

Lisa 4.

AINEVALDKONNA KAVA: Loodusaineid

1. VALDKONNAPÄDEVUS	2
2. ÕPPEAINED JA MAHT	2
3. KIRJELDUS JA VALDKONNASISENE LÕIMING	3
4. ÕPPEAINETE LÕIMINGU VÕIMALUSED TEISTE AINEVALDKONDADEGA	4
5. ÕPPETEGEVUSE KAVANDAMINE JA KORRALDAMINE	7
6. HINDAMINE	8
7. ÕPPEKESKKOND	9
8. AINEKAVAD	10
8.1. Loodusõpetus	10
8.1.1. Õppeaine kirjeldus	10
8.1.2. I kooliaste	11
8.1.3. II kooliaste	19
8.1.4. III kooliaste	33
8.2. Bioloogia	38
8.2.1. Õppeaine kirjeldus	38
8.2.2. III kooliaste	39
8.3. Geograafia	59
8.3.1. Õppeaine kirjeldus	59
8.3.2. III kooliaste	61
8.4. Füüsika	83
8.4.1. Õppeaine kirjeldus	83
8.4.2. III kooliaste	84
8.5. Keemia.....	96
8.5.1. Õppeaine kirjeldus	96
8.5.2. III kooliaste	97

1. 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.

2. ÕPPEAINED JA MAHT

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

Õppeaine	1.kl	2.kl	3.kl	I ka	4.kl	5.kl	6.kl	II ka	7.kl	8.kl	9.kl	III ka
loodusõpetus	1	2	2	5	2	2	3	7	2	-	-	2
geograafia	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	5
bioloogia	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	5
keemia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4
füüsika	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4

Õppeaine nädalatundide jagunemine kooliastmete sees ja õppesisu klasside kaupa määratakse kindlaks kooli õppekavas arvestusega, et õpitulemused ning kooliastmete lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud oleksid saavutatavad.

3. KIRJELDUS 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 tõendus põhiste 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 sümboteid. 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 tõendus põhised ning täpsemate ja kaalukamate uurimistulemuste ilmnemise korral ümberlükatavad – 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. Uurimisoskuste 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 säilimisse ja elamisväärsesse 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 isiklike ainealaseid eesmärgid, 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.

4. ÕPPEAINETE LÕIMINGU VÕIMALUSED TEISTE AINEVALDKONDADEGA

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 rakendamine täpsustatakse valdkonnakavas.

Loodusainete ainevaldkonna kava toetab üldpädevuste omandamist järgmiselt:

Kultuuri- ja väärtuspädevus

- Ilumeele kujundamine läbi erinevate kaartide loomise.
- Eesti kui turvaline elukoht- keskkonnakatastroofide teema.
- Rahvastikugeograafia- eesti kultuuri ja keele väärtustamine.
- Loodusvööndid- teiste maade ja rahvaste kultuuripärandid, teiste maade loodus.

- Teiste maade/piirkondade tutvustamine õppefilmide kaudu.
- Erineva rahvastikustatistikaga tutvumine maailma mitmekesisuse mõistmiseks.
- Looduskeskkonna säilimise väärtustamine. Näituste külastamisel pöörame tähelepanu looduse ja kultuuri seotuse aspektile.
- Koostööoskuste arendamine läbi rühmatööde.
- Rahvastikugeograafia teema õppimisel kujuneb Eesti riiklikku iseseisvust ning demokraatiat väärtustav hoiak; teiste religioonide ning rahvuste eripära hindamine.
- Õpilasi õpetatakse kasutama kohaseid keelevahendeid, ainealast sõnavara ja väljendusrikast keelt ning järgima õigekeelsusnõudeid.
- Õpilasi õpetatakse väärtustama loodusressursside säästlikku kasutamist.

Digipädevus

- Loodusteaduslike referaatide/uurimuste/tekstide loomine.
- Tabelite, graafikute, diagrammide loomine erinevates digikeskkondades.
- Oskus kasutada probleemilahenduseks sobivaid keskkondi ning võtteid.
- Oskus hinnata loodusteadusliku materjali/info asjakohasust, usaldusväärsust ning uudsust.
- Kasutame õppetegevuse rikastamiseks ja mitmekesistamiseks erinevaid digikeskkondi: MyMaps, Statistikaamet, Earth Nullschool, Google Maps, MS Word, MS Excel, Google Docs, Google Sheets, ArcGis, erinevad digitaalsed kaardid, Google Drive, Google Classroom, Flora Incognita, mudelid.5dvision, Youtube, eElurikkus, PubChem, pHet: Build a molecule jne.

Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus

- Matemaatikapädevuse kujunemist toetavad loodusained eelkõige uurimusliku õppe kaudu, arendades loovat ja kriitilist mõtlemist.
- Uurimuslikus õppes on oluline koht andmete kriitilisel analüüsil ja tõlgendamisel, tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena.
- Loodusnähtuste seoseid uurides rakendatakse matemaatilisi mudeleid.
- Mõõtühikute teisendamine, koordinaadid, mõõtkavad, temperatuur ja graafikud, hüpoteeside tõestamine.
- Suuname õpilasi uurima inimese ja tehnika mõju looduskeskkonnale.
- Loodusvaatluste ja praktiliste tööde tegemine valikaine raames.
- Loogilise mõtlemise edendamine läbi valemite kasutamise loodusnähtuste tõlgendamiseks.

Õpipädevus

- Loodusained toetavad õpipädevuse kujunemist erinevate õpitegevuste kaudu.
- Arendatakse õpipädevust probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamisega: loodusteadusliku info leidmine ja andmekriitiline analüüs, probleemide ja uurimisküsimuste sõnastamine, katsete kavandamine, läbiviimine ja kokkuvõtete tegemine.
- Õpipädevuse arengut toetavate digikeskkondade kasutamine.
- Praktilised tööd viime läbi rühmatöödena koostööoskuste omandamiseks.
- Õpilasi suunatakse osalema Virumaa Kolledži poolt korraldatud õpitubades, Teadlaste Öö üritustel, Arukate Õpilaste Akadeemias, ülekoolilisel mälumängul, aineolümpiaadidel.

Enesemääratluspädevus

- Rahvastikugeograafia- õpilase roll hetke ühiskonnas ning tulevikus.
- Enesehindamine nii iseseisva töö kui grupitöö puhul. Oskus ise eesmärgi seada.
- Bioloogia, loodusõpetuse ja inimeseõpetuse tundides käsitletakse inimese anatoomia, füsioloogia ja tervislike eluviiside teemasid: selgitatakse individuaalset energia- ja toitumisvajadust, tervisliku treeningu individualiseeritust, haigestumistega seotud riske ning tervislike eluviiside erinevaid aspekte.
- Ohutustehnika nõuete tutvustamine enne laboritööde läbiviimist ja enne õuesõppetunde.
- Keemiatundides tutvustame kasutatavaid ohutusmeetmeid kemikaalide käsitlemisel ja olulisust kindlatel kemikaalidel ja toorainetel.

Suhtluspädevus

- Loodusteadusliku teksti ja jooniste lugemine ja analüüsimine;
- info otsimine võõrkeeles;
- mõiste- ja mõttekaartide koostamine;
- esitluste/plakatite/referaatide koostamine ja esitlemine klassile või õpetajale;
- viisaka suhtlemise õpetamine, õigekirja reeglite järgimine loodusteaduslikes tekstides;
- kirjalikes töödes korrektne viitamine, kokkulepetest kinnipidamise õpetamine.

Ettevõtlikkuspädevus

- Liikumisharjumuste kujundamine Liikuma Kutsuva Kooli tegevustega;
- ettevõtlikkus- ja karjäärinädalad;
- õppekäigud lapsevanemate töökohtadesse ja teistesse haridusasutustesse;

- töö- ja õppevarjuks käimine;
- KIKi projekti õppeprogrammid;
- klasside väljasõidud looduskeskustesse ja matkaradadele,
- iseõppepäevad;
- lõiminguplaanid, esitluste ja plakatite koostamine ja esitlemine;
- matkapäevad;
- olümpiaadid, viktoriinid, üleriigilised vaatlused ja loendused, üleriigilised võistlused.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus

- Õpilane käitub looduses keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;
- probleem- ja dilemmaküsimuste lahendamine;
- aktiivõppemeetodid: rühmatöö uurimuslikus õppes ja dilemmaprobleeme lahendades, vaatlus-te ja katsete läbiviimine, analüüs ja kokkuvõtete tegemine;
- Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega: ohutuspäev, maailmakoristuspäev, väljasõidud toiduettevõtetesse, talikalapüük, kogukondlik koostöö.

Ainevaldkondi lõimitakse lähtuvalt kooli väärtustest, teemanädalatest ja tähtpäevadest. Loodusainete õpetajad lõimivad tunniteemasid, mis on seotud sarnaste valdkondade alusel. Ühised tegevused lähtuvad kohalikest võimalustest, mida pakub lähiümbrus.

5. ÕPPETEGEVUSE 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 alusteadmisi, 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 kujundatakse nii, et need oleksid 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, koostööne õppimine ning nüüdisaegsete õppekeskkondade kasutamine aitavad suurendada õpilaste õpimotivatsiooni ning kujundada ennastjuhtivat õppijat.

6. HINDAMINE

Hindamine on õppeprotsessi osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamisel saame ülevaate õpitulemuste saavutatusest ja õpilase individuaalsest arengust ning toetame selle kaudu õpilase kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnanguga ennastjuhtivaks õppijaks. Selleks rakendame läbivalt diagnostilist hindamist ning tasemetöodes nii kujundavat kui ka kokkuvõtvat hindamist, mida esitame nii sõnaliste ja kirjalike hinnangutena, esitades õpilase arenguvaldkonnad, kui ka numbrilise hindena.

Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestame eelkõige töö sisu, kuid pöörame tähelepanu ka õpilase keelekasutusele, sh erialaste terminite õigele kasutusele ja õigekirjale, mis võib mõjutada tööle antavat hinnangut. Hindamisvahendi ja -viisi valik sõltub püstitatud õppeeesmärkidest ja eeldatavast õpitulemusest.

Uurimisoskusi hindame ka osaoskustena, milleks on hüpoteeside/uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi kriitiline hindamine, ettepanekute tegemine katsetulemuste usaldusväärsuse suurendamiseks ning kehtivate järelduste saamiseks. Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on tähtsal kohal õpilase enesehindamine.

Hindamisel lähtume vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest, hindamise nõuded ja korraldus täpsustatakse kooli õppekavas.

7. ÕPPEKESKKOND

Kool tagab innustava, koostööle suunatud ning turvalise õppekeskkonna, kus kõik õpilased võivad kogeda eduelamust ning saada tehtud töö ja pingutuse eest tunnustust. Viimane ei välista nõudlikkust ning selgete eesmärkide seadmist eeldusel, et need lähtuvad õpilase tegelikest võimetest. Sõbralik ning üksteise aitamist tagav kiusamis- ja vägivallavaba keskkond loob tingimused, et õpilased saavad pühenduda õppimisele ning tekkinud raskuste ületamisele. Vaja on kujundada demokraatlikule ühiskonnale omaseid väärtusi. Aktsepteeritakse eri seisukohtade olemasolu, arutletakse nende üle ning hinnatakse neid, lähtudes tõenduspõhistest faktidest ning demokraatliku ühiskonna aluspõhimõtetest. Õpilased kaasatakse õppe kavandamisse ning õppele hinnangu andmisse.

Õpilast toetava õppekeskkonna kujundamise aluseks on õppekava üldosas sätestatud sotsiaalse, vaimse ja füüsilise õppekeskkonna kujundamise põhimõtted. Loodusainete õpetamisel luuakse õpilastele õppimist väärtustav keskkond, et tekiks positiivne suhtumine õppimisse. Vaimselt ja emotsionaalselt toetavale õppekeskkonnale on omane:

- 1) klassi kokkulepped, mis on sõlmitud koostöös õpetaja ja õpilaste vahel;
- 2) ühises keeleruumis viibimine ning suhtlemine eesti keeles;
- 3) toetav õhkkond, kus nii õpetajal kui ka õpilastel on lubatud katsetada, eksida ja oma vigu tunnistada;
- 4) vastastikune lugupidamine, üksteise aktsepteerimine ja abivalmidus;
- 5) jagatud vastutus, st õpetaja vastutab keskkonna ja õpitingimuste loomise eest ja õpilased õppimise eest;
- 6) õpilane tagab õppetööks vajalike vahendite kaasavõtmise.

Õpet võib lisaks kooliruumidele korraldada ka mujal (nt kooliõues, looduses, muuseumides, teaduskeskustes, keskkonnahariduskeskustes, ettevõtetes, asutustes ja virtuaalses õpikeskkonnas). Õpitakse võimalikult mitmekesistes keskkondades, sh kooliümbruses, looduses, muuseumides, looduskoolides, teadushuvihariduskeskustes, ettevõtetes jm. Kasutatakse kõrgkoolide pakutavaid võimalusi, näiteks laboreid, kursusi jms. Õppes rakendatakse nüüdisaegseid õppematerjale ja digivahendeid ning e-õppekeskkondi, mis toetavad ühtlasi õpilaste digipädevuse arengut.

Asukohaga seotud eripärad: peame oluliseks oma kodukoha ja lähiümbruse tundmaõppimist. Selleks seome õppetööga erinevaid tegevusi ja võimalusel külastame järgnevaid objekte:

- Kooliümbruse taimestiku uurimine;
- Uikala prügila külastamine;
- Ontika/Saka paekalda külastamine ja fossiilide uurimine, kivimite määramine;
- Pangaaluse metsa külastamine- kaitsealuste liikide määramine;
- Kotka matkarada (rabataimestiku tundmaõppimine);
- Kohalike tehispinnavormidega tutvumine;

- Uhaku karstiaala (karstivormide õppimine);
- Iisaku looduskeskus- erinevates õppeprogrammides osalemine;
- Poruni ürgmets ja Kuremäe klooster;
- GPS - orienteerumismäng koos Kohtla-Järve teiste koolidega;
- Aidu karjäär- tehismaastikuga tutvumine;
- TalTech Virumaa Kolledž- koostööüritused;
- Kohtla-Nõmme Kaevandusmuuseum ja õpperajad;
- Lahemaa rahvuspark- loodusrajad, rändrahnud.

Praktiliste tööde tegemiseks tagatakse katsevahendid ja -materjalid ning tingimused nende säilitamiseks, samuti klassiruum spetsiaalsete laudadega ning õpilastele võimalus kasutada sooja vett, valamuid ja elektripistikuid. Õpetajale tagatakse demonstratsioonivahendeid ning tehnilisi võimalusi nende kasutamiseks. Praktiliste tööde tegemiseks jagatakse suured klassid vajaduse korral väiksemateks rühmadeks. Tagatakse laboritööde korraldamise ohutus ja tulemuslikkus.

8. AINEKAVAD

8.1. Loodusõpetus

8.1.1. 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 tõendus põhiste 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 kirjaoskuse 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 sümbboleid 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 tegeleda 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 toetab õpilaste enda probleemide ja küsimuste esitamist ning neile vastuste ja lahenduste leidmist. Need on avatud ja võimalikult palju seotud igapäevaeluga, st võimaldavad 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.

8.1.2. I kooliaste

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 vaatlama, võrdlema, rühmitama, mõõtma, katseid tegema, kollektsioone koostama ning kaarti kasutama. Õpilast julgustatakse oma tähelepanekutest ja avastustest rääkima.

Taotleme, et I kooliastme lõpuks on õpilane omandanud järgmised teadmised, oskused hoiakud:

- 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 lihtsaid 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 lõpuks on õpilane saavutanud järgmised õpitulemused:

- 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 riituse;
- 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.

1. klass

Õpitulemused:

Inimese meeled ja avastamine

Õpilane:

- 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;
- 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.

Aastaajad

Õpilane:

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

Õppesisu:

Inimese meeled ja avastamine

- Inimese meeled ja avastamine.
- Elus ja eluta.

- Asjad ja materjalid ning nende omadused.
- Tahked ained ja vedelikud.

Aastaajad

- Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuste ja valguse muutustega.
- Taimed, loomad ja seened eri aastaaegadel.
- Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.

Põhimõisted

Omadus, meeled, elus, eluta, elusolend, looduslik, tehiskas, tahke, vedel, suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, taim, loom, seen, kodukoht, veekogu, maastik.

Praktilised tööd

- Meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses;
- elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine;
- tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine;
- õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks;
- loodus- ja tehiskasobjektide ning materjalide rühmitamine;
- aastaaegade kaardistamine (plakati, mõistekaardi jms koostamine);
- õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks, maastikuvaatlused;
- puu ja sellega seotud elustiku aastaringne jälgimine;
- tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal;
- fenoloogilised vaatlused (kevadmärkide otsimine);
- temperatuuri mõõtmine erinevates kohtades kasutades ka digitaalseid temperatuuriandureid.

2. klass

Õpitulemused:

Organismid ja elupaigad

Õpilane:

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

Inimene

Õpilane:

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

Ilm

Õpilane:

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

Õppesisu:

Organismid ja elupaigad

- 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.

Inimene

- Inimese välisehitus.
- Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine.
- Hügieen kui tervist hoidev tegevus.
- Inimese elukeskkond. Inimene looduse osana.
- Vastutustundlik eluviis, jäätmete sorteerimine, jäätmete vähendamine.

Ilm

- Ilmavaatlused.
- Ilmastikunähtused.

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, keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervislik toitumine, tervis, haigus, jäätmed, asula, linn, alev, küla, pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed, vihm, lumi.

Praktilised tööd

- Loodusvaatlused: taimede välisehitus, loomade välisehitus;
- ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine;
- uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest;
- uurimus: taimede kasvamine ja arenemine;
- katse vedeliku liikumise kohta taimes;
- uurimus pakendite lagunemise kohta;
- õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades;
- enesevaatlus, mõõtmine;
- inimese keha mudeli loomine;
- päevamenüü koostamine ja selle tervislikkuse hindamine;
- kokandusprojektid (tervislikud näksid, vitamiinihommikud, jne);
- rollimängud (hügieenireeglid, ...);
- uurimus: jäätmete sorteerimine kodus;
- õppekäik: asula kui inimese elukeskkond;
- ilma vaatlemine;
- õhutemperatuuri mõõtmine;
- ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine;
- tuulelipu meisterdamine ja tuule suuna määramine.

3. klass

Õpitulemused:

Organismide rühmad ja kooselu

Õpilane:

- eristab ühte liiki kuuluvaid organisme;
- eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme;
- teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni;
- kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku;
- oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid;
- toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;
- leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid;
- teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
- arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
- teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.

Liikumine ja jõud

Õpilane:

- liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast;
- uurib erinevate kehade liikumist ja pidurdusteed; teeb oletusi katse tulemuse kohta; määrab katses mõjuteguri, teeb katse põhjal lihtsaid järeldusi;
- leiab õpetaja suunamisel infot erinevatest allikatest;
- käitub liikluses ohutult, märkab ohuolukordi.

Elekter

Õpilane:

- koostab lihtsama vooluringi;
- teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad materjalid;
- väldib elektrivooluga seotud ohtlikke olukordi, kasutades õpitud teadmisi;
- pakub välja viise elektri kokkuhoiuks kodus ja koolis.

Kaart

Õpilane:

- saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte;
- leiab õpetaja suunamisel infot kaardirakenduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad;
- määrab suundi kompassiga;
- märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
- liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.

Õppesisu:

Organismide rühmad ja kooselu

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

Liikumine ja jõud

- Liikumine looduses.
- Jõud liikumise põhjusena.
- Liiklusohutus.

Elekter

- Vooluring.
- Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid.
- Elektri kasutamine ja säästmine.
- Ohutusnõuded.

Kaart

- Eesti kaart.
- Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses.
- Tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed, linnad ja kodukoht Eesti kaardil.
- Magnetnähtused. Kompass.

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, liikumine, kiirus, jõud, vooluallikas, lüliti, elektrijuht, metall, plast, kompass, ilmakaared, magnet, plaan, pealtvaade, leppemärk, leppevärv, kaart, kaardi legend, põhi- ja vaheilmakaared, kõrgustik, madalik, saar, poolsaar, laht, järv, jõgi, asulad.

Praktilised tööd

- Lihtsa kollektsiooni või herbaariumi koostamine mõnest organismirühmast;
- looma välisehituse ja eluviisi uurimine;
- seente vaatlemine või hallitus/pärmseente kasvamise uurimine;
- organismide kooselu uurimine välitingimustes (erinevates elupaikades);
- loodusretked ja matkad (looduskeskkonna mitmekesisus ja selle hoidmine);
- keskkonnateadlikkuse kampaaniad;
- kehade kauguse ja kiiruse hindamine;
- liikuva keha pidurdusteedkonna uurimine erinevates tingimustes;
- jõudude mõju uurimine objekti käitumisele viskamisel, kukkumisel, pörgatamisel ja veeremisel;
- lihtsa vooluringi koostamine;
- materjalide elektrijuhtivuse kindlakstegemine;
- lihtsal vooluringil põhineva eseme meisterdamine või tuunimine.
- plakati, mõistekaardi vms koostamine elektri kodusest kasutamisest ja säästmisest.
- magnetite vaheliste tõmbe- ja tõukejõudude uurimine, erinevate materjalide magneetuvuse uurimine;
- lihtsa kompassi meisterdamine;
- ilmakaarte määramine kaardil.
- lihtsa plaani koostamine;
- plaani järgi liikumine kooli ümbruses;
- kodukoha maketi loomine, maketile plaani koostamine;
- orienteerumismängu koostamine;
- õppekäigud: oma maakonnaga tutvumiseks.

8.1.3. II kooliaste

II kooliastmes arendatakse edasi õpilase 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 teiseid 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 võimaldab õpilasel olla loov ning julgustab teda arutlema seatud 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.

Taotleme, et II kooliastme lõpuks on õpilane omandanud järgmised teadmised, oskused hoiakud:

- 1) tunneb huvi looduse, selle uurimise ja loodusainete õppimise vastu;
- 2) vaatleb ja kirjeldab loodus- ja tehisobjekte ning selgitab loodusnähtusi, kasutades 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 lõpuks on õpilane saavutanud järgmised õpitulemused:

- 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 järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, erinevad piirkonnad maailmas jms);
- 3) sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse 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 toimuvate 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 kasutusaladega;
- 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.

4. klass

Õpitulemused:

Maailmaruum

Õpilane:

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

Planeet Maa

Õpilane:

- kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
- tunneb ja näitab gloobusel ja kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike;
- teab, et atlases on kohanimede register, mille abil saab tundmatu koha leida. Leiab õpetaja suunamisel registri järgi vajaliku koha;
- toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele;
- nimetab gloobuse ja kaartide kui Maa mudelite piiranguid (nt gloobuse järgi on raskem nt. marsruuti koostada, kaardid võivad vananeda), arutleb digikaartide eelistest.

Elu mitmekesisus Maal

Õpilane:

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

Inimene

Õpilane:

- seostab inimese elundkonnad vastavate elunditega ja nende ülesannetega;
- analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust;
- põhjendab tervislike eluviiside olulisust;

- põhjendab looduse ja oma elukeskkonna tundmise ja hoidmise vajalikkust;
- selgitab taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsust inimese elus;
- toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu.

Õppesisu:

Maailmaruum

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

Planeet Maa

- 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.

Elu mitmekesisus Maal

- Elu tunnused.
- Organismide mitmekesisus.
- Elu erinevates keskkonna-tingimustes: vihmametsas, kõrbes, jäävööndis, mäestikes.
- Elu teke ja selle arenemine.

Inimene

- 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.
- Inimese põlvnemine.

Põhimõisted

Maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, täht, planeet, satelliit, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanael, galaktika, astronoomia, energia, vari, 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, rakk, ainurakne ja hulkrakne organism, bakter, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamise, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, dinosaurused, elund, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, meeheelundid, närvid, peaaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud, imetaja.

Praktilised tööd

- Päikesesüsteemi mudeli valmistamine, et illustreerida Päikese ning planeetide suurust ja nende vahelist kaugust;
- öö ja päeva vaheldumise mudeldamine;
- Maa tiirlemise mudeldamine;
- tähistaeva vaatlused, Põhjanaela leidmine tähistaevas;
- katsete tegemine valguse levimise uurimiseks: varju tekke, valguse neeldumise, murdumise ja peegeldumise uurimine;
- gloobuse kui Maa mudeli meisterdamine;
- vulkaani mudeli meisterdamine;
- praktiline töö "Tornaado purgis";
- õpitud objektide kandmine kontuurkaardile;
- erinevate allikate kasutamine, et leida infot ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta;
- loetelu koostamine asjadest/tegevustest, mida on vaja kriisilukordade üleelamiseks kodus või looduses;
- töö mikroskoobiga: erinevate rakkude vaatamine ja uurimine;
- referaadi koostamine ühest eluvormist, loodusvööndist, kivistisest vms;
- tutvumine inimkeha ehitust tutvustavate video- ja veebimaterjalidega;
- elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine;
- praktiline töö inimese elundite talituse uurimiseks;
- ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga;
- menüü analüüsimine või koostamine lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.

5. klass

Õpitulemused:

Vesi. Veekogu kui uurimisobjekt

Õpilane:

- leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha järvi/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, pindpinevus jms);
- sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse kodukoha veekogu kohta, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi;

- kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- arutleb looduse uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- iseloomustab katsete põhjal vee omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust;
- kirjeldab ja võrdleb jõe ja järve elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;
- koostab jõe ja järve kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- leiab kaardilt Eesti suuremad jõed, järved ning kirjeldab nende asendit.

Vee kasutamine

Õpilane:

- koostab loodusteadusliku mudeli veeringe selgitamiseks;
- selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi;
- kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid; kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 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);
- selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);
- analüüsib oma pere veetarbimist ja teeb ettepanekuid vee säästmiseks.

Asula

Õpilane:

- leiab infot koduasula elukeskkonna kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab ülevaate;
- leiab kaardilt Eesti maakonnakeskused ning kirjeldab nende asendit;
- teab asula tüüpilisemaid liike, koostab toiduahelaid ja toiduvõrke;
- selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele);
- hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks;
- selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;
- kavandab koduasula rohe- või puhkeala, plaanib tulevikuasula vms;

- võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega;
- analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;
- hindab inimtegevuse mõju asulale, arutleb selle tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- seostab asula uurimise, kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Soo

Õpilane:

- leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (looduskaitseala liik, looduskaitseala, turba kasutamine jms);
- leiab kaardilt Eesti suuremad sood;
- selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkust Eestis;
- nimetab soos enamlevinud liike, iseloomustab nende kohastumusi soos;
- kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- koostab soo kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid soos (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- hindab inimtegevuse mõju soo kooslustele, arutleb soo tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Õppesisu:

Vesi. Veekogu kui uurimisobjekt

- 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.

Vee kasutamine

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

Õhk

- 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;
 - tolmlumine.

Asula

- 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.

Soo

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

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, põhjavesi, kapillaarsus, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine, puhas aine, segu, õhkkond, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, ilm, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlumine, elukeskkond, valgusreostus, müra, võnkumine, parasiit, inimkaasleja

loom, haljastus, tehiskeskkond, madalsoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas.

Praktilised tööd

- Loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: uurimisküsimuse või hüpoteesi sõnastamine, andmete kogumine ja vormistamine ning tulemuste esitamine;
- kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate põhjal;
- veeorganismide määramine määrajate abil;
- tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale;
- vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee paisumine jäätumisel, vee liikumine soojendamisel, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, erinevate ainete lahustuvuