Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine.

Kaevanduste ja karjäärade kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid. Kestlik areng.

<p>7) koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi.</p>	
<p>Põhimõisted: loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, kivimid, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, soojus-, tuule-, päikese-, vee- ja elektrienergia, kestlik areng.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) Eesti kivimite ja setete määramine, nende seostamine kasutusala-dega; 2) individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks, nt vee- või energiatarbimise analüüsi, prügi sorteerimise vms kaudu;</p> <p>3) ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi koostamine.</p>	
<p>Teema olulisus: Teemat õppides tutvutakse inimese poolt kasutatavate loodusressurssidega ja tähtsustatakse nende säästva tarbimise vajadust. Tutvutakse Eesti maavaradega, kuid põhjalikumalt süvenetakse kodumaakonna või lähema ümbruse loodusvarade kasutamisse. Õpitakse planeerima, läbi viima ja analüüsima uurimust energiatarbimise, prügi sorteerimise, vee säästliku kasutamise vms näitel.</p>	

Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukohas ning Eestis;
- 2) põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust;

Õppesisu:

Looduskaitse.
Elurikkus.
Puisniit. Pärändkooslus.
Keskkonnakaitse.

<p>3) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning arutleb infoallika usaldusväärsuse üle;</p> <p>4) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust;</p> <p>5) kirjeldab niidu elutingimusi ja teab tüüpilisemaid liike;</p> <p>6) leiab kaardilt looduskaitsealad, kirjeldab nende asendit;</p> <p>7) võrdleb koosluste (veekogu, soo, mets, niit, põld/aed, asula) elutingimusi, hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.</p>	<p>Kaitsealused üksikobjektid.</p> <p>Kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.</p>
<p>Põhimõisted: looduskaitse, elurikkus, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks õppekäigul;</p> <p>2) õppekäik kaitsealale või metsa-, soo-, niidukoosluse tundmaõppimiseks;</p> <p>3) ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi, objekti või kaitseala kohta;</p> <p>4) tutvumine niidu kui koosluse elustikuga; herbaariumi koostamine niidutaimedest;</p> <p>5) koosluste elutingimuste võrdlemine kodukoha või õppekäikudel külastatud kohtade näitel.</p>	
<p>Teema olulisus: Teema võtab kokku seni õpitud elukeskkondade tähtsuse ja kaitse vajaduse. Aitab mõtestada looduse iseväärtust. Keskkonnahoidlikku käitumist kujundatakse õpilaste enda käitumist analüüsid.</p>	

Õppeaine kirjeldus

III kooliastmes õpitakse objekte ja nähtusi kvantitatiivselt kirjeldama ning süvendatakse info analüütilise töötlemise oskusi. Uurimisoskusi arendades pööratakse eraldi tähelepanu uuringute plaanimisele ja korraldamisele ning tulemuste analüüsile, tõlgendamisele ja esitamisele, sh kasutades digivahendeid ja e-keskkondi. Kujundatakse arusaam, et pole olemas üht universaalset teaduslikku meetodit, mille toel saadakse uusi teadmisi. Uurimistöid tehakse nii reaalsete ainete, objektide ning vahenditega kui ka kasutades arvutisimulatsioone ja teisesid infoallikaid. Õpitakse hindama eri tüüpi infoallikate usaldusväärsust ning eristama teaduslikku infot mitteteaduslikust.

Praktilise tegevuse kõrval lahendatakse mitmesuguseid teoreetilisi ülesandeid, et arendada õpilaste abstraktset mõtlemist. Koduste töödega kinnistatakse klassis õpitut ning juhatakse õpilasi rakendama klassis omandatud teadmisi igapäevaelu tegevustes. Kõrgemat järku

mõtlemise ja hoiakute kujundamiseks rakendatakse erinevaid probleemipõhiseid õppemeetodeid, sh arutelusid, rollimänge, juhtumiuuringuid, tehisaegade või lahenduste disainimist jms.

Nii II kui ka III kooliastmes on tähtis hoida õpilaste õpimotivatsiooni, kujundada huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadustega seotud elukutsete vastu, arusaama loodusteaduste ja tehnoloogia olulisusest igapäevaelus ning teadusuuringute vajalikkusest ühiskonnas.

Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) tunneb huvi keskkonna, selle uurimise ning loodusainete õppimise vastu;
- 2) vaatab ja kirjeldab loodus- ja tehisobjekte ning selgitab ja põhjendab loodusnähtusi; saab aru loodusteadustekstist, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid, selgitades nähtusi ja protsesse; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- 3) sõnastab ja tõstatab iseseisvalt uurimisprobleeme, -küsimusi ning hüpoteese, kavandab ja korraldab uuringu, järgib ohutusnõudeid ning teeb uuringu põhjal kehtivaid järeldusi; esitab uurimistulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme isiklikul, kohalikul ja globaalsel tasandil

ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist, võttes arvesse erinevaid aspekte (loodusteaduslikke, sotsiaalseid, majanduslikke, eetilisi);

5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta, hindab kriitiliselt kasutatud allikate usaldusväärsust, rakendab andmekogumiseks, -analüüsiks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;

6) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised, kuid ajas muutuvad; mõistab teaduse ning loodusteaduslike mudelite olulisust ning piiranguid; mõistab, kuidas teadus, tehnoloogia ning ühiskond üksteist mõjutavad; eristab teaduslikku ja mitteteaduslikku infot ning selgitab nende erinevusi;

7) on motiveeritud elukestvaks õppeks, tunneb loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi;

8) mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; tunneb oma õigusi ja kohustusi ning piiranguid keskkonnaküsimustega tegelemisel; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise.

III kooliastme õpitulemused

7. klassi lõpetaja:

1) sõnastab uurimisprobleeme ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt);

2) eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;

3) mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust;

4) järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust;

5) leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi;

6) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;

7) arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta;

- 8) mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala, liikumise kiirust, tihedust;
- 9) eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusalaadega;
- 10) teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulmudelite põhjal ainete valemeid;
- 11) valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahust, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ja igapäevaelus;
- 12) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- 13) arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle ning valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;
- 14) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- 15) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta;
- 16) seostab soojusülekanne ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga; toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta;
- 17) seostab vee olekute muutused sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
- 18) selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;
- 19) kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel;
- 20) seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;
- 21) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge; põhjendab energiasäästu vajadust;
- 22) põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi;
- 23) kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.

Õpitulemused ja õppesisu klassiti

7.klass

Inimene uurib loodust

Õpitulemused:

- 1) sõnastab uurimisprobleeme ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt);
- 2) eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;
- 3) mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust;
- 4) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;
- 5) arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta;
- 6) mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala.

Õppesisu:

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

Põhimõisted: hüpotees, mõõtmine, füüsikaline suurus, mõõtühik, mõõteriist, pikkus, pindala, ruumala.

Praktilised tööd:

- 1) mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine;
- 2) keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine, graafikute koostamine;

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

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

Teema olulisus:

Eesmärk on laiendada varasemates klassides õpitut ning näidata, et loodusõpetus koos bioloogia, füüsika, keemia ja loodusgeograafia moodustab ühtse loodusteaduste valdkonna. Laiemas plaanis on eesmärk tutvustada loodusteaduste ja tehnoloogia olemust, nende omavahelist seotust ning rolli igapäevaelus ning panna noori selle üle mõtlema ja arutlema. Oluline on põhjendada, miks me peame teadust usaldama ja mille poolest teaduslikud teadmised erinevad muud laadi teadmistest ning arusaamadest. Õpilastele tutvustatakse teadusliku meetodi olemust ja etappe, mis loob eeldused uurimuslike tööde tegemiseks. Erinevalt varasemates klassides õpitust pööratakse nüüd rohkem tähelepanu teadusliku meetodi mitmekesisemale rakendamisele, graafikute koostamisele, tõlgendamisele, uurimistulemuste kehtivuse ja usaldusväarsuse hindamisele, kehade ning nähtuste kvantitatiivsele ehk arvulisele kirjeldamisele. Väga olulisel kohal on õpilaste vaatlusoskuste, täpsuse, põhjalikkuse arendamine, mis on oluliseks nurgakiviks teadusliku suhtumise kujundamisel.

Ainete ja kehade mitmekesisus

Õpitulemused:

- 1) teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulmudelite põhjal ainete valemeid;
- 2) arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle;
- 3) eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusala-dega;
- 4) järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust;
- 5) valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahuse, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ning igapäevaelus;
- 6) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- 7) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- 8) leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi;
- 9) määrab keha/aine tiheduse.

Õppesisu:

Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul.

Keemiline element, perioodilisuse tabel.

Liht- ja liitained, nende valemid.

Keemiliste elementide levik.

Aine olekud.

Aine tihedus.

Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused.

Põhimõisted: aatom, aatomituum, elektronkate, molekul, puhas aine, segu, lahus, mass, tihedus, liit- ja lihtaine, loodusteaduslik mudel

Praktilised tööd:

- 1) erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus);
- 2) etteantud segu (nt merevee) lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist;
- 3) aine/materjali/keha tiheduse määramine;
- 4) molekulide mudelite koostamine, valemite koostamine molekulide mudelite põhjal;
- 5) tindi tuvastamine mustast viltpliiatsist/markerist kasutades paberkromatograafiat.

Teema: Loodusnähtused**Õpitulemused:**

- 1) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta;
- 2) seostab soojusülekanne ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga;
- 3) toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta;
- 4) seostab vee olekute muutuseid sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
- 5) selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;
- 6) valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;

Õppesisu:

Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused.

Liikumine ja kiirus.

Energia.

Energia liigid.

Energia ülekandumine ja muundumine.

Soojusülekanne liigid.

Keemiline reaktsioon. Fotosüntees.

7) mõõdab või määrab liikumise kiirust.

Põhimõisted: energia, mehaaniline liikumine, trajektoor, teepikkus, aeg, kiirus, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, keemiline reaktsioon, põlemine, hingamine, fotosüntees.

Praktilised tööd:

- 1) liikuva keha kiiruse määramine;
- 2) erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise uurimine ning graafiline kujutamine digikeskkonnas;
- 3) keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine igapäevaseid aineid kasutades;
- 4) erinevate ainete põlemise uurimine;
- 5) keemilise energia muundamine elektrienergiaks (nt kartulipatarei);
- 6) organismide hingamise uurimine CO₂ ja O₂ mõõtmise kaudu ümbritsevas keskkonnas digitaalsete andurite ja andmekogujatega;
- 7) hapniku eraldumise uurimine digivahenditega fotosünteesil vesikatku näitel;
- 8) udu või härmalise tekke uurimine.

Teema olulisus: Loodusnähtusi käsitledes avatakse füüsikaliste, keemiliste ja bioloogiliste nähtuste tunnused ning tuuakse esile nendevahelised seosed. Kõigi looduslike protsesside või nähtuse käivitaja on energia ning energia muundumine ja ülekandumine on seotud liikumisega. Rõhutada, et elusorganismides toimuvad keemilised reaktsioonid. Tutvustatakse, et kõik loodusained seonduvad liikumise mõistega. Oluline on tutvustada energia muundumise näiteid nii füüsikalistes, keemilistes kui ka bioloogilistes protsessides. Soojusülekanne on tähtis energia süsteemmõisteliseks kujundamiseks. Kiiruse mõiste laiendatakse liikumiskiiruselt nähtuse toimumise kiirusele (nt temperatuuri muutumise kiirus protsessi käigus). Õpilasi juhatakse neid nähtusi analüüsima ja seostama energia mõistega. Luuakse eeldused elus- ja eluta looduse ühtsuse mõistmiseks. Eakohasuse printsiibist lähtudes uuritakse erinevaid loodusnähtusi ja kujundatakse arusaamu mudeldamise vajalikkusest.

Elus ja eluta looduse seosed

Õpitulemused:

- 1) kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel;
- 2) seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;
- 3) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge;
- 4) põhjendab energiasäästu vajadust;
- 5) põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi;
- 6) kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.

Õppesisu:

- Süsinikuringe ökosüsteemides.
- Kohastumine füüsikalise-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga.
- Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal.
- Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.
- Säästev eluviis.
- Ökoloogiline jalajalg.

Põhimõisted: süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvuhooneefekt, toote olelusring.

Praktilised tööd:

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

Teema olulisus:

Eesmärk on mõista eluta ja eluslooduse seoseid ning organisme mõjutavate tegurite koosmõju. Keskkonnatingimuste ruumilise ja ajalise muutumisega kaasnevad Maal erinevad loodusnähtused (liustike kujunemine, tuuled, hoovused, aastaajalised muutused eluslooduses, fotosünteesi intensiivsus, ränne, loomadel karvavahetus jmt). Keskkonnatingimustest sõltuvad nii aineringe, kohastumused, looduslik tasakaal, energia tarbimine kui ka inimtegevus. Inimtegevusega võivad omakorda kaasneda muutused ökosüsteemides. Kuna 7. klassi õpilasel ei ole piisavalt teadmisi evolutsioonist ja geneetikast, siis käsitletakse kohastumuse mõistet eakohaselt. Kiiresti arenev tehnoloogia võimaldab üha paremini jälgida muutusi looduskeskkonnas ning kavandada keskkonda säästvaid tegevusi, sh materjalide taaskasutust.

Geograafia

Põhikooli geograafiaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

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

Geograafia õppeaine kirjeldus

Geograafial on oluline panus õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse ning kõigi üldpädevuste arendamisse. Õppides tuginetakse varem loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele. Geograafia loob head eeldused nii valdkonnaüleseks õppimiseks kui ka loodus- ja sotsiaalainete lõimimiseks, aidates õpilastel näha seoseid matemaatikas, füüsikas, bioloogias ja keemias ning ajaloo ja ühiskonnaõpetuses õpitava vahel.

Geograafiat õppides saavad õpilased ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Õpilastel kujuneb arusaam Maast kui tervikust ning keskkonna ja inimtegevuse vastastikustest seostest nii isiklikul, kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Maailma eri piirkondadega tutvumine võimaldab õpilastel mõista iga koha unikaalsust ja samas kohtade üleilmset seotust, mis tähendab, et ühed ja samad protsessid võivad eri kohtades toimida erinevalt, sõltudes koha looduslikest, majanduslikest või sotsiaalsetest oludest. Geograafiat õppides arenevad õpilaste ruumilise mõtlemise ja ruumianalüüsi oskused.

Geograafiaturundides saavad õpilased arutleda aktuaalsete ja oluliste ühiskondlike teemade üle, mis aitavad neil oma aineteadmisi mõtestada. See loob eeldused aktiivsete ja teadlike ühiskonnaliikmete kujunemiseks, kes märkavad igapäevaelu probleeme ning oskavad neile põhjendatud lahendusi pakkuda. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid ja kaudseid tagajärgi.

Infoühiskonnas on järjest tähtsamad infotehnoloogia kasutamise ja kriitilise mõtlemise oskused. Geograafiaturundides õpivad õpilased rakendama erinevaid teabeallikaid, sh kaardirakendusi ja andmeportaale, ning kriitiliselt hindama teabe usaldusväärsust.

Õppes lähtutakse uurimuslikust õppest, mille käigus arenevad õpilaste probleemilahendamise ja uurimisoskused. Õpitakse probleeme nägema, hüpoteese ja uurimisküsimusi sõnastama, uuringut plaanida ja korraldama, samuti andmeid koguma vaatlusi, mõõdistamisi, küsitlusi või intervjuusid tehes, ent ka teisestest allikatest: kaartidelt, satelliidifotodelt, andmeportaalidest jm. Andmeid töödeldes arenevad õpilaste analüüsi, üldistuste ja järelduste tegemise oskused ning uurimistulemusi tõlgendades, esitades ja esitledes kirjalik ning suuline väljendusoskus, sh korrektse loodusteadusteksti koostamise ja ainealase sõnavara kasutamine.

Geograafiat õppides hakatakse mõistma geograafiateaduse olemust ning olulisust igapäevaelus ja ühiskonna arengus. Õpitakse nägema ruumilisi seoseid ja mõistma nüüdisaegse tehnoloogia

võimalusi nii loodus- kui ka ühiskonnaprotsessi jälgides, modelleerides ning tulevikutsenaariume luues.

Geograafia panustab õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemisesse. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on alus mõistvale ning sallivale suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuuris ja traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele. Nii loodus kui ka ühiskonnageograafiat õppides areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, rõhutatakse elurikkuse, kultuurilise mitmekesisuse ja kestliku majanduse olulisust ning väärtustatakse säästvat ja vastutustundlikku eluviisi.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks esitatakse õppematerjal võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Geograafias on tähtsal kohal välitööd, mis võimaldavad uurida kohalikke olusid ja probleeme ning kaasata õpilasi kogukonna projektidesse ning kus õpitakse teoreetilisi teadmisi seostama praktiliste oskustega. Õppes lähtutakse õpilaste isikupärastest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest. Rakendatakse mitmekesiseid õppemeetodeid: projektõpet, arutelusid, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike, muuseumides käimist jne. Kõigis õppeetappides kasutatakse nüüdisaegseid meedia- ja infotehnoloogiavahendeid.

Geograafia aitab väärtustada paljusid elukutseid, mis vajavad teadmisi nii loodusest kui ka ühiskonnast, oskust ruumiandmetega töötada ja näha vastastikuseid seoseid.

Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

- 1) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalainete vastu, on motiveeritud neid õppima;
- 2) kasutab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi looduses ning ühiskonnas toimuvate nähtuste, nende ruumilise paiknemise ja vastastikuste seoste selgitamiseks ning analüüsiks;
- 3) märkab ja lahendab igapäevaeluga seotud geograafiaprobleeme, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 4) kavandab ja korraldab uuringuid, sõnastab uurimisküsimusi, töötleb ja vormistab andmeid, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi;
- 5) leiab teabeallikatest geograafiainfo, hindab selle usaldusväärsust, kasutab õppides ning koostöös meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus;
- 7) väärtustab looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust ning jätkusuutlikku elukeskkonda, käitub turvaliselt ja järgib säästva arengu põhimõtteid;

8) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

Õpitulemused ja õppesisu klassiti

7.klass

Sissejuhatus - Geograafiateaduse olemus	
Õpitulemused: Õpilane: 1) mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus; 2) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest.	Õppesisu: Geograafia jagunemine loodus- ja inimgeograafiaks. Kartograafia. Geograafia alased uuringud tänapäeval.
Põhimõisted: loodusgeograafia, inimgeograafia, kartograafia.	
Praktilised tööd: 1) Probleemülesanne, kus on vaja otsida geograafia-alast infot erinevatest allikatest.	
Teema olulisus: Eesmärk on õpilastes tekitada huvi ümbritseva keskkonna, selle uurimise ning loodusainete õppimise vastu. Saadakse esmane teadmine, millega geograafid tegelevad. Rõhutatakse, et andmed, mida me kasutame, on kellegi töö tulemus.	

Kaardiõpetus

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) kasutab nii paber- kui ka digikaarte, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;
- 2) oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;
- 3) orienteerub kaardil: leiab riigid, pealinnad jms;
- 4) orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul;
- 5) koostab lihtsa kaardi.

Õppesisu:

Ettekujutus Maast kauges minevikus, tähtsamad geograafilised avastused ja maailmapildi avardumine. Kaartide mitmekesisus ja nende kasutamine. Mõõtkava liigid, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade sh asimuudi määramine looduses ja kaardil. Geograafilised koordinaadid, nende määramine. Asukoha kirjeldamine. Ajavööndid.

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

Praktilised tööd:

- 1) Probleemülesannete lahendamine atlase ja arvutikaartide põhjal.
- 2) Lihtsa kaardi koostamine (Google Maps'i või mõne muu kaardirakenduse abil). Näide - kaardilugu "Minu unelmate reis".
- 3) Maastikul kaardi järgi orienteerumine, suundade määramine jms.

Teema olulisus:

Kaardid on olulised infoallikad ning nende kasutamise oskus on vajalik paljudes eluvaldkondades ja ka igapäevaelus, sellepärast harjutatakse kaardilugemisoskusi ja lihtsa kaardi koostamist geograafia tundides. Õpilased tutvuvad erinevate kaartidega, õpivad kasutama kaardi legendi,

mõõtma vahemaid ja määrama suundi kaardil ja looduses, määrama koordinaate ja kellaega, leidma kohanimede registri abil tundmatuid kohti, iseloomustama kaartide abil etteantud kohta jne. Tutvutakse erinevate kaardirakendustega ja õpitakse neid kasutama. Kaardi kasutusoskuste harjutamisel toetutakse matemaatikas õpitule, näiteks mõõtkava olemus, teisendamine, asimuut. Kaardilugemisoskust on vaja ka mitmetes teistes õppeainetes: ajalugu, bioloogia, inimeseõpetus jm.

Geoloogilised protsessid

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) iseloomustab jooniste põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust,
- 2) iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse;
- 3) teab maaväriinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda;
- 4) leiab kaardilt tektooniliselt aktiivsed piirkonnad ja näitab neid;
- 5) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;
- 6) teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga.

Õppesisu:

Millega tegelevad geoloogid?

Maa siseehitus, mandriline ja ookeaniline maakoore.

Laamad, laamade lahknemine ja pörkimine.

Peamised geoloogilised protsessid laamade piirialadel.

Maavärinad, nende teke, levik ja tagajärjed.

Vulkaanid, nende ehitus ja levik ning vulkaanilise tegevuse tagajärjed.

Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades.

Erineva tekkega kivimid, nende omadused ja kasutamine.

Põhimõisted: maakoore, vahevöö, tuum, mandriline ja ookeaniline maakoore, laam, ookeani keskmäestik, süvik, kurdmäestik, magma, laava, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, magnituud, murrang, kese e epitsenter, kolle e fookus, tsunami, murenemine, sete, mineraal, settekivim, tardkivim, moondekivim, kivistis.

Praktilised tööd:

- 1) Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine mõnest geoloogilisest nähtusest (vulkaan, maavärin jms).
- 2) Kivimite ja setete omaduste uurimine ja nende võrdlemine ning info leidmine kivimite ja setete kasutamise kohta koduümbruses.
- 3) Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine ühest kivimist või settest.

Teema olulisus: Geoloogia teemade õppimisel saavad õpilased esmase ettekujutuse maavärinate ja vulkaanipursete levikust ning tekkepõhjustest. Selle mõistmiseks on neil vaja aru saada Maa sise- ja maakoore ehitusest ning laamade liikumisest. Õpilased saavad ülevaate võimalike looduskatastroofide piirkondadest ning on teadlikud võimalikest ohtudest ja vajalikest ohutusabinõudest. Nad tutvuvad mitmesuguste kivimite ja setetega ning nende kasutusvõimalustega. Õpilased teadvustavad, et maavarad on taastumatud ja ammenduvad loodusressursid ning neid peab kasutama säästlikult. Teema õppimise käigus tutvutakse geoloogide eri töövaldkondadega.

Pinnamood

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja maailmas;
- 2) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel;
- 3) analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte;
- 4) leiab kaardilt suuremad pinnavormid.

Õppesisu:

Pinnavormid ja pinnamood, nende uurimise olulisus.

Pinnamoe kujutamine suure- ja väikesemõõtkavalistel kaartidel ning profiiljoonel.

Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel.

Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel.

Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.

Põhimõisted: pinnavorm, künkas, org, nõgu, pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, kõrgustik, madalik, alamik.

Praktilised tööd:

- 1) Künka mudeli valmistamine ja selle põhjal samajoontega kaardi koostamine.
- 2) Koduümbruse ja/või Eesti mõne piirkonna pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti põhikaardi abil (absoluutse ja suhtelise kõrguse määramine, järskude ja laugete nõlvade eristamine, kuju iseloomustamine).
- 3) Kaartide ja muude teabeallikate põhjal ühe piirkonna (riigi või mandri) pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.

Teema olulisus: Teemat õppides peaks õpilased teadvustama, et pinnamood mõjutab ühelt poolt looduse teisi komponente: kliimat, muldade arengut, taimestikku, loomastikku ning teisalt ka inimeste eluolu ja mitmeid tegevusi, nt hoonete ja teede rajamist, põllumajandust jne. Pinnamoe käsitlemise olulisuse võiks siduda ka igapäevaeluga: nt arvestamine järskude tõusude ja laskumistega liikumisel, vahemaade läbimiseks kulutatav aeg, nähtavus jne. Pinnamoe teemasid õppides saavad õpilased üldise ettekujutuse tasase ja mägise pinnamoega alade levikust ning mõningatest pinnavormide tekkepõhjustest. Teema seostub

eelnevalt õpitud geoloogia osaga, kus saadakse ettekujutus mägede tekkest (seos laamade liikumisega). Eri tekkega pinnavorme käsitletakse edaspidi nii 8. klassis kui 9. klassis. Teema on seotud ka kaardiõppega, antud teemas saab käsitleda pinnamoe kujutamist samajoontega. Teema läbimisel on õpilased teadlikud pinnamoe võimalikest mõjudest igapäevaelule ja inimtegevusele erinevates piirkondades.

8. klass

Ilm ja kliima	
<p>Õpitulemused:</p> <p>1) kirjeldab ilmaandmete kaardi põhjal ilma;</p> <p>2) selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest;</p> <p>3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal, aastaegade kujunemist, üldist õhuringlust, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõju ilmale ja kliimale;</p> <p>4) iseloomustab kliimadiagrammi põhjal keskmise temperatuuri ja sademete erinevusi aasta jooksul</p> <p>5) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;</p> <p>6) leiab kaardilt kliimavöötmel;</p> <p>7) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Ilma ja kliima uurimise olulisus.</p> <p>Ilma ja kliima näitajate kujutamine kaartidel ja diagrammidel.</p> <p>Õhu omadused, nende seos õhu liikumise ja sademete tekkega.</p> <p>Kliimat kujundavad tegurid.</p> <p>Päikesekiirguse jaotumine Maal ja aastaegade kujunemine.</p> <p>Üldine õhuringlus.</p> <p>Ookeanide ja merede sh hoovuste mõju kliimale.</p> <p>Pinnamoe mõju kliimale.</p> <p>Kliimavöötmel.</p> <p>Ilma ja kliima mõju inimtegevusele ning inimtegevuse mõju ilmale ja kliimale, kliima muutumine.</p>

Põhimõisted: ilm, kliima, kliimakaart, kliimadiagramm, üldine õhuringlus, õhumass, passaadid, läänetuuled, mussoonid, mandriline ja mereline kliima, soe ja külm hoovus, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, seniit, pöörijoon, polaarjoon, polaaröö ja -päev, kliimavööde, põhja- ja vahekliimavööde; kasvuhooneefekt, kliima muutumine.

Praktilised tööd:

- 1) Internetist ilma- ja kliimaandmete leidmine ning nende põhjal mõne piirkonna ilma või kliima kirjeldamine.
- 2) kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine.
- 3) Internetist info leidmine kliima muutumise tagajärgedest, infoallikate usaldusväärsuse hindamine.

Teema olulisus: Ilma elemente on õpitud juba II kooliastme loodusõpetuses, nüüd jätkatakse ilma ja kliima põhjalikumat õppimist, et mõista, kuidas kujuneb meie igapäevane ilm ja mis tegurid mõjutavad kliima kujunemist. Teema raames jätkub kaardioskuste arendamine, mida harjutatakse kliimakaarte ja kliimadiagramme tõlgendades. Kuna atmosfääris toimuvate protsesside paremaks mõistmiseks on vaja eelteadmisi füüsikast, kuid neid pole veel piisavalt omandatud, siis saab põhikooli geograafias anda vaid üldise ülevaate. Süvendatult käsitletakse kliimat gümnaasiumi geograafia II kursusel. Oluline on teema õppimise käigus rõhutada ja selgitada inimtegevuse rolli kliimamuutustes ning arutleda, kuidas kliimamuutustega kohaneda ja inimtegevuse mõju keskkonnale vähendada.

Veestik

<p>Õpitulemused:</p> <p>1) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;</p> <p>2) võrdleb veeringet eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega;</p> <p>3) võrdleb teabeallikate põhjal meresid, jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi;</p> <p>4) seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukiirusega;</p> <p>5) seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;</p> <p>6) Leiab kaardilt suuremad veekogud: ookeanid, mered, lahed, väinad, jõed, järved.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Vesi, kui taastuv loodusvara, selle jaotumine Maal. Veeringe.</p> <p>Vee kasutamine ja selle kättesaadavus maailma eri piirkondades.</p> <p>Maailmameri ja selle roll kliima kujunemises.</p> <p>Veetemperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades.</p> <p>Mägi- ja tasandikujõed, nende mõju pinnamoe kujunemisele.</p> <p>Jõgede veerežiim, mõju inintegevusele. Üleujutuste seos kliima ja pinnamoega.</p> <p>Järved ja veehoidlad.</p> <p>Inimtegevuse sh kliimamuutuste mõju veekogudele.</p>
<p>Põhimõisted: veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, soe ja külm hoovus, lang, voolukiirus, pörke- ja laugveer, erosioon, jõeorg, sälk-, lamm- ja kanjonorg, delta, lehtersuue, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) Teabeallikatest andmete leidmine erinevate veekogude (merede, jõgede, järvede) kohta, nende iseloomustamine ja võrdlemine.</p> <p>2) Probleemülesannete lahendamine jõgede veetaseme muutuste seostamiseks piirkonna kliima ja pinnamoega, samuti kliimamuutustega.</p>	

Teema olulisus: Veestiku teemasid on eelnevalt õpitud II kooliastme loodusõpetuses, eelkõige Eestiga seotult. Nüüd jätkatakse nende teemade, eelkõige merede, jõgede ja järvede õppimist maailma näidetel. Põhjavee, soode ja liustikega tegeletakse 9. klassi geograafia kursusel. Teema käsitlemisel on oluline rõhutada veekogude (eriti maailmamere) ja kliima vastastikuseid seoseid ning tuua näiteid, kuidas kliimamuutused on mõjutanud veekogusid kogu maailmas (nii ulatuslikud üleujutused või hoopis täielik kuivamine). Jätkub kaardioskuste arendamine, kinnistatakse suuremate veekogude asukohad kaardil ning harjutatakse samajoontega kaardi põhjal jõe langu, voolukiiruse ja pinnamoe seoste leidmist. Teema raames tuleks õpilastel infot otsida mõne veekogu kohta, andmete usaldusväärsust kontrollida ning koostada lühike ja sisukas ülevaade, mida kaasõpilastele esitleda. Veekogude temaatika on tihedalt seotud inimeste igapäevase elu ja majandustegevusega, mida kõikide alateemade juures on oluline käsitleda.

Loodusvööndid

Õpitulemused:

- 1) leiab kaardilt peamised loodusvööndid;
- 2) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja lehtmetsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid;
- 3) iseloomustab jooniste põhjal kõrgusvööndeid eri mäestikes;
- 4) analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme;
- 5) kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha

Õppesisu:

Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused.

Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed eri loodusvööndites.

Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets.

Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes.

Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites

järeltusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;	
<p>Põhimõisted: loodusvöönd, kõrgusvööndilisus, Arktika, Antarktika, liustik, igikelts, taiga, leetmuld, stepp, preeria, mustmuld, oaas, kõrbestumine, erosioon, punamuld, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, metsapiir</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, kus on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme. 2) Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine. 3) Erinevates loodusvööndites reisi planeerimine. 	
<p>Teema olulisus: Loodusvööndite õppimisel saavad õpilased ettekujutuse, kuidas muutuvad loodusolud liikudes ekvaatorilt pooluste suunas või vastupidi. Kõige olulisem, et õpilased õpiksid nägema looduskomponentide vahelisi vastastikuseid seoseid ehk seda kuidas näiteks kliima mõjutab veekogude, pinnavormide, muldade, taimkatte jms kujunemist. Oluline on rõhutada inimtegevuse võimalusi eri loodusvööndites ja samas ka senise majandustegevuse mõju eri piirkondade loodusele. Teema õppimisel peaksid õpilased teadvustama, et reisi planeerimisel tuleb loodusvööndite omapära arvestada.</p>	

Eesti Euroopas	
<p>Õpitulemused:</p> <p>1) kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;</p> <p>2) oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;</p> <p>3) orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul;</p> <p>4) oskab kirjeldada Eesti ja Euroopa loodusgeograafilist asendit;</p> <p>5) koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Geograafilise asendi määramise eri aspektid kodukoha, Eesti ja Euroopa näidetel.</p> <p>GISi vajalikkus ning rakendusvõimalused igapäevaelus.</p> <p>Maa-ameti geoportaal ja selle kasutamise võimalused.</p>
<p>Põhimõisted: loodusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, GIS</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) Kodukoha, Eesti ja mõne Euroopa riigi asendi võrdlemine erinevatest aspektidest.</p> <p>2) Maa-ameti geoportaalil koduümbruse andmetega tutvumine.</p>	
<p>Teema olulisus: 9. klassi geograafiaõppimises käsitletakse nii loodus- kui inimgeograafiat. Õppimise alguses juhitakse tähelepanu 9.klassi geograafiaõpetuse sisule, et õppimise jooksul kinnistub terviklikum pilt looduses esinevate protsesside seaduspärasustest ning seostest inimtegevusega. Õpitavad loodusgeograafia teemad seostakse inimtegevuse ja igapäevaeluga. Sissejuhatavas teemas luuakse kursuse vaatenurk: õpitakse eelkõige Eesti geograafiat, kuid luuakse tihedad seosed ka kodukoha ja kogu Euroopaga. Õpilased omandavad ülevaate Eesti ja Euroopa geograafilise asendi eri aspektide tähendusest. Arutelu majandusgeograafilise asendi muutumisest aja jooksul toetab lõimingut ajaloo ning ühiskonnaõpetusega ja õpilasi suunatakse märkama meedia kajastusi ajas muutuvatest riikidevahelistest suhetest ning nende mõjust majandusele. Praktilised tööd toetavad oskusi kasutada andmebaase ja veebikaarte, mis on olulised igapäevaelu töövahendid. Õpilased omandavad oskuse kasutada Maa-ameti geoportali ja</p>	

teavad GISi kasutusvaldkondi igapäevaelus sh kohalikus omavalituses. Maa-ameti geoportaali kasutamine võimaldab uurida mitmekülgset kodukohta.

Eesti geoloogiline ehitus ja pinnamood

Õpitulemused:

- 1) iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal Eesti geoloogilist ehitust;
- 2) seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega;
- 3) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;
- 4) võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja Euroopas;
- 5) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel Eesti näidetel;
- 6) orienteerub kaardil: leiab suuremad pinnavormid Eestis ja Euroopas, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad;
- 7) teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga;
- 8) seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel.

Õppesisu:

Geoloogiliste uuringute vajalikkus.

Eesti geoloogiline ehitus, seos maavaradega sh tulevikumaavaradega, kaevandamise mõju keskkonnale.

Eesti pinnavormid ja nende teke.

Mandrijää tegevus Euroopa sh Eesti pinnamoe kujunemises.

Vooluvee, karsti, lainetuse, tuule ja inimtegevuse mõju Eesti pinnamoe kujunemisele.

Eesti muldkate, seos geoloogilise ehituse ja pinnamoega.

Põhimõisted: geokronoloogiline ajaskaala, platvorm, kilp, aluspõhi, paljand, pinnakate, moreen, lauskmaa, lavamaa, moreentasandik, moreenküngas, voor, oos, karstivormid, luide, lähtekivim

Praktilised tööd:

- 1) Kodukoha pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti reljefikaardi põhjal.
- 2) Setete ja kivimite kui maavarade uurimine ja nende seostamine majandustegevusega.
- 3) Kodumaakonna muldkatte iseloomustamine ja seostamine pinnamoe ja pinnakattega Maa-ameti mullakaartide põhjal.

Teema olulisus: Eesti geoloogilise ehituse ja maavarade tundmine aitab paremini mõista kohalike loodusvarade kasutamise võimalusi majandustegevuses. Teema õppimise käigus kujuneb õpilastel

ettekujutus geoloogiste uuringute vajalikkusest ja maavarade kasutamise vältimatusest. Õppijad saavad aru maavarade ammutamise keskkonnamõjudest ja nende vältimise ning leevendamise võimalustest. Eesti pinnavormide teke loob ettekujutuse Eesti ala arengust. Väärtustab Eesti loodusvarasid - maavarad, muld- ja nende jätkusuutlikku kasutamist.

Eesti ja Euroopa kliima

Õpitulemused:

- 1) Iseloomustab Eesti kliimat seostades selle üldiste kliimat kujundavate teguritega;
- 2) iseloomustab /selgitab ilma kujunemist tsüklonis ja antitsüklonis;
- 3) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal Euroopa eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;
- 4) mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil;
- 5) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.

Õppesisu:

Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Eestis ja Euroopas. Ilmakaart. Ilm tsüklonis ja antitsüklonis. Inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Eestis ning Euroopas.

Põhimõisted: samatemperatuurijoon ehk isoterm, õhurõhk, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front

Praktilised tööd:

- 1) Ilma ja kliimaandmete leidmine internetist sh ilmamudelite kasutamine etteantud kohtade ilma ja kliima võrdlemiseks ning erinevuste põhjendamiseks ning igapäevaelulise probleemi lahendamiseks;

Teema olulisus: Jätkatakse 8. klassis alustatud kliimat kujundavate tegurite käsitlemist, kuid nüüd Eesti ja Euroopa näidetel. Eesti kliima võrdlemisel teiste Euroopa piirkondadega kujuneb õpilasel arusaam kliimategurite omavahelistest seostest, kliima seaduspärasustest ja mõjust majandustegevusele. Ilma ja kliima teema raames harjutatakse temaatiliste kaartide lugemisostkust ja andmete analüüsimist ning tõlgendamist. Ilma andmeid uurides omandavad õpilased andmete visualiseerimise ja analüüsimise oskusi. Veebipõhistest ilmaportalidest vajalike ilmaandmete leidmine ja nende tõlgendamine on oskus, mida läheb vaja välitööde, reisimise, spordi, puhkuse

jm valdkondades. Kliimateadlikkus võimaldab orienteeruda sellealases informatsiooni tulvas, seda kriitiliselt hinnata ja teha isiklike keskkonda säästvaid otsuseid.

Eesti ja Euroopa veestik

Õpitulemused:

- 1) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;
- 2) iseloomustab Läänemerd, selle erinevaid rannikuid ning keskkonnaprobleeme;
- 3) orienteerub kaardil: leiab Eesti ja Euroopa suuremad veekogud;
- 4) seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;
- 6) iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamise seotud probleeme kodukohas ja Eestis;

Õppesisu:

Veekogude ja inimtegevuse vastastikuste seoste uurimise olulisus.
Läänemere eripära, selle põhjused.
Läänemere eriilmelised rannikud.
Läänemere keskkonnaprobleemid.
Eesti ja Euroopa jõgede veetaseme muutused, seos kliimamuutustega ning mõju inimeste igapäevaelule ja majandustegevusele.
Põhjavee kujunemine, liikumine ning kasutamisega seotud probleemid kodukohas ja Eestis.

Põhimõisted: valgla e valgala, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted

Praktilised tööd:

- Rannikulõigu kirjeldamine maa-ameti kaardirakenduse põhjal, seos inimtegevuse võimalustega (transport, sadamad, ehitised, randade kaitse jms)
- Erinevate infoallikate põhjal ühe veekogu veetaseme erinevuste uurimine, põhjuste leidmine ning võimalike tagajärgede kirjeldamine.
- Kodukoha joogivee omaduste, kasutamise ja võimalike keskkonnaprobleemide uurimine.

Teema olulisus: Vee teemaga on põhjalikumalt tegeletud 5. ja 6. klassi loodusõpetuses, maailma tasandil on meresid, jõgesid ja järvi käsitletud 8. klassis, 9. klassis jätkub Läänemere, jõgede ja põhjavee õppimine Eesti ja Euroopa näidetel. Põhirõhk teema käsitlemisel on veega seotud keskkonnaprobleemidel. Tähtis on tundma õppida veega seotud protsesse ja probleeme ning näha seoseid keskkonna ja inimtegevuse vahel.

Eesti ja Euroopa rahvastik

Õpitulemused:

- 1) analüüsib andmeportaalidest leitud andmete põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse;
- 2) analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanusest koosseisu ning selle mõju ühiskonnale;
- 3) teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale;
- 4) Arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal.

Õppesisu:

Rahvastikuandmed, nende kogumine ja andmete olulisus.

Kodukoha, Eesti ja Euroopa rahvaarv ja selle muutumine.

Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides sh Eestis.

Rahvastiku soolis-vanusealine koosseis, selle muutumine ning rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid.

Ränded Euroopas ja Eestis, nende peamised suunad, põhjused ja tagajärjed.

Eesti rahvuslik koosseis ja selle muutumine.

Rahvastikupoliitika meetmed Eestis.

Põhimõisted: rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne, sisseränne, väljaränne, riigisisene ränne, pendelränne, pagulased, rahvuslik koosseis

Praktilised tööd:

- 1) Teabeallikate põhjal oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine (rahvaarvu muutumine, sündimus, suremus, loomulik iive, rändesaldo, soolis-vanusealine ja rahvuslik koosseis).
- 2) Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine oma koduvallas/maakonnas/Eestis või mõnes Euroopa riigis.

Teema olulisus: Rahvastiku teemasid ei ole varasemalt geograafias õpitud. Teema raames saadakse ülevaade rahvastikuandmetest ning tutvutakse nii Eesti kui rahvusvaheliste andmeportaalidega. Rahvastiku koosseisu ja rahvastikuprotsesse uuritakse nii kodukoha, Eesti kui Euroopa tasandil. Õpilased teadvustavad, et rahvastikupoliitika meetmete rakendamisel tuleb arvestada rahvastiku koosseisu. Teadmised Eesti rahvastikupoliitikast on osa kodanikuharidusest. Statistika andmebaaside kasutamisel areneb õpilaste info otsimise, kasutamise, töötlemise ja analüüsimise oskus.

Eesti ja Euroopa asustus

Õpitulemused:

- 1) analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga;
- 2) iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi;
- 3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks;
- 4) orienteerub kaardil: leiab kaardil Eesti linnad, maakonnad, Euroopa riikide pealinnad.

Õppesisu:

Rahvastiku paiknemine Euroopas ja Eestis ning seda mõjutavad tegurid.
Linnastumine ning selle etapid Eestis.
Eesti asulad.
Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid.

Põhimõisted: rahvastiku keskmine tihedus, linnastumine, linnastu, eeslinnastumine, valglinnastumine, vastulinnastumine, taaslinnastumine, eeslinn.

Praktilised tööd:

- 1) Analüüsib teabeallikate põhjal koduasula või mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks.

Teema olulisus: Rahvastiku paiknemine ja tihedus on seotud teiste geograafia teemadega, sest nii kliima, pinnamood, veekogud ja teisalt majanduse areng mõjutavad rahvastiku paiknemist. Asustuse teemasid õppides saavad õpilased ettekujutuse Eesti, kodukoha ja Euroopa riikide rahvastiku tihedusest ning linnastumisest Eestis ja Euroopas. Selle mõistmiseks on neil vaja aru saada rahvastiku paiknemist mõjutavatest teguritest ning linnastumise ja valglinnastumise tagajärgedest. Õpilased saavad ülevaate rahvastiku tihedust mõjutavatest looduslikest ja ühiskondlikest teguritest ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgedest. Teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut analüüsida ja asula elukeskkonna parandamiseks lahendusi pakkuda ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi analüüsida, samuti teadma Euroopa riike ja pealinnu ning Eesti suuremaid linnu. Õpilased teadvustavad, et asula elukeskkonna parandamisel tuleb looduslike ja sotsiaal-majanduslike tegureid arvestada.

Sissejuhatus majandusse	
<p>Õpitulemused:</p> <p>1) analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele;</p> <p>2) analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega;</p> <p>3) iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele;</p> <p>4) mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta;</p> <p>5) arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Majandusressursid. Loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele.</p> <p>Jätkusuutlik majandamine, sh ringmajandus.</p> <p>Majanduse struktuur: majandustegevused esmasektoris, tööstuses, teeninduses.</p> <p>Üleilmastumine ja rahvusvahelised ettevõtted, nende mõju Eesti majandusele.</p>
<p>Põhimõisted: majandusgeograafiline asend, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, hõive, üleilmastumine, rahvusvahelised ettevõtted, tarneahelad, majanduse struktuur, majandussektorid: hankiv majandus, tööstus, teenindus, ringmajandus.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) Eesti või kodumaakonna majandusgeograafilise asendi analüüs.</p> <p>2) Ühe Eestis tegutseva rahvusvahelise firma kirjeldus internetist leitud info põhjal (posteri koostamine).</p>	

Teema olulisus: Mõningaid majandusega seotud teemasid on varasemalt käsitletud ühiskonnaõpetuses ja ajaloo, geograafias õpitakse seda temaatikat esmakordselt. Arusaamine majanduse toimimisest on igähele eluliselt vajalik, et teha edaspidises elus pädevaid otsuseid. Õpilased peaksid mõistma, kuidas majandus üldjoontes toimib ja kuidas osaleb Eesti maailmamajanduses. Personaalsel tasandil võiks õpilased aru saada, kuidas nende tarbimiskäitumine mõjutab keskkonda ja miks räägitakse aina enam jätkusuutlikust ja ringmajandusest. Majanduse-alased teadmised aitavad kaasa ka hoiakute kujunemisele, eriti jätkusuutliku arengu aspektist. Majandusteemade õppimise raames tekib esmane ettekujutus ka mitmetest karjäärdest.

Eesti põllumajandus

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust;
- 2) iseloomustab mõnd toiduaine tootmisahelat, teab kodumaise toidukauba eeliseid ja väärtustab Eesti tooteid;
- 3) iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist;
- 4) võrdleb tootmist erinevates taime- ja loomakasvatustaludes ning väike- ja suurtootmise mõju keskkonnale, sh maastike muutumisele;
- 5) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ning põhjendab põllumajanduse ja toidutootmise struktuuri.

Õppesisu:

Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid ja põllumajanduse spetsialiseerumine.

Maakasutus ja selle muutused.

Kestlik ehk jätkusuutlik põllumajandus.

Eesti põllumajanduse harud ja toidutootmine.

Põllumajanduse ja toidutootmisega seotud keskkonnaprobleemid.

Põhimõisted: põllumajanduse spetsialiseerumine, taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, taimekasvuperiood, kestlik põllumajandus

Praktilised tööd:

- 1) Toidukaupade päritolu uurimine, kaardi koostamine.
- 2) Iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist.

Teema olulisus: 9. klassi geograafias õpitakse põllumajandust ja toidutootmist eelkõige Eesti tasandil ja tuuakse mõningaid näiteid võrdluseks Euroopast. Põllumajandus ja toidutootmine on tihedalt seotud rahvastiku paiknemise, keskkonnaprobleemide ja säästva tarbimisega. Õpilaste teadlikkus põllumajandusest ja sellega seotud probleemidest aitab neil mõista, kuidas toit meie lauale jõuab ja kuidas nad saavad toiduga kindlustatuse parandamisele kaasa aidata. Teema käsitlemisel mõistavad õpilased, et põllumajandustegevusel on oluline mõju maakasutuse muutustele, vee kasutamisele ja kasvuhoonegaaside heitkogustele. Säästva põllumajanduse põhimõtted ja uued tehnoloogiad aitavad säilitada loodusvarasid ja vähendada keskkonnamõju. Õpilased väärtustavad põllumajanduslikke karjääri võimalusi ja mõistavad nüüdisaegse põllumajandustöötaja oskuste vajadust. Teema käsitlemise jooksul mõistavad õppijad, kuidas nende tarbimisharjumused aitavad neil teha jätkusuutlikumaid ja keskkonnasõbralikumaid valikuid. Statistika andmebaaside kasutamisel areneb õpilaste ITK kasutamise, info otsimise, töötlemise ja analüüsimise oskus.

Eesti metsamajandus ja -tööstus

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi;
- 2) selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses.

Õppesisu:

Metsa erinevad funktsioonid.

Eesti metsamajandus ja -tööstus.

Metsade hävimine ja selle põhjused. Metsade kestlik majandamine ja metsade kaitse olulisus.

Põhimõisted: metsasus, puiduvaru, metsamajandus, metsatööstus, kestlik metsamajandus

Praktilised tööd:

- 1) Koostab metsamajanduse või metsatööstuse mõistekaardi.
- 2) Koostab puidu väärimise tootmisahela.

Teema olulisus: Eesti metsamajanduse ja -tööstuse teemat õppides süvendavad õpilased oma teadmisi metsa funktsioonidest ja olulisusest ökosüsteemis ning metsatööstuse rollist majanduses. Õpitakse leidma teemapõhist usaldusväärset infot, seda tõlgendama ning kasutama igapäevaeluliste probleemide lahendamisel. Arusaamine metsast kui ökosüsteemist aitab õpilastel mõista metsade kaitse vajadust, aga ka puidu kui loodussõbraliku materjali kasutamise paratamatust. Õpilastel on võimalus tutvuda metsamajanduse ja -tööstuse valdkonna ametitega.

Eesti energiamajandus

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) analüüsib energiatarvet perekonna tasandil ja ühiskonna toimimises, väärtustab säästlikku energia tarbimist ning pakub selleks lahendusi;
- 2) analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale;
- 3) on omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest.

Õppesisu:

Energiamajandus ja selle olulisus.

Taastuvad ja taastumatud energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused ning kaasnevad keskkonnaprobleemid.

Muutused Eesti energiamajanduses, seosed Euroopa energiamajandusega.

Põhimõisted: energiamajandus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, fossiilkütused, soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia, säästlik energia tarbimine

Praktilised tööd:

- 1) Perekonna tasandil energiatarve analüüs ja lahenduste pakkumine säästlikuks energia tarbimiseks.
- 2) Ühe energiaallika kasutamise eeliste ja puuduste analüüs Eesti näitel.

Teema olulisus: Omandatakse põhiteadmised energiamajandusest, Eestis kasutatavatest energiaallikatest (kandjatest) ning energiamajandusega kaasnevatest keskkonnamõjudest. Energia teema puudutab meid igapäevaselt ja peaks õpilastes huvi tekitama oma pere elektri- ja soojusenergia ning kütuste kasutamise kohta. Energia temaatikat puudutatakse põhikooli füüsikas, seega on võimalus ainete lõimimiseks. Teema eeldab arvandmete, jooniste ja kaartide tõlgendamist ja võrdlemist, mis arendab õpilaste analüüsioskusi. Energiamajanduse käsitlemine tõstab õpilaste keskkonnateadlikkust ning arusaamist jätkusuutliku ja keskkonda säästva energiamajanduse vajalikkusest.

Teenindus

<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib töökohtade paiknemist ja teenuste kättesaadavust asustussüsteemi eri tasandite asulates, sh koduasulas; 2) iseloomustab Eesti transpordisüsteemi, analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi ning transpordi mõju keskkonnale; 3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühistranspordi kättesaadavust ning selle mõju inimeste igapäevaelule; 4) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi turismi arengueeldusi, turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale. 	<p>Õppesisu:</p> <p>Teenuste liigid ja nende kättesaadavus eri tasandi asulates.</p> <p>Transpordi liigid, nende eelised ja puudused reisijate ning erinevate kaupade veol, kaasnevad keskkonnamõjud.</p> <p>Turismi arengueeldused Eestis ja peamised turismipiirkonnad.</p> <p>Turismiga kaasnevad keskkonna-, majandus- ja sotsiaalprobleemid.</p>
<p>Põhimõisted: teenused, turism, transpordi liigid, transpordigeograafiline asend.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Teabeallikate põhjal kodukoha ja/või mõne asula transpordigeograafilise asendi sh ühistranspordi kättesaadavuse võrdlemine (ajaline kaugus pealinnast ja maakonna keskusest, ühistranspordi eri liikide kasutamismõimalused jms); 2) Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismi arengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest; 	
<p>Teema olulisus: Teenindus on väga lai valdkond ja seepärast piirduakse vaid transpordi ja turismi põhjalikuma käsitlemisega. Tutvudes kodupiirkonna teenuste süsteemi ja teenuste kättesaadavusega õpib õpilane märkama, mis töökohti pakub teenindus, mis muutusi vajaks kodupiirkond teenuste ja elukeskkonna parendamiseks. Teenuste teema võimaldab sünteesida</p>	

rahvastiku, asutuse ja teenuste teemad ning siduda need igapäevaeluga. Teema sobib hästi põhikooli lõpetuseks seostatult õpilaste tulevikuotsustega.

Bioloogia

Õppeaine kirjeldus

Bioloogial on oluline koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Bioloogiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning lõimitakse õpet teiste loodusteadustega, nagu keemia, füüsika ja geograafia, ning matemaatikaga. Tähtsal kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused.

Bioloogia õppimise kaudu omandab õpilane loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase pädevuse ning mitu teist elutähtsat pädevust. Ta õpib väärtustama säästvat ja vastutustundlikku eluviisi ning omandab püsiva positiivse hoiaku kõige elava suhtes, et ka tulevikus olla kodanikuühiskonna aktiivne liige ning osata loodus- ja keskkonnakaitse küsimustes kaasa rääkida.

Õppimise käigus areneb igapäevaeluga seonduvate bioloogiaprobleemide lahendamise ja kompetentsete otsuste langetamise oskus, mis suurendab ühtlasi õpilase toimetulekut loodusja sotsiaalkeskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Bioloogiaõppe eesmärgid on saada ülevaade eluslooduse, organismide mitmekesisuse, nende ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandada bioloogia haruteadustes kasutatavad põhimõisted ning tutvuda inimese eripära ja tervislike eluviisidega. Seejuures õpib õpilane kasutama bioloogiale omaseid teaduslikke meetodeid, millega seostub vajaliku info hankimine ja selle tõepärasuse hindamine.

Õppimine lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ja tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Õppes kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes, mis muu hulgas väljendub teadlikult vastutustundlikus ja säästvas suhtumises oma elukeskkonnasse ning eetiliste, moraalsete ja esteetiliste aspektide arvestamises igapäevaelu probleeme lahendades.

Õpe on õpilaskeskne, arvestades erinevate koostöövormide arendamisel õpilase ealisi ja individuaalseid iseärasusi. Üks aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppe rõhuasetus on omandada teaduslik meetod ning rakendada seda looduslikust ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme lahendades.

Õpilane saab ülevaate nüüdisaja bioloogia põhilistest saavutustest, seaduspärasustest, teooriatest ning tulevikusuundumustest, see aitab teda ühtlasi tulevast elukutset valida. Õppes omandab õpilane erinevate, sh elektrooniliste teabeallikate kasutamise ja nendes leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskuse. Kõige sellega kujunevad õpilasel teadmised ja oskused, mis võimaldavad erinevaid loodusnähtusi kirjeldada, selgitada ja prognoosida.

Õpilase sisemise õpimotivatsiooni suurendamiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppe meetodeid, vorme ja võtteid: probleem- ja projektõpet, rollimänge, diskussioone, dispuute, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike, ekskursioone jne. Arvestataval kohal on referaatide ja suuliste ning stendiettekannete koostamine. Kõigis õppeetappides kasutatakse tänapäevaseid infotehnoloogiavahendeid.

Bioloogiateadmiste omandamisel on oluline koht praktilistel, sh uurimistöodel, mida tehes saavutab õpilane probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste plaanimise ning nende korraldamise oskused. Viimane seostub töövahendite korrektse kasutamisega ning otstarbeka uurimis- ja vaatlusmetoodika valikuga. Tähtsal kohal on saadud tulemuste analüüsi ning nende kirjaliku ja suulise kokkuvõtliku esituse oskus.

Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

- 1) selgitab eluslooduse tähtsamaid protsesse, organismide omavahelisi suhteid ja seoseid eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnanne, väärtustab elurikkust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- 3) kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit igapäevaelu probleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid langetades;
- 4) oskab sõnastada uurimisküsimusi, plaanida, korraldada ohutusnõudeid silmas pidades vaatlusi ja katseid, teha korrektseid järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt ja kirjalikult;
- 5) kasutab bioloogainfo erinevaid allikaid, hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet, eristab seda mitteteaduslikest seisukohtadest ning kasutab teadusinfot probleeme lahendades;
- 6) väärtustab looduskeskkonda kui kultuuri osa, tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu, saab aru loovuse ja innovatsiooni osast teaduse ning tehnoloogia arengus, nende omavahelistest seostest, piirangutest ja riskidest ning tähtsusest igapäevaelus;

7) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest, kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi elukutsevalikul ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks.

Õpitulemused ja õppesisu klassiti

7.klass

Bioloogia uurimisvaldkond	
Õpitulemused: 1) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes; 2) võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid; 3) toob näiteid erinevate organismirühmade eluavaldustest (elu tunnustest).	Õppesisu Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega, roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused.
Põhimõisted: bioloogia, vaatlus, katse ehk eksperiment, organism.	
Praktilised tööd: 1) märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga; 2) eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine looduslike objektide või veebist saadud materjalide alusel;	
Teema olulisus Õpilane saab esmase ettekujutuse bioloogia ainevaldkonnast, selle harudest, uurimisobjektidest ja -viisidest ning tähtsusest igapäevaelus. Kujuneb arusaamine teaduse tõenduspõhisusest. Teema seostub karjääriplaneerimisega, selgitab keskkonnasäästliku tehnoloogia olemust ning kujundab oskust eristada teaduslikku teadmist arvamusest ja hoida lahus emotsioonidest.	
Selgroogsete loomade tunnused	

<p>Õpitulemused:</p> <p>1) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade kohastumusi nende elukeskkonnaga;</p> <p>2) analüüsib imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade erinevate meelte kohastumuste olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;</p> <p>3) selgitab ja toob näiteid selgroogsete loomade tähtsusest looduses ja inimtegevuses ning põhjendab nende kaitsega seotud piiranguid, toob näiteid kaitsealustest liikidest ja selgitab nende ohustatuse põhjuseid.</p>	<p>Õppesisu</p> <p>Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade kohastumused eluks oma elukeskkonnas.</p> <p>Selgroogsete loomade peamised meeleorganid infovahetuseks elukeskkonnaga. Juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist.</p> <p>Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses.</p> <p>Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud piirangud.</p>
<p>Põhimõisted:</p> <p>selgroogne loom, selgrootu loom, meeleelund, elukeskkond, elupaik</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) selgroogsete loomade tunnuste uurimine ja võrdlemine (nt kala lahkamine, linnu sulgede ehituse uurimine, imetajate kehakatete või koljude võrdlemine);</p> <p>2) selgroogsete loomade tegevusjälgede leidmine, uurimine ja selgroogsete mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.</p>	
<p>Teema olulisus: Väärtustab elurikkust, aitab mõista organismide omavahelisi suhteid ja looduses toimivaid seaduspärasusi. Tõstab õpilaste keskkonnateadlikkust, arendab oskust analüüsida keskkonnakaitse dilemmaprobleeme. Arendab praktilist looduse tundmist ja kujundab vastutustundlikku suhtumist keskkonda. Suunab analüüsima inimese ja looduse suhteid ning mõistma looduse iseväärtust.</p>	

Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus

<p>Õpitulemused:</p> <p>1) selgitab aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid;</p> <p>2) seostab selgroogsete loomade erinevaid toiduobjekte toidu hankimise viiside ja seedeelundkonna eripäraga;</p> <p>3) seostab eri selgroogsete loomarühmade hingamis- ja vereringeelundkonna eripära püsi- ja kõigusoojasusega;</p> <p>4) toob näiteid ebasoodsate elutingimuste üleelamise viiside kohta püsi- ja kõigusoojastel loomadel.</p>	<p>Õppesisu</p> <p>Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid.</p> <p>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.</p> <p>Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine.</p> <p>Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.</p>
<p>Põhimõisted:</p> <p>ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) laboratoorne või virtuaalne uurimistöö toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele;</p> <p>2) selgroogsete seede- või vereringeelundkonna või mõne elundi mudeli meisterdamine käepärastest vahenditest.</p>	
<p>Teema olulisus: Omandatakse üldine arusaamine aine-ja energiavahetusest, kuidas organismid toimivad, kuidas nad on seotud omavahel ja keskkonnaga. Kujuneb arusaamine organismi ehituse ja talituse seostest ning keskkonnamuutuste (sh kliimamuutuste) mõjust organismide elutegevusele.</p>	

Selgroogsete loomade paljunemine ja areng

<p>Õpitulemused:</p> <p>1) analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevusi selgroogsete loomade rühmadel;</p> <p>2) võrdleb otsest ja moondelist arengut ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>3) seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Erinevate selgroogsete loomade kehasisene ja kehaväline viljastumine ja lootelise arengu eripära. Moondega ja otsene areng. Sünd ja sellele järgnev areng.</p> <p>Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning selle seos paljunemise ja arengu eripäraga.</p>
<p>Põhimõisted:</p> <p>lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) kanamuna ehituse uurimine</p>	
<p>Teema olulisus: Omandatakse arusaamine organismide paljunemise ja arengu seaduspärasustest. Teema aitab mõista organismide elutalitluse ja käitumise keerukust ning organismide seoseid keskkonnaga. Selgroogsete rühmade lootelise ja lootejärgse arengu võrdlemine kinnistab arusaamist inimese sarnasusest ja sugulusest teiste imetajatega. Lõimetishoolde käsitlemisel saab tuua paralleele inimühiskonnaga ja arutleda ühiskondlike väärtuste üle.</p>	

Selgroogsete loomade evolutsioon

<p>Õpitulemused:</p> <p>1) selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus;</p> <p>2) toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Selgroogsete loomade täiustumine evolutsiooni käigus. Tõendid põlvnemisest.</p>
<p>Põhimõisted: evolutsioon, evolutsiooni tõendid, kivistis.</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) fossiilide vaatlus</p>	
<p>Teema olulisus: Evolutsiooni teema käsitlemine aitab mõista elu olemust ja arengulugu, väärtustab elu ja elurikkust Maal. Kujundab tõenduspõhist maailmapilti ning selgitab teadusmõtte arengu ja tehnoloogia seoseid.</p>	

Teema: Taimede tunnused ja eluprotsessid

Õpitulemused:

- 1) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ning analüüsib nende osade ülesandeid;
- 2) analüüsib õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla, seostab seda ainete liikumisega taimes, taime kasvukohaga ning paljunemise ja levimise viisiga;
- 3) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest;
- 4) selgitab fotosünteesi ja hingamise tähtsust taimede ning teiste organismide elutegevuses;
- 5) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikke välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste (enamlevinud) taimede kohta;
- 6) analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;
- 7) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.

Õppesisu:

Taime- ja loomaraku peamiste osade (tuum, membraan, rakukest, mitokondrid, rakuplasma ehk tsütoplasma, tsütoplasma võrgustik, ribosoomid, plastiidid, vakuoolid) ehitus ning talitus. Taimeraku võrdlus loomarakuga.

Õistaimede organid ja nende ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine. Putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus. Taimede kohastumused levimiseks, sh vesi-, loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.

Vetikate, sammalde, koldade, sõnajalgade ja osjade, paljaseemnetaimede ning katteseemnetaimede ehk õistaimede välisehituse põhijooned. Näited Eesti enamlevinud taimedest. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimede täiustumine evolutsiooniprotsessis.

Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed.

Põhimõisted:

rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokondri, klorofüll, kloroplast, kromoplast, leukoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmuks, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine.

Praktilised tööd:

- 1) taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses;
- 2) fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga;
- 3) märgpreparaadi valmistamine taime kattekoest;
- 4) taimede õite, viljade kogumine, võrdlemine;
- 5) toataime kasvatamine pistikust või tütaraimest (santpoolsia, tradeskantsia või kalanhoe).

Teema olulisus:

Teema õppimisega kujundatakse arusaama looduslikust mitmekesisusest, taimede rollist ökosüsteemides ja inimese elus. Omandatakse igapäeva elus vajalikke taimetarkusi (nt taimede kasvatamine ja kasutamine) ning tutvutakse taimedega seotud elukutsetega. Taimede tundmine suurendab õpilase toimetulekut looduskeskkonnas ning on aluseks elurikkuse väärtustamisele. Taimede tähtsuse mõistmine aitab kujundada õpilastes vastutustundlikku suhtumist elukeskkonda. Saadakse ülevaade põhilistest taimerühmadest, mis võimaldab mõista taimerühmade levikut Maal ja evolutsiooni. Saadakse ülevaade taimede organite ja nende ülesannete omavahelistest seostest ning taimede eluprotsessidest (fotosüntees, hingamine, paljunemine jm), mis on aluseks eluslooduse terviklikkuse mõistmisele. Harjutatakse loodusteadusliku meetodi rakendamist ja arendatakse uurimuslikke oskusi viies läbi praktilisi töid seemnete idanemistingimuste määramiseks või fotosünteesi intensiivsust mõjutavate tegurite kohta. Loodusvaatlustes (kevadised loodusvaatlused, nurmenuku projekt) annab võimaluse kaasa lüüa kodaniku(harrastus)teaduse arendamises.

Seente tunnused ja eluprotsessid**Õpitulemused:**

- 1) võrdleb seeni taimede ja loomadega;
- 2) kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust;
- 3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;
- 4) analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena;

Õppesisu:

Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehitus ja mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. 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.

5) teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära.

Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses.

Enamlevinud söödavad ning mürgised seened ja nende tunnused.

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

Praktilised tööd:

- 1) seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale;
- 2) seente ehituse uurimine mikroskoobiga;
- 3) uurimistöõ hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks;
- 4) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku järgi.

Teema olulisus:

Saadakse teadmised seente levikust ja tähtsusest ning nende kasutamisest biotehnoloogias. Seente elutegevuse tundmine aitab mõista, kuidas käib ainete ringkäik looduses. Biotehnoloogiliste protsesside abil valmistatud toodetega (nt toit ja ravimid) puutume kokku igapäevaselt. Teadmised selles valdkonnas aitavad langetada asjatundlikke ja kaalutletud otsuseid elus. Söödavate ja mürgiste seente tundmise tähtsust on raske ülehinnata. Tutvutakse samblike ehituse eripäraga, saadakse ülevaade samblike rollist ökosüsteemis ja kasutamisest keskkonnaseires. Harjutatakse loodusteadusliku meetodi rakendamist ja arendatakse uurimuslikke oskusi viies läbi praktilisi töid pärmseente elutegevust mõjutavatest teguritest.

Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid

Õpitulemused:

- 1) võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate loomarühmade kohta näiteid;
- 2) seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas;
- 3) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta;
- 4) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid;
- 5) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid.

Õppesisu

Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete peamised tunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade (liblikad, mardikad, kiilid, sääsed) välistunnuste erinevused. Limuste (tigude ja karpide) 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 ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese arengu, täis- ning vaegmoondelise arenguga loomadel.

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

Praktilised tööd:

- 1) selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale ning sisuloomeks sobivaid digikeskkondi;
- 2) lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või binokulaariga;
- 3) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine vee reostuse hindamiseks vee-selgrootute leviku alusel.

Teema olulisus

Saadakse ülevaade selgrootutest loomadest, nende mitmekesisusest ja laia leviku põhjustest. Loomade eluviisi ja ökoloogilise rolli tundmine on vajalik nii elurikkuse väärtustamisel ja kaitsmisel kui ka nt selgrootute loomadega seotud probleemide lahendamisel igapäevaelus (nt taimekaitse, nakkushaiguste levik). Mitmed alateemad on seotud argieluga ja turvalise tervisekäitumisega. Teemavaldkond on lai ja pakub rohkesti võimalusi õpilaste motiveerimiseks ja huvi äratamiseks loodusteaduste vastu.

Eluslooduse evolutsioon

Õpitulemused:

- 1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis;
- 2) põhjendab olelusvõitluse tekkepõhjust ja seostab olelusvõitluse loodusliku valikuga;
- 3) selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi;
- 4) toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.

Õppesisu:

Bioloogilise evolutsiooni olemus ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja suuremate organismirühmade, taime-ja loomariigi evolutsioon. Inimese evolutsioon.

Põhimõisted: bioevolutsioon, olelusvõitlus, looduslik valik, liigiteke, mandunud elundid, fossiilid.

Praktilised tööd:

- 1) evolutsiooni ajatelje koostamine.

Teema olulisus:

Liikide tekkemehhanismide ja evolutsioonilise arengu käsitlemine loob aluse tänapäevaste ökosüsteemide kujunemise mõistmiseks ja elurikkuse väärtustamiseks. Muuhulgas saadakse ülevaade inimese evolutsiooni olulisematest etappidest ja õpitakse nägema inimese kui liigi arengulugu bioevolutsiooni osana. Teema õppimisel kujundatakse teaduspõhist maailmapilti.

Ökoloogia ja keskkonnakaitse

Õpitulemused:

- 1) selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;
- 2) analüüsib elus- ja eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele ning toob selle kohta näiteid;
- 3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot keskkonnategurite mõju kohta organismide arvukusele;
- 4) analüüsib organismidevahelisi seoseid ökosüsteemis, mõistab eluslooduses toimuvaid protsesse ja hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonidele ning ökosüsteemide püsimisele;
- 5) mõistab rohepöörde vajalikkust ning märkab keskkonnaprobleeme, leiab eakohasel moel võimalusi nende leevendamiseks;
- 6) selgitab ja väärtustab bioloogilist mitmekesisust ehk elurikkust ja lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme.

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.

Inimtegevuse positiivne ja negatiivne mõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele.

Bioloogilise mitmekesisuse ehk elurikkuse tähtsus ja kaitse. Kliimamuutuste mõju elurikkusele. Liigi- ja elupaigakaitse. Näiteid keskkonnaprobleemide põhjustest, olemusest ja leevendamise võimalustest. Rohepööre.

Põhimõisted:

liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus ehk elurikkus, biosfäär, rohepööre, looduse iseväärtus.

Praktilised tööd:

- 1) praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest;
- 2) seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel arvutimudeli abil;
- 3) loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.

Teema olulisus:

Omandatakse ökoloogia-alased põhiteadmised ökosüsteemide struktuurist ja toimimisest, keskkonnaprobleemidest ning keskkonnakaitsest. Teema suunab õpilasi huvi tundma ümbritseva keskkonna vastu, märkama keskkonnaprobleeme ja leidma neile lahendusi eakohasel moel. Ökoloogia ja keskkonnakaitse teemade käsitlemine tõstab õpilaste keskkonnateadlikkust ja kujundab loodussõbralikke hoiakuid. Tutvustatakse tänapäevaseid rohetehnoloogiaid, mille

puhul majandustegevus ei ületa keskkonna taluvusvõimet, ning tuuakse näiteid teemakohastest elualadest ja elukutsetest. Õpitakse selgitama põhjuste-tagajärgede seoseid, analüüsima keskkonnaprobleeme ning selle käigus arendama sotsiaalset ja kodanikupädevust. Õppega luuakse alus rohepöörde vajalikkuse ja võimaluste mõistmiseks.

9.klass

Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid

Õpitulemused:

- 1) selgitab bakterite, algloomade ja viiruste põhitunnuste eripära võrreldes taimede ja loomadega;
- 2) toob näiteid bakterite ja algloomade leviku kohta eri elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas; hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikus;
- 3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;
- 4) selgitab, kuidas kaitsta toitu bakteriaalse riknemise eest;
- 5) seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuviiisidega ning teab, kuidas neid vältida.

Õppesisu:

Bakterite ja algloomade võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viisid. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses.

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

Mikroorganismidega seotud elukutsed.

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

Praktilised tööd:

- 1) bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga;
- 2) bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatades;
- 3) jogurti valmistamine juuretise abil.

Teema olulisus: Saadakse ülevaade mikroorganismidest, nende tähtsusest looduses ja inimtegevuses ning nendega seotud haiguste levikust ja haigustest hoidumisest. Teema on oluline mõistmaks, et haigusi põhjustavad eri tüüpi mikroorganismid ning sellest tulenevad ka erinevad ravi või ennetamise võtted. Tutvutakse mikroorganismide uurimisega tegelevate

elukutsetega nagu mikrobioloog, toidutehnoloog ja viroloog. Teema toetab terviseteadliku käitumise ja hoiakute kujunemist.

Inimese koed ja elundkonnad

Õpitulemused:

- 1) võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid eri elundite, kudede ja elundkondade kohta;
- 2) analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täitmisel; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.

Õppesisu:

Ülevaade inimese elundkondadest, elunditest ja kudedest (epiteel-, side-, närvi-, lihaskude). Kudede eripärad, nende ehituse seos talitlusega.

Naha ehitus ja ülesanded. Naha roll infovahetuses väliskeskkonnaga. Naha tervishoid.

Põhimõisted: tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk, epiteel-, lihas-, side-, närvikude.

Praktilised tööd:

- 1) naha tundlikkuse määramine selle erinevates piirkondades;
- 2) loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga.

Teema olulisus: Saadakse esmane ülevaade inimese elundkondadest ja nende ülesannetest ning loomsetest kudedest. Tutvutakse põhjalikult naha kui suurima organi ehituse, ülesannete ja tervishoiuga. Teema kujundab arusaama inimkeha erinevatest tasanditest (rakk, kude, elund, elundkond) ning nende uurimisega seotud teadusharudest (rakubioloogia, histoloogia, meditsiin) ja erialadest (arst, kosmeetik).

Luud ja lihased

Õpitulemused:

- 1) eristab joonisel või mudelil inimese peamisi luid ning lihaseid;
- 2) selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse kooskõla, võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;
- 3) analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid;
- 4) analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle

Õppesisu:

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

Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu ja toitumise mõju tugi- ja liikumiselundkonnale.

kohta näiteid; peab tähtsaks enda lihaste tervislikku treenimist.

Põhimõisted: toes, lameluu, toruluu, lihas, liiges, luuüdi, käsnollus.

Praktilised tööd:

- 1) uurimistöö lihasväsimuse tekke ja treenituse seosest;
- 2) kanatiiva lahkamine.

Teema olulisus: Saadakse ülevaade inimese tugi- ja liikumiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning toitumise ja treeningu mõjust sellele. Teema läbimisel võiks õpilasest saada teadlikum treenija ning ta peaks oskama väärtustada treeningu olulisust tugi- ja liikumiselundkonnale. Samuti õpitakse, millega tegeleb füsioterapeut või spordiarst.

Vereringe

Õpitulemused:

- 1) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme;
- 2) seostab südame, erinevate veresoonte ehituse ja vere koostisosade eripära nende talitlusega;
- 3) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi;
- 4) selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete tekkimist ning vaktsineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks.

Õppesisu:

Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostis ja koostisosade ülesanded.

Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaktsineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, HIV ja AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.

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

Praktilised tööd:

- 1) uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.

Teema olulisus: saadakse ülevaade suure ja väikese vereringe toimimisest, vere koostisest, immuunsusest ning toitumise ja eluviisi mõjust veresoonkonna tervisele.

Seedimine ja eritamine

Õpitulemused:

- 1) koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist;
- 2) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme;
- 3) hindab neerude, kopsude ja naha osa jääkainete eritamisel.

Õppesisu:

Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Toitainete vajadus ning tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed.

Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude ja naha eritamisesälesanne.

Põhimõisted: valgud, rasvad, süsivesikud, kiudained, ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, kõhunääre, peensool, soolehata, jämesool, neer, uriin.

Praktilised tööd:

- 1) inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga;
- 2) isikliku toitumisharjumuse analüüs;
- 3) piimavalkude lagunemine HCl ja pepsini toimel;
- 4) tärglise tõestamine joodilahusega.

Teema olulisus: Saadakse ülevaade seede- ja erituselundkonna ehitusest ja talitlusest, mõistetakse toitumise ja elustiili mõju kogu organismi tervisele, omandatakse tasakaalustatud toitumise põhimõtted.

Hingamine

Õpitulemused:

- 1) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;
- 2) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest;
- 3) selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni;
- 4) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;
- 5) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi.

Õppesisu:

Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes (rakuhingamine). Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende vältimine.

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

Praktilised tööd:

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

Teema olulisus: Saadakse ülevaade hingamiselundkonna ehitusest ja toimimisest ning treeningu mõjust kopsumahule, mõistetakse hingamisteede haiguste põhjuseid ja teatakse nendest hoidumise viise.

Paljunemine ja areng

Õpitulemused:

- 1) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;
- 2) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut, selgitab munaraku viljastumist ja seda mõjutavaid tegureid ning toob näiteid muutuste kohta loote arengus;

Õppesisu:

Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.

3) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.	
Põhimõisted:	
emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm.	
Praktilised tööd:	
1) oskab selgitada skeemi või joonise abil enda suguelundkonnas toimuvaid protsesse;	
2) rasestumisvastaste vahendite võrdlemine.	
Teema olulisus: Saadakse ülevaade paljunemiselundkonna ehitusest ja talitlusest, soolistest erinevustest. Osatakse jälgida enda keha funktsioone ja vältida sugulisel teel levivaid nakkusi ning mõtestada inimese eluteed sünnist surmani.	

Talitluste regulatsioon	
Õpitulemused:	Õppesisu:
1) selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitust ning põhiülesandeid;	Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Närvisüsteemi kahjustavad ained.
2) seostab närviraku ehitust selle talitlusega; koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;	Peamised sisenõrenäärmed ja nende toodetavate hormoonide ülesanded.
3) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonide toimega;	Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.
4) selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;	
5) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.	
Põhimõisted: peaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon.	
Praktilised tööd:	
1) reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemiseks;	
2) refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga;	
Teema olulisus: Saadakse ülevaade närvisüsteemi ehitusest ja toimimisest. Saadakse teadmised, kuidas tagada aju pikaajaline töö ja tervis. Teema on oluline vaimse tervise seisukohast.	

Infovahetus väliskeskkonnaga

Õpitulemused:

- 1) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;
- 2) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;
- 3) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega ning väärtustab meelelundeid säästvat eluviisi;
- 4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust.

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, silmalääts, võrkkest, vikerkest, kepikesed, kolvikesed, kollatähn, pimetähn, lühinägevus, kaugelenägevus, värvipimedus, kõrvalest, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid, tasakaaluelund, retseptor, haisterakk.

Praktilised tööd:

- 1) meeleelundite tundlikkuse määramiseks;
- 2) nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.

Teema olulisus: Saadakse ülevaade meeleelundite ehitusest ja talitlusest, nende toimimise põhimõtetest ning tervise tagamise vajadusest, võimalustest.

Pärilikkus

Õpitulemused:

- 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 ulatuse kohta;
- 5) toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele;
- 6) toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid;
- 7) oskab selgitada inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisust ning suhtub sellesse mõistvalt.

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

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

Praktilised tööd:

- 1) pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga;
- 2) uurimistöö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal;
- 3) päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse kohta täiendava info otsimine internetist ja selle usaldusvääruse hindamine.

Teema olulisus: Saadakse ülevaade tunnuste pärandumisest ja pärilikkuse info kandjatest, eluviisi mõjust päriliku eelsoodumusega haiguste vältimiseks ning geenitehnoloogia võimalustest, eetilistest dilemmadest GMO ja organismide genoomide muutmisel.

Füüsika

Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on tähtis koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika seletab loodusnähtusi ja loob vastavaid mudeleid ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid. Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel tekib hiljem tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama.

Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega. Füüsikaõpetuses lähtutakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) lõimimisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need õppeained ühiste teemade kaudu, nagu areng (evolutsioon), vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), süsteem ja struktuur; energia, tehnoloogia ning keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine. Õpilaste väärtushinnangud kujunevad, kui nad seostavad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus.

Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks rakendatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne.

Õpet plaanides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, pidades meeles, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengu iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanamise, 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 ning kasutatud allikatele viitamise oskus.

Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Füüsika õpetamisega põhikoolis taotletakse, et õpilane lisaks valdkonnapädevuses kirjeldatud üldistatud õpitulemustele:

- 1) mõistab olulisi füüsika mudeleid;
- 2) rakendab valemeid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste kvantitatiivseks kirjeldamiseks;
- 3) koostab graafikuid, jooniseid ja skeeme füüsikaliste nähtuste kirjeldamiseks ning analüüsib graafiliselt esitatud infot;
- 4) seletab ja põhjendab füüsika mudelite põhjal füüsikalisi nähtusi ja kehade omadusi;
- 5) kasutab füüsikaalase teabe leidmiseks erinevaid allikaid ning hindab allikate usaldusväärsust;
- 6) kavandab ja korraldab ohutult katseid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste uurimiseks, analüüsib katsetulemusi ning teeb põhjendatud järeldusi.

Õpitulemused ja õppesisu klassiti

8.klass

Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi;
- 2) tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed;
- 3) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.

Õppesisu:

Valgus kui energia. Soojuslikud ja külmad valgusallikad. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusvihk. Päike, tähed. Liitvalgus ja valguse spekter. Vari ja varjutused. Kuu faasid. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Mattpind. Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter.

Põhimõisted: valge valgus, liht- ja liitvalgus, valguse spekter, valguskiir, punktvalgusallikas, valgusvihk, optiline keskkond, täis- ja poolvari, tasapeegel, mattpind, kumer- ja nõguspeegel, fookus

Praktilised tööd:

- täis- ja poolvarju uurimine;
- värvilise valguse uurimine valgusfiltritega;
- peegeldumisseaduse uurimine;
- tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine.

Teema olulisus:

Valgusõpetuse esimene teema suunab õppija tähelepanu teda ümbritsevasse keskkonda, milles esinevate nähtustega puutub ta kokku iga päev. Märkates ja mõistes valgusnähtuseid looduskeskkonnas, loob see võimaluse nende rakendamiseks tehiskeskkonnas. Teema avab õpilasele valguse levimisega seotud nähtuste füüsikalise sisu ning võimaldab selle kirjeldamisel kasutada lihtsamat geomeetriat ja matemaatikat. Õpilane saab ülevaate nii looduslikest kui tehislimest, soojadest ja külmadest valgusallikatest ning valguse levimisega kaasnevatest nähtustest (nt valguse peegeldumine, neeldumine, varju teke, varjutused, värvused, jne). Valgus- ja energiaallikana väärib eraldi väljatoomist Päike, mis võimaldab elu Maal sellisel kujul, millega me harjunud oleme. Teema läbimisel antakse seni looduskeskkonnas märgatud nähtuste tekkimisele teaduspõhine selgitus. Antud teema annab ülevaate valguse levimise ja ruumide valgustamise põhitõdedest, mis loob seose valgustehniku, valgustaja, fotograafi, ruumidisaini jms erialadega.

Valguse murdumine

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;
- 2) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet;
- 3) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist;
- 4) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet;
- 5) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;
- 6) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:

Õppesisu:

Valguse murdumine üleminekul ühest optilsest keskkonnast teise. Täielik peegeldumine. Liitvalguse lahutamine spektriks. Kumer- ja nõguslääts. Tõeline ja näiline kujutis. Silm ja nägemine. Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid.

Põhimõisted: valguse murdumine, optiline keskkond, optiline tihedus, langemis- ja murdumisnurk, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, kujutis

Praktilised tööd:

- läätsega tekitatud kujutiste uurimine;
- läätse fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine;
- kumerlääts (luubi) suurenduse uurimine.

Teema olulisus:

Õpilane tutvub valguse murdumise nähtusega, läätsede tööpõhimõttega ja kujutise mõistega, mis kõik loob eeldused, et selgitada väga suure hulga optiliste seadmete tööpõhimõtet. Õpilane saab ülevaate silma ehitusest ja nägemishäiretest, mis aitab paremini mõista igapäevaelus tekkida võivaid probleeme (lühi- ja kaugnägelikkus) ning võimalikke lahendusi nende probleemide parandamiseks või leevendamiseks. Siin teemas tuleb käsitleda fookuskauguse ja optilise tugevuse pöördvärdeline seos (ka valem), mis võimaldab luua seoseid matemaatikas õpituga. Lahendatakse ka lihtsamaid probleemülesandeid, mis panevad aluse hilisemate keerukamate probleemide mõistmiseks ja ülesannete lahendamiseks. Antud teema annab ülevaate valguse murdumisel ja läätsede/peeglite töö põhinevate optiliste seadmete tööpõhimõttest, mis loob seose optiku, optometrismi, optilise side operaatori, foto- ja videograafi jms erialadega.

Liikumine ja jõud

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida;
- 2) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest;
- 3) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud;
- 4) rakendab probleemülesandeid lahendades seoseid

Õppesisu:

Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Hetk- ja keskmine kiirus. Liikumise graafiline kirjeldamine. Keha mass ja inertsus. Tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud.

Põhimõisted: trajektoor, teepikkus, kiirus, keskmine kiirus, mass, tihedus, jõud

Praktilised tööd:

- keha kiiruse määramine kaudsel meetodil;
- keha tiheduse määramine kaudsel meetodil;
- keha inertsuse uurimine;
- jõu mõõtmine dünamomeetriga.

Teema olulisus:

Siin teemas pannakse alus liikumise olemuse mõistmisele ja tutvutakse esimeste liikumist kirjeldavate füüsikaliste suurustega. Õpitakse eristama hetk- ja keskmist kiirust ning seostama seda olukordadega oma igapäevaelus. Teema võimaldab luua seose matemaatikaga, kus õpilased on varasemalt kokku puutunud graafikute lugemise ja joonestamisega. Graafikute joonestamiseks vajalikke oskusi saab siin taas harjutada ja kinnistada. Antud oskused on väga oluline osa kogu füüsika õppekavast ning antud oskused aitavad kaasa füüsikaliste seoste sisulisele mõistmisele. Antud teemas lisandub kaks uut matemaatilist seost ja valemit ning neid kasutatakse varasemast keerukamate probleemülesannete lahendamiseks. Tõsisemalt tegeletakse eri tüüpi mõõtühikute ja nende teisendamise - need teadmised ja oskused on läbivalt olulised kõigi järgnevate teemade käsitlemiseks ja mõistmiseks. Õpitakse kasutama dünamomeetrit ning arendatakse praktiliste tööde läbiviimise oskusi. Teema on tugevalt seotud ka ohutusega: õpitakse hindama liiklusvahendite kiirust ja seda liigeldes arvestama ning mõistma inertsuse mõju liikuvale kehale ja vajadust seda liiklusohutuse seisukohast arvestada.

Jõud looduses

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga;
- 2) uurib hõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust;
- 3) uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid;
- 4) oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks;
- 5) rakendab probleemülesandeid lahendades seoseid

Õppesisu:

Gravitatsioon. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Kehale mõjuvate jõudude tasakaal.

Põhimõisted: gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud

Praktilised tööd:

- hõõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine;
- raskus-, hõõrde- ja elastsusjõu mõõtmine;
- elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine.

Teema olulisus:

Kui eelmises teemas tegeleti liikumise kirjeldamisega, siis siin teemas saavad selgemaks ka liikumise (või paigalseisu) põhjused. Erinevate jõudude käsitlemine aitab paremini mõista liikumist mõjutavaid tegureid, mis omakorda võimaldab liikumise iseloomu ja muutumist prognoosida. Õpilane saab erinevat tüüpi jõudude mõõtmise kogemuse ning analüüsib praktiliste tööde käigus kogutud andmeid, harjutab nende graafilist esitamist. Selles teemas käsitletud nähtused ja mõisted on olulised liiklusohutuse seisukohast ning aitavad kujundada õpilases parema arusaama teda liikluses varitsevatest ohtudest ja nendega toime tulekust. Antud teema annab ülevaate erinevatest kehale mõjuvatest jõududest ning nende koosmõjust, mis koostöös eelmise teemaga paneb aluse edasisteks õpinguteks tehnoloogia valdkonnas ja loob seose väga mitmete inseneeria valdkonna erialade ning ametitega (transport, masinaehitus, robotika, kosmosetehnoloogia jne).

Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga;
- 2) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi;
- 3) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega;
- 4) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
- 5) rakendab probleemülesandeid lahendades seoseid

Õppesisu:

Rõhumisjõud ja rõhk. Keha kaal. Pascali seadus. Rõhk erinevatel sügavustel. Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond. Üleslükkejõud. Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused.

Põhimõisted: rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, normaalrõhk, üleslükkejõud

Praktilised tööd:

- keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine;
- õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs;
- üleslükkejõu uurimine.

Teema olulisus:

Antud teemas saavad õpilased ülevaate rõhu kui väga olulise ja meid igapäevaselt mõjutava füüsilise suuruse olemusest. Mõistmine, mis on rõhk ja millistest teguritest (ning kuidas) see sõltub, annab võimaluse kirjeldada mitmeid loodusnähtusi ja mõista erinevate igapäevaelus kasutatavate seadmete tööpõhimõtet. Tutvutakse teguritega, mis rõhku mõjutavad ning nende seoste täpsema sisuga. Käsitletakse kolme uut seost ning lahendatakse probleemülesandeid. See kõik aitab paremini mõista võrdelise ja pöördvõrdelise seose olemust ja füüsiliste suuruste mõju teineteisele. Antud teema annab ülevaate rõhu mõjust kehadele, seadmetele ja süsteemidele, mis koostöös eelnevalt õpitud teemadega loob seose tugevusõpetuse ja seeläbi väga mitmete inseneeria valdkonna erialade ning ametitega (mehaanika, ehitus, kosmosetehnoloogia, robotika jne). Looduses esinevate rõhkude mõju ilmale ning kliimale aitab õpilastele tutvustada meteoroloogia ja klimatoloogia valdkonna erialasid ning ameteid.

Mehaaniline töö, energia ja võimsus

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet;
- 2) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit;
- 3) rakendab probleemülesandeid lahendades seoseid

Õppesisu:

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

Põhimõisted: mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, lihtmehhanism

Praktilised tööd:

- mehaanilise töö ja võimsuse määramine kehade tõstmisel;
- mehaanika kuldreegli uurimine lihtmehhanismidega.

Teema olulisus:

Antud teema paneb aluse ühe looduses esineva põhiseaduse (energia jäävuse seadus) mõistmiseks ning ühes sellega aitab õpilastel looduses esinevaid protsesse (liikumisi) paremini mõista. Füüsikaliste suuruste mehaaniline töö, energia ja võimsuse tundmine on hädavajalik erinevat tüüpi masinate tööpõhimõtte mõistmiseks, mis omakorda annab võimaluse ise masinaid ehitada või nende tööd oskuslikumalt juhtida. Lihtmehhanismide tööpõhimõtte tundmine annab võimaluse rakendada neid ka praktikas, et oma igapäevaelus mehaanilise töö tegemist lihtsustada. Ka selles teemas tutvutakse kahe uue seose ja valemiga ning harjutatakse nende abil probleemülesannete lahendamist. See kõik arendab õpilaste loogilist mõtlemist, analüüsioskusi ja võimet luua seoseid.

Võnkumine ja laine

<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet; 2) seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega; 3) kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades seoseid. 	<p>Õppesisu:</p> <p>Võnkumine. Amplituud, sagedus ja periood. Heli tekkimine ja levimine. Rist- ja pikilaine. Heli kõrgus ja valjus. Ultra- ja infraheli. Müra ja mürakaitse. Kõrv ja kuulmine.</p>
<p>Põhimõisted: võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pendli võnkumise uurimine; • müra mõõtmine ja uurimine. 	
<p>Teema olulisus:</p> <p>Heli mõjutab ja ümbritseb meid igapäevaselt, mistõttu on oluline mõista, kuidas see tekib ning millised tegurid seda mõjutavad. Kui saame aru, kuidas ja miks heli meid mõjutab, oskame end negatiivse mõjuga helide eest paremini kaitsta. Mõistes, milliseid parameetreid ja kuidas tuleb mõjutada, et tekitada kindla sageduse ja valjusega heli, mõistame paremini muusikat ja muusikainstrumentide tööd. Teema annab võimaluse muusika ja heliga seotud erialade ning ametite (helitehnik, -operaator, -insener, muusik, helilooja, muusikaprodutsent jne) tutvustamiseks.</p>	

Elektriline vastastikmõju

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju;
- 2) tunneb elektrilaengu, elementarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades.

Õppesisu:

Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektrilaeng. Elementarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.

Põhimõisted: elektriseeritud keha, kehade elektriseerimine, elektrilaeng, elementarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator

Praktilised tööd:

- kehade elektriseerimise uurimine;
- erinevate materjalide elektrijuhtivuse uurimine.

Teema olulisus:

Antud teema laob vundamendi kogu elektriõpetusele. Aatomi ehituse ja elementarosakeste tundmine ning elektrilaengu ja elektrivälja olemuse mõistmine aitab kaasa kõigi edasistes teemades jutuks tulevate elektrinähtuste mõistmisele. See omakorda võimaldab aru saada ja selgitada, kuidas ja miks toimivad nii väga mitmeid meid ümbritsevad loodusnähtused kui erinevad seadmed, mida me igapäevaselt kasutame.

Elektrivool ja vooluring

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;
- 2) nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme;
- 3) selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeetri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 4) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;
- 5) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;
- 6) rakendab probleemülesannete lahendamisel seoseid

Õppesisu:

Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes. Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime. Voolutugevus ja selle mõõtmine. Vooluringi osad ja elektriskeemid. Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus. Elektritakistus. Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmetest. Eritakistus. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus.

Põhimõisted: vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pinge, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus

Praktilised tööd:

- elektrolüüdi vesilahuse elektrijuhtivuse uurimine;
- elektrivoolu toimete uurimine;
- voolutugevuse ja pinge mõõtmine digitaalsete ja analoogmõõteriistadega;
- takistuse otsene ja kaudne mõõtmine;
- voolutugevuse, pinge ja takistuse uurimine juhtide jada- ja rööpühenduse korral;
- reostaadi takistuse uurimine.

Teema olulisus:

See teema kujundab õpilases arusaamise elektrivoolu olemusest ja seda nii metallides kui ka elektrolüüdi vesilahustes. Ühes sellega tutvustatakse mitmeid meie igapäevaelus olulisi füüsikalisi suursi ning nende rolli elektrivoolu tekkimises. Õpilased panevad kokku vooluringe ning õpivad neid analüüsima, tutvuvad jada- ja rööpühendusega ning eri tüüpi vooluringide igapäevaste rakendustega. Kõigel, mida selles teemas käsitletakse, on ühest küljest praktiline igapäevaeluline väljund (tekstatakse arusaamine kodusest elektrivõrgust, pannakse alus edasisteks õpinguteks elektroonika valdkonnas), kuid see arendab ka ruumilist mõtlemist ning õpetab nägema ja analüüsima seoseid. Õpitakse kasutama mitut uut mõõteriista (amper- ja voltmeeter, multimeeter) ning läbi viima elektri-alaseid praktilisi töid ja analüüsima saadud

andmeid. Kuna antud teema annab baasülevaate voluringide ehituse ja üldpõhimõtete ning peamiste mõõteriistade tööst, mis loob seose elektriku, elektri- ja elektroonikainseneri jms erialade ning ametikohtadega.

Elektrivoolu töö ja võimsus

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi;
- 2) määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;
- 3) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;
- 4) rakendab probleemülesannete lahendamisel seoseid

Õppesisu:

Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Tarviti nimivõimsus ja nimipinge.
Elektrisoojendusriistad.
Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.

Põhimõisted: elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus

Praktilised tööd:

- koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine;
- elektritarvitite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse määramine;
- küttekeha võimsuse uurimine.

Teema olulisus:

Siin teemas keskendutakse suuresti just kodusele elektrivõrgule, mistõttu selle peamine olulisus seisneb selle praktilises väljundis - õpilane mõistab paremini oma koduste elektriseadmete füüsikalisi parameetreid, seadmete tööd mõjutavaid tegureid ning koduse elektrivõrgu tööpõhimõtteid. Õpilane saab ülevaate, mille alusel kujuneb igakuine elektriarve ning kuidas seda (vajadusel) vähendada. Antud teema annab ülevaate elektriohutuse seisukohast olulistest mõistetest ja õpetab elektriga ohutult ümber käima. Õpilane saab teada, kuidas töötavad maandus ja kaitsmed ning mis olukorras need rakenduvad. See kõik aitab aga elektriga seotud ohtlikke olukordi ennetada.

Magnetnähtused

<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane:</p> <p>1) kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega;</p> <p>2) seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Magnetvälja jõujooned. Magnetpoolused. Maa magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p>
<p>Põhimõisted: püsimagnet, magneti poolused, magnetväli, kompass, elektromagnet, elektrimootor, elektrivoolugeneraator</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine püsimagnetite ja rauapuruga; • kompassi kasutamine; • elektromagneti uurimine ja/või valmistamine; • elektrimootori uurimine ja/või valmistamine. 	
<p>Teema olulisus:</p> <p>Antud teema võimaldab mõista mitmeid loodusnähtusi (Maa magnetväli, virmalised) ning selgitada nende tekkepõhjuseid ja olemust. Õpilane saab ülevaate teda igapäevaselt ümbritsevate seadmete (kompass, generaator, elektrimootor) tööpõhimõttest ja seosest magnetnähtustega. Elektri- ja magnetismi teemade käsitlemine annab võimaluse luua seosed elektromagnetiliste nähtustega tegelevate teadlaste tööga ning tutvustada elektromagnetilisi seadmeid kavandavate ja haldavate või magnet- ja elektromagnetväljade ohutusega tegelevate inseneride ameteid.</p>	

Aine ehitus. Soojusliikumine

<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane:</p> <p>1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega;</p> <p>2) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid.</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad.</p>
<p>Põhimõisted: soojusliikumine, soojuspaisumine</p>	
<p>Praktilised tööd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vedeliktermomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri (t) ja temperatuuri muutuse (Δt) määramiseks. • difusiooni uurimine; 	

- soojuspaisumise uurimine.

Teema olulisus:

Temperatuur on füüsikaline suurus, mis on suur ja oluline osa meie elust. Seetõttu räägitakse sellest palju ja jälgitakse pidevalt selle muutumist- olgu see siis õhu-, toiduainete või hoopis kehatemperatuuri kontekstis. Antud teema annab ülevaate temperatuuri olemusest ning aitab õpilastel mõista selle seost aine ehituse ja aineosakeste liikumisega. Tekib parem arusaamine sellest, mis ja kuidas kehade temperatuuri mõjutab. Õpitakse ka korrektselt kasutama termomeetrit ja tundma erinevat tüüpi temperatuuriskaalasid, millega õpilased oma igapäevaelus võivad kokku puutuda.

Soojusülekanne

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;
- 2) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;
- 3) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;
- 4) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid;
- 5) rakendab probleemülesandeid lahendades seoseid

Õppesisu:

Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirgus. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.

Põhimõisted: siseenergia, soojushulk, soojuslik tasakaal, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus

Praktilised tööd:

- soojusülekanne uurimine;
- keha erisoojuse määramine kalorimeetriga.

Teema olulisus:

Soojusülekanne liikide olemuse mõistmine võimaldab aru saada mitmetest looduses esinevatest nähtustest, ning neid teadmisi saab rakendada ka praktikas (majade soojustamine, külmal ajal õige riietuse valimine, toidu ja vedelike soojas/külmas hoidmine jpm). Antud teema juures tutvutakse ka kalorimeetriga ning õpitakse selle abil soojushulka määrama, st planeeritakse ja viiakse läbi praktilisi töid. Soojushulga valemiga lahendatakse erinevaid probleemülesandeid, mis aitab arendada õpilaste analüüsi ja seoste loomise oskusi. Kuna antud teemas tutvutakse soojusfüüsika aluste ning soojusjuhtivusega, on siin võimalik luua seosed materjaliteadlase, soojustehniku, kütteseadmete ja soojusenergeetika inseneri jms ametikohtade ning erialadega.

Aine oleku muutused

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel;
- 2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust;
- 3) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid;
- 4) rakendab probleemülesandeid lahendades seoseid

Õppesisu:

Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine. Aurustumissoojus ja keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Aine oleku muutused looduses.

Põhimõisted: sulamissoojus, sulamistemperatuur, keemissoojus, keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus

Praktilised tööd:

- jää sulamissoojuse määramine kalorimeetriga;
- vee keetmine läbipaistvas klaasanumas - keemisprotsessi uurimine.

Teema olulisus:

Õpitakse tundma igapäevaelust tuttavate protsesside/nähtuste (jäätumine, sulamine, aurumine, kondenseerumine, härmatumine, sublimatsioon) füüsikalist sisu ja nende esile kutsumiseks vajalikke tingimusi. See aitab suunata õpilase tähelepanu rohkem looduses (aga ka mujal) toimivale ja selle mõtestamisele, loob seosed erialade ja ametikohtadega, mis on seotud meteoroloogia ja klimatoloogiaga. Antud teema raames teostatakse ka mõõtmisi ning analüüsitakse saadud andmeid, lahendatakse probleemülesandeid kahe uue seose/valemi abil.

Tuumaenergia

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega;
- 2) selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust;
- 3) iseloomustab ning võrdleb α -, β - ja γ -kiirgust;
- 4) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.

Õppesisu:

Aatomi mudelid. Aatomituuma koostis ja isotoobid. Radioaktiivsus. α -, β - ja γ -kiirgus. Kergete tuumade ühinemine. Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon. Tuumaenergia. Tuumareaktor. Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter.

Põhimõisted: massi- ja laenguarv, isotoop, tuumajõud, seoseenergia, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, tuumareaktor, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine, α -, β - ja γ -kiirgus

Praktilised tööd:

- dosimeetriga loodusliku kiirguse mõõtmine.

Teema olulisus:

Inimkonna pidevalt kasvav energiavajadus ning sellega kaasnev rohepööre on tuumaenergia ja tuumajaama rajamise teema Eestis aina aktuaalsemaks muutnud. On äärmiselt oluline, et õpilased mõistaksid tuumaenergia olemust ja selle rakendusi, ning nii selle positiivseid kui ka negatiivseid külgi. Antud teema annab võimaluse vaadelda antud teemat füüsikaliseist seisukohast, püüdes mõista, kus täpsemalt paiknevad tuumaenergiast peituvad ohud ja kasud. Õpilased saavad arutleda ja väidelda tuumaenergeetikast ja tuumajaamasid puudutavates küsimustes ning läbi selle arendada mitmeid vajalikke oskusi (seoste loomine, eneseväljendus, kuulamine, argumenteerimine jms). Kuna antud teemas tutvutakse tuumafüüsika algtõdedega, luuakse siin seosed mitmete selle valdkonna erialade ja ametitega nagu näiteks kiirgusfüüsika, tuumainseneria, tuumameditsiin ja kiirgusravi, radiomeetria jpm.

Keemia

Õppeaine kirjeldus

Keemial on kaalukas koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Keemiat õppides toetatakse loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele. Tähtis on õpitava seostamine teiste loodusteaduste (peamiselt füüsika ja bioloogia) ning matemaatikaga. Keemia õppimisega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende põhialustest ja vastastikustest seostest ning mõjust elukeskkonnale. Õppides kujunevad oskused lahendada igapäevaelu probleeme ning langetada asjatundlikke otsuseid; need oskused võimaldavad toime tulla looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas.

Tõhusaks õppimiseks on oluline õpilaste seotus neid ümbritsevaga. Keemia õppimisega omandatud teadmised, oskused ja

hoiakud koos ning lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvalem õppimisele.

Keemiat õppides kujuneb õpilastel üldine ettekujutus aineosakestest, ainete mitmekesisusest, ainete koostisest, omadustest ja muundumisest ning ainete ja nende muundumiste rakendamise võimalustest. See tagab ülevaate tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis toetab omakorda õpilase tulevast elukutsevalikut. Ainete ja nende muundumiste tundmaõppimine aitab mõista teaduse ja tehnoloogia arengu rolli elukeskkonna kujundamisel ning suunab samal ajal mõtestama ressurside vastutustundliku kasutamise tähtsust. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste austust looduse vastu ning vastutustunnet hoida ja kaitsta elukeskkonda.

Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.

Õpilased rakendavad keemiaõpingutes loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust ning lahendavad looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Keemia õppimisega arenevad oskused loogiliselt mõelda, analüüsida ja üldistada, mõista põhjuslikke seoseid ning käsitleda probleeme loominguliselt. Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiateksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid. Kõik see võimaldab õpilastele mõtestatud õppimiseks tarviliku autonoomsuse.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppemeetodeid. Praktilisi töid tehes omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused: õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide, igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Õpilased lahendavad keemia arvutusülesandeid, et paremini mõista keemilisi nähtusi ja vastavaid kvantitatiivseid seoseid ning arendada loogilist

mõtlemist ja matemaatikaoskusi. Arvutusülesannete lahendamine suunab tegema põhjendatud järeldusi ja otsustusi.

Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

- 1) märkab ja mõtestab keemiaga seotud nähtusi igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses ning tunneb nende vastu huvi;
- 2) rakendab igapäevaelus kemikaale ja materjale kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- 3) kasutab korrektselt keemiterminoloogiat ja -sümboleid; saab aru keemiatekstidest ja koostab neid;
- 4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab reaktsioonivõrrandeid;
- 5) kasutab vajaliku teabe leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja diagrammidelt füüsikaliste suuruste väärtusi;
- 6) plaanib ja teeb ohutult keemiakatseid, et õppida tundma ainete omadusi ja looduse seaduspärasusi;
- 7) teeb arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel; hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele.

Õpitulemused ja õppesisu klassiti

8.klass

Millega tegeleb keemia?

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi;
- 2) järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid;
- 3) tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;
- 4) eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistab neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus;
- 5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid.

Õppesisu:

Keemia meie ümber. Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused.

Kemikaalide ohutu kasutamine laboritöodes ja argielus.

Tähtsamad laborivahendid.

Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus, pihuste alaliigid.

Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

Mõisted: lahus, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, lahuse massiprotsent.

Praktilised tööd:

- pihuste valmistamine ning nende omaduste uurimine;
- keemilise reaktsiooni tunnuste ja esilekutsumise võimaluste uurimine.

Teema olulisus:

Sissejuhatavates tundides saadakse ülevaade, millega keemia tegeleb. Ilma keemiateadmisteta poleks suurt osa ainetest, mida tänapäeval kasutatakse igapäevaste materjalide valmistamiseks. Keemiaõpingute käigus õpitakse mõistma keemiliste nähtuste olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja, omandatakse keemilise kirjaoskuse alused, oskus kasutada erinevaid keemiateabeallikaid ja rakendada loodusteaduslikke uurimismeetodeid probleemide lahendamiseks. Samuti tutvutakse keemia rolliga inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus; oluline on säästlik suhtumine keskkonda ning kasutatavate materjalide ja reaktsioonide ohtlikkusega arvestamine. Õpingute kestel võib tekkida huvi ja soov siduda oma tulevik keemiaga.

Keemia on eksperimentaalne teadus. Keemiakatseid tehes õpitakse tundma olulisemaid laborivahendeid, omandatakse vajalikke töövõtteid ning õpitakse järgima tähtsamaid ohutusnõudeid. Erinevate ainete kasutamisel tuleb ka kodus ja edaspidi tööl järgida ohutusnõudeid, et kaitsta ennast, teisi inimesi ja keskkonda võimalike ohtude eest.

Keemilised reaktsioonid kulgevad pidevalt nii meis endis kui ka looduses, neid kasutatakse tööstuses ja olmes. Õpitakse reaktsioone esile kutsuma ja märkama nende kulgemist.

Nii looduses kui ka igapäevaelus leidub ja kasutatakse paljusid segusid, kus üks aine on teises jaotunud. Varasemast loodusõpetusest tuttavate lahuste kõrval õpitakse tundma argielus olulisi pihuseid.

Lahustunud aine sisaldust lahuses väljendatakse protsendilise koostise abil. Nii laboratoorsete tööde tegemisel, tööstuses kui ka igapäevaelus on tarvis kasutada erineva kangusega lahuseid. Õpitakse arvutama lahuste koostist, nt kui palju ainet ja kui palju vett on tarvis kindla lahuse valmistamiseks võtta. Selliste ülesannete lahendamine võimaldab tuua ühe praktilise rakenduse matemaatikas õpitud protsendi mõistele.

Aatomi ehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus

Õpitulemused:

Õpilane:

1) selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähistamiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit;

2) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi;

3) eristab liht- ja liitaineid ning selgitab aine valemil põhjal aine koostist;

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

5) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.

Õppesisu:

Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Perioodilisustabeli seos aatomite ehitusega.

Metallilised ja mittemetallilised elemendid ning vääriskaasid keemiliste elementide perioodilisustabelis. Metallid ja mittemetallid igapäevaelus.

Liht- ja liitainete koostise väljendamine valemite abil.

Molekulide ja ioonide teke aatomitest. Aatomite ja ioonide erinevus.

Ettekujutus keemilise sideme alaliikidest: kovalentne, iooniline ja metalliline side.

Mõisted: keemiline element, lihtaine, liitaine (keemiline ühend),ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, metalliline side.

Praktilised tööd:

- molekulimudelite koostamine,
- ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine.

Teema olulisus:

Ainete omadused sõltuvad sellest, millistest osakestest ja kuidas on ained üles ehitatud. Ainete ehituse (struktuuri) teadmine võimaldab ennustada ainete omadusi. Aine omadused määravad aine kasutusvõimalused. Kõik ained koosnevad aineosakestest – aatomitest ning nendest moodustunud molekulidest või ioonidest. Tänapäeval on perioodilisustabel üks olulisemaid keemiainfo allikaid, sest ta peegeldab aatomi ehitust. Õpitakse perioodilisustabeli abil kirjeldama keemiliste elementide aatomite ehitust.

Üheks keemiliste elementide liigitamise võimaluseks on lähtumine vastavate lihtainete keemilistest omadustest. Igal puhtal ainel on kindlad omadused, mis võimaldavad aineid üksteisest eristada. Omaduste muutumine viitab keemiliste reaktsioonide toimumisele. Selle märkamiseks õpitakse tundma ainete tähtsamaid füüsikalisi omadusi. Silmaringi avardamiseks tutvutakse mõnede olulisemate metallide ja mittemetallide füüsikaliste omadustega.

Keemia keele aluseks on keemiliste elementide tähised, millest koostatavad ainete valemid kirjeldavad lühidalt aine koostist; valemite abil aga saab kirjeldada keemiliste reaktsioonide kulgemist. Keemiliste elementide tähiste ja ainete keemiliste valemitega tutvumisega alustatakse keemilise kirjaoskuse omandamist.

Keemiline side on keemia üks kesksemaid mõisteid. Keemiliste reaktsioonide käigus toimub sidemete ümberkorraldumine aines. Reaktsioonide analüüsimiseks ja reaktsioonisaaduste ennustamiseks on oluline mõista, kuidas tekivad keemilised sidemed. Tutvutakse võrdlevalt keemilise sideme alaliikidega: kovalentne, ioonilise ja metallilise sidemega. Kovalentne side on molekulide tekke aluseks. Ioonide tekke mõistmine annab üksiti ka võtme keemiliste valemite koostamiseks. Metalliline sideme mõistmine näitab ilmekalt, kuidas aine ehitus määrab aine omadused (elektrijuhtivus, soojusjuhtivus, töödeldavus) ning aine omadused omakorda aine kasutusvõimalused.

Kokkuvõttes saadakse peatükis ettekujutus keemilise elemendi aatomi ehituse seostest tema asukohaga perioodilisustabelis ning aine ehitusega seotud põhimõistetest, mis annavad vajaliku aluse järgmiste keemiateemade mõistmiseks.

Hapnik ja vesinik. Oksiidid

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;
- 2) võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;
- 3) kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega;
- 4) määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemeid ja valemite alusel nimetusi;
- 5) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet;
- 6) korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.

Õppesisu:

Hapnik ja vesinik, nende peamised omadused. Gaaside kogumise võtteid. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina.

Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus.

Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.

Mõisted: oksiid, oksüdatsiooniaste

Praktilised tööd:

- hapniku saamine, kogumine ja tõestamine;
- vesiniku saamine, kogumine ja puhtuse kontrollimine;
- oksiidide saamine lihtainete põlemisel;
- õhu koostise uurimine põlemisreaktsiooni abil.

Teema olulisus:

Hapnik on üks olulisemaid aineid Maal. Hapnikuta ei oleks võimalik elu meile tuntud kujul ega tänapäevane tööstus. Osoon on oluline aine keskkonna elukõlblikkuse tagamisel. Vesinik on levinuim keemiline element universumis ja oluline element paljude ainete koostises. Ka peetakse vesinikku tulevikuenergeetika aluseks. Hapniku ja vesiniku omaduste ja tähtsusega tutvumise käigus õpitakse üksiti laboritöö võtteid gaaside saamiseks ja kogumiseks.

Oksüdatsiooniate on oluline vahend ainete valemite koostamisel (indeksite leidmisel valemitesse) ning ainete nimetuste koostamisel. Keemilise kirjaoskuse aluste omandamise võtmeteemana õpitakse oksiidide näitel koostama valemiteid ja ainete nimetusi ning saadakse esmane ettekujutus ainete nomenklatuurist.

Keemilisi reaktsioone kirjeldatakse lühidalt reaktsioonivõrrandite abil. Nende mõistmine on keemilise kirjaoskuse keskne osa. Argielus on olulised mitmesugused põlemisreaktsioonid. Seepärast on lihtainete põlemisreaktsioonid sobilikud, alustamaks reaktsioonivõrrandite kirjutamise õppimist. Põlemisreaktsioonidel tekkivad oksiidid on sageli olulisel kohal nii argielus kui tööstuses, seepärast tutvutakse mõningate tähtsamate oksiidide omaduste ja rakendustega (süsinikdioksiid, vääveldioksiid, raud(III)oksiid jt).

Kokkuvõttes on tegu keemilise kirjaoskuse omandamise kõige olulisema teemaplokiga, sest sellele tugineb nii ainete valemite, nimetuste kui ka reaktsioonivõrrandite koostamise oskus.

Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained

Õpilane:

- 1) eristab valemi põhjal oksiide, happeid, hüdroksiide ja soolaid;
- 2) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemiteid ja vastupidi;
- 3) seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi;
- 4) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;
- 5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus.

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

Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades.

Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisuust iseloomustades.

Soolad, nende koostis ja nimetused.

Happed, alused ja soolad igapäevaelus.

Mõisted: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, pH, sool.

Praktilised tööd:

- hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga,
- neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.

Teema olulisus:

Argielus kasutatakse mitmesuguseid happelisi ja aluselisi vahendeid. Osa neist on sööbiva toimega. Seetõttu tuleb tunda nende kasutamise ohutusnõudeid ning osata neid eristada teistest ainetest, nt indikaatorite abil. Paljud looduslikud ained on indikaatorid.

Loodusteadusliku maailmapildi seisukohast on tähtis mõista, kuidas on hapete ja aluste omadused seotud H^+ - ja OH^- -ioonide esinemisega lahuses. Tutvutakse pH-skaalaga, mis võimaldab iseloomustada lahuste aluselisust või happelisust. Kuna happed ja alused on vastandlike keemiliste omadustega ained, siis on neil võime teineteise toime neutraliseerida. Seda rakendatakse igapäevaelus nt meditsiinis ja reostuste likvideerimisel.

Neutralisatsioonireaktsioonide tulemusena tekivad soolad. Soolade hulka kuuluvad paljud argielus olulised ained: Eesti rahvuskivi paekivi, keedusool, mitmed ehitusmaterjalid (kips) ja kivimid. Õpitakse tundma soolade koostise ja nimetuse vahelist seost, saamisvõimalusi ning nende leidumist looduses.

Kokkuvõttes jätkatakse tutvumist ainete nomenklatuuriga ja keemilise kirjaoskuse omandamist, õppides kirjutama aluste ja hapete vaheliste reaktsioonide võrrandeid. Neid põhimõtteid saab edaspidi kasutada paljude teiste reaktsioonide võrrandite koostamisel. Kokkuvõttes luuakse alus ainete põhiklasside põhjalikumaks käsitlemiseks 9. klassis.

Tuntumaid metalle

Õpitulemused:

Õpilane:

1) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust;

2) uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet;

3) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;

4) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta;

5) hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega

Õppesisu:

Metallide reageerimine hapnikuga.

Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija.

Metallide reageerimine hapete lahustega. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.

Ettekujutus keemilise reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel).

Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt).

Mõisted: redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, keemilise reaktsiooni kiirus, sulam.

Praktilised tööd:

- metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega;
- keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine.

Teema olulisus:

Paljud metallid reageerivad toatemperatuuril või kuumutamisel hapnikuga, moodustades oksiidi. Redoksreaktsioonide mõistega tutvumine metallide ja hapniku vaheliste reaktsioonide näitel aitab selgitada, mis toimub reaktsioonide käigus mikrotasandil ehk aineosakeste tasandil. Kuna paljud reaktsioonid meie sees ja ümber on just nimelt redoksreaktsioonid, siis luuakse sellega baas nende tundmaõppimiseks edaspidiste õpingute käigus.

Metalli keemiline aktiivsus määrab metalli kasutamise võimalused ja samas võimaldab metalle liigitada keemiliste omaduste alusel. Võrreldakse erinevate metallide reageerimist hapete lahustega ja seda ka erinevates tingimustes. Sellise hästi vaadeldava reaktsiooni kaudu tutvutakse metallide erineva keemilise aktiivsusega ja keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate teguritega. Jätkatakse keemilise kirjaoskuse omandamist, õppides kirjutama metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide võrrandeid.

Argielus kasutatakse nii puhtaid metalle kui ka sulameid. Tutvutakse tähtsamate metalsete materjalidega ning analüüsitakse, kuidas on seotud nende omadused ja kasutusvaldkonnad.

Kokkuvõttes saadakse ülevaade igapäevaelus väga tähtsate materjalide – metallide – iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest ning kasutamise võimalustest, aga jätkatakse keemilise kirjaoskuse omandamist ning uuritakse keemilisi reaktsioonide mikrotasandil.

Anorgaaniliste ainete põhiklassid

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest;
- 2) uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi;
- 3) uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid;
- 4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
- 5) selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid);
- 6) teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

Õppesisu:

Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.

Tugevad ja nõrgad happed. Hapete reageerimine aluseliste oksiididega.

Aluste reageerimine happeliste oksiididega.

Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Soolade saamise võimalusi.

Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega).

Anorgaanilised ühendid looduses ja igapäevaelus.

Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happvihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.

Mõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, leelis, vee karedus, lahustuvus.

Praktilised tööd:

- erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine;
- erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine;
- tugeva ja nõrga happe lahuste omaduste uurimine;
- soola saamine ja eraldamine;
- soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.

Teema olulisus:

Anorgaaniliste ühendite põhiklassid (oksiidid, happed, alused ja soolad) on omavahel seotud mitmete reaktsioonide kaudu. Näiteks neutralisatsioonireaktsioon on ühelt poolt hapete omadus ja teiselt poolt aluste omadus. Samas on ta ka soolade saamise üks võimalus. Anorgaaniliste ainete põhiklasside teemaga süvendatakse 8. klassis omandatud ettekujutust keemiliste ühendite põhiklassidest, pöörates tähelepanu aineklasside vahelistele seostele.

Oksiide liigitatakse keemiliste omaduste alusel happelisteks ja aluselisteks oksiidideks. Õpitakse, kuidas happelised ja aluselised oksiidid reageerivad veega, kuidas reageerivad happed aluseliste oksiididega ja alused happeliste oksiididega ning milleks vastavaid reaktsioone rakendatakse.

Erinevate hapete sama kontsentratsiooniga lahuste omadused võivad olla erinevad: osa happeid reageerib metallidega kiiremini kui teised, mõne pH on madalam kui teisel jne. See on tingitud hapete erinevast tugevusest. Õpitakse, mis põhjustab hapete erinevat tugevust. Hapete (ja ka aluste) tugevuse tundmine on oluline ohutusnõuete järgimisel: tugevad happed (ning tugevad alused ehk leelised) on söövitava toimega.

Eelnevalt on õpitud tundma mitmeid selliseid reaktsioone, mille käigus moodustuvad soolad. Soolad on olulised ained nii looduslikus vees, kivimite koostises kui organismides. Sooli kasutatakse ehitusmaterjalidena, mineraalväetistena ja paljudel teistel eesmärkidel. Koondatakse ja süstematiseeritakse erinevad reaktsioonitüübid, mille käigus moodustuvad soolad.

Ainete lahustuvus vees ja teistes lahustites on väga erinev. Lahustuvuse teadmine võimaldab võtta lahuste valmistamiseks sobivad ainekogused, aga samuti valida erinevateks otstarveteks sobivaid materjale ja lahusteid. Ainete lahustuvus sõltub temperatuurist ning vastavaid seoseid on võimalik ülevaatlikult graafiliselt esitada. Õpitakse kasutama lahustuvuskõveraid infoallikatena ning tegema vastavaid järeldusi.

Lahustunud aine sisaldust lahuses väljendatakse tavaliselt massiprotsendi abil. Kui tahke aine korral on massi mõõtmine kaalumisel lihtne tegevus, siis vedelike (seega ka lahuste) korral on kaalumise lihtsam tegevus ruumala mõõtmine. Lahuse ruumala ja mass on aga seotud tiheduse kaudu. 8. klassis on õpitud arvutama nii lahuse massiprotsenti kui ka tihedust, nüüd on paras hetk neid korrata ning õppida lahuste arvutuste juures arvestama lahuste tihedusega. See on tähtis oskus nii keemialaboris tehtavate katsete kui ka igapäeva elu probleemide seisukohalt.

Suurem osa meid ümbritseva eluta looduse ainetest on anorgaanilised. Ka keemiatööstus toodab neid suurtes kogustes. Ehitusmaterjalidena kasutatakse anorgaanilisi materjale, mida saadakse otse loodusest või siis looduslike aineid töödeldes. Anorgaaniliste ainete hulka kuulub ka eluks vajalik vesi. Saadakse lühike ülevaade anorgaanilistest ainetest meie ümber.

Inimene mõjutab ümbritsevat keskkonda paljudel viisidel, sh erinevate tehislake ainete kaudu. Kuigi keskkonda võivad saastada ka looduslikud protsessid (nt vulkaanipursked), on tänapäeval põhiline keemilise saaste allikas inimtegevus. Et mitte muuta planeeti järgnevatel põlvkondadel elamiseks elamiseks elamiseks, peab mõistma inimese ja keskkonna seoseid, suhtuma vastutustundlikult loodusesse ning tegutsema keskkonda säästes. Seoses anorgaaniliste ainete põhiklasside temaatikaga peatutakse happesademetele, mürgistel raskmetallide ühenditel ja veekogude saastamisel ning analüüsitakse keskkonna säästmise võimalusi.

Kokkuvõttes omandatakse põhialused aineklasside iseloomulike omaduste ja reaktsioonide kohta (sellele toetuvad suurel määral gümnaasiumi keemiakursused) ning õpitakse mõistma ja looma keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest.

Aine hulk. Moolarvutused

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike;
- 2) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides;
- 3) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;
- 4) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

Õppesisu:

Aine hulk, mool.

Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel).

Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal.

Mõisted: aine hulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.

Teema olulisus:

Aine kogust võib mõõta mitmel erineval viisil. Vedelike ja gaaside korral kasutatakse sageli ruumala ehk mahtu, tahke aine puhul on tavalisemaks aine massi kasutamine. Keemiliste reaktsioonide võrrandid aga väljendavad hoopis reageerivate ainete osakeste arvusid ehk hulkasid. Õpitakse tundma aine hulga ühikut mooli.

Ainete hulkasid moolides ei saa otseselt ühegi mõõteriistaga mõõta. Reaalselt on võimalik mõõta aine massi või ruumala. Aine hulga ja aine massi seob omavahel molaarmass. Gaaside korral lihtsam mõõta gaasi ruumala ning gaasi ruumala ja hulga seob omavahel molaarruumala. Õpitakse tegema arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel.

Ajalooliselt oli aine massi jäävuse seaduse tõestamine loodusteaduste arengus suure tähtsusega, sest ta kummutas mitmeid väärarusaamasid. Nüüdisaegses keemias tuginevad sellele seadusele arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal, mille abil saab arvutada reaktsiooniks vajalikke või tekkivaid ainekoguseid. Nende arvutuste tegemine eeldab ka keemilise reaktsiooni võrrandis peituvat info tõlgendamise oskust. Sellised arvutused on olulised nii keemialaboris kui ka tööstuses õigete ainekoguste võtmiseks reaktsioonide läbiviimisel. Õpitakse lahendama

reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel.

Kokkuvõttes tutvutakse keemiliste reaktsioonide kvantitatiivse küljega. Seejuures õpitakse arvutustes kasutama keemia kvantitatiivsete seoste mõistmiseks väga olulist suurust – ainehulka – ning selle ühikut mooli.

Süsinik ja süsinikuühendid

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi;
- 2) teab süsinikuühendite paljususe põhjusi;
- 3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat;
- 4) liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks;
- 5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid;
- 6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
- 7) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- 8) uurib etaanhappe keemilisi omadusi;
- 9) teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.

Õppesisu:

Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid.

Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid.

Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusala. Süsivesinike täielik põlemine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.

Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus.

Mõisted: süsivesinik, struktuurivalem, alkohol, karboksüülhape, hüdrofiilne aine, hüdrofoobne aine

Praktilised tööd:

- CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel;
- süsinikuühendite molekulimodelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine, sh digitaalses keskkonnas;
- süsinikuühendite vastastiktoime veega;
- süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine;

- etaanhappe omaduste uurimine.

Teema olulisus:

Süsinikuühendid (orgaanilised ühendid) kuuluvad kõigi organismide koostisse ja tagavad elu toimimise sellisel kujul, nagu me seda Maal tunneme. Enne süsinikuühendite õppimise alustamist tutvutakse põgusalt tutvust süsiniku lihtainete teemandi ja grafiidiga, sest nende näitel tuleb eriti hästi esile üks olulisemaid seaduspärasusi looduses: aine ehitus määrab aine omadused, omadustest aga sõltuvad aine kasutusvõimalused. Süsiniku oksiidid (CO ja CO₂) tekivad kõigi süsinikuühendite põlemisel. Võrreldakse nende oksiidide väga erinevaid omadusi, ohtlikkust, rakendusi tööstuses ja argielus.

Tavapärased käsitletakse kõiki teisi süsinikuühendeid tuletatuna süsivesinikest. Süsivesinike ehituse ja omaduste tundmine avab tee teiste orgaaniliste ühendite mõistmisele. Süsivesinike hulgas on palju aineid, mille on sama koostis, kuid erinev ehitus (struktuur). Selliste tegelikult erinevate ainete eristamiseks tuleb mõista ja osata kasutada struktuurivalemeid. Süsivesinike näitel õpitakse mõistma summaarsete ja struktuurivalemite erinevust ning neid kasutama ainete koostise ja ehituse väljendamiseks. Õpitakse kasutama molekulimudeleid ainete struktuuri uurimisel.

Süsivesinikest koosnevad nii maagaas kui nafta. Mõlemad on olulised toorained kütuste ja paljude argielus kasutatavate sünteetiliste süsinikuühendite tootmisel. Kirjeldatakse süsivesinike esinemisvormi looduses ja selgitatakse nende kasutusalasid. Analüüsitakse nafta ja maagaasi mõju maailma riikide poliitikale ja majandusele. Õpitakse kirjeldama kütuste täielikku põlemist reaktsioonivõrrandite abil.

Lisaks süsivesinikele kuulub orgaaniliste ühendite hulka palju teisi ühendeid, mille omadused erinevad oluliselt õpitud süsivesinikest, sest nende molekulide ehitus on erinev. Õpitakse tundma alkohole ja selle tähtsaimat esindajat argielus – etanooli. Analüüsitakse alkoholidega seotud probleeme. Looduses ja toiduainetes leidub looduslikke happeid, mida tuntakse karboksüülhapetena. Saadakse ülevaade mitmetest looduses esinevatest hapetest ja nende kasutamisest, võrreldakse anorgaaniliste ja orgaaniliste hapete omadusi.

Kokkuvõttes saadakse esmane ettekujutus orgaaniliste ainete struktuurist, selle väljendamisest struktuurivalemite ja molekulimudelite abil, mõnest olulisemast orgaaniliste ainete põhiklassist ja nende omadustest. Õpitu seostub tihedalt mitmesuguste igapäeva elu probleemidega ja teiste loodusainetega, eelkõige bioloogiaga. Rajatakse alused orgaanilise keemia põhjalikumaks käsitlemiseks gümnaasiumis.

Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti;
- 2) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid;
- 3) tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri;
- 4) mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes;
- 5) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme;
- 6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

Õppesisu:

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

Süsinikuühendid kütusena.
Keskkonnaprobleemid:
kasvuhoonegaasid.

Ettekujutus polümeeridest, plastid.

Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Kiudained.
Tarbekeemia saadused.

Mõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, polümeer.

Praktilised tööd:

- ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine;
- toiduainete tärglisesisalduse uurimine;
- valkude püsivuse uurimine;
- rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites;
- polümeeride saamine ja omaduste uurimine.

Teema olulisus:

Keemiliste reaktsioonide käigus võib energiat nii eralduda kui ka neelduda. Energia eraldumisega seotud keemilised reaktsioonid on elutegevuse ja energeetika aluseks. Energia neeldumisega seotud reaktsioone kasutatakse laialdaselt tööstuses, aga nende hulka kuulub ka näiteks fotosüntees. Põhjendatakse, miks reaktsioonide käigus energiat eraldub või neeldub.

Süsivesinike tähtsamad kasutusala seotud nende põlemisega: neid kasutatakse kütusena nii soojuse saamiseks kui transpordivahendite liikuma panekuks. Kui inimene õppis tuld kasutama, siis see andis talle ülejäänud liikide ees tohutu eelise. Tuli andis sooja, võimaldas toitu töödelda ja kaitses teiste loomade eest. Tule abil õppis inimene valmistama keraamikat ja saama metalle. Tule kasutamise võib suuremalt jaolt taandada eesmärgile saada mingiks otstarbeks energiat. Inimeste arvu kiire kasv ja tehnika areng nõuab aga järjest rohkem energiat. Kütuste kasutamine mõjutab Maa kliimat. Seepärast on oluline mõista, mida üldse saab kütusena kasutada ja kuidas seda teha nii, et ka tulevased põlved saaksid Maal elada. Taaskord analüüsitakse keskkonna säästmise võimalusi.

Polümeerideta poleks elusorganisme meile tuntud kujul. Polümeere sisaldavad paljud igapäevased materjalid ja tarbeesemed. Saadakse ettekujutus polümeeri mõistest ja polümeeride päritolust (looduslikud ja sünteetilised).

Kõik organismid vajavad aineid nii ülesehitusmaterjali saamiseks kui ka energiaallikana kasutamiseks. Organismides leiduvatest süsinikuühenditest moodustavad kõige suurema osa sahhariidid (süsivesikud), rasvad ja valgud. Need ained on üksiti toitained, mida organismid vajavad ainevahetuses ja kasutavad energiaallikana. Organismi toimimise ja tervislike eluviiside põhimõtete mõistmiseks tutvutakse põgusalt nende kolme suure aineklassiga.

Inimkond on õppinud looma tehismaterjale ja aineid, milleta tänapäevane elu võimalik pole. Samas on oluline arvestada kasutatavate materjalide ja reaktsioonide ohtlikkusega ning suhtuda säästlikult keskkonda.

Kokkuvõttes seostatakse süsinikuühendite kohta õpitud süsinikuühendite tähtsusega elusorganismide elutegevuses ja paljude rakendustega igapäevaelus. Käsitletakse nii energeetikaprobleeme kui ka toitumist, selgitatakse ohutusnõudeid olmekemikaalide kasutamisel ning arutletakse mitmesuguste keskkonnaprobleemide üle. Õpitu seostub tihedalt mitmesuguste igapäevaelu probleemidega ja teiste loodusainetega, eelkõige bioloogiaga.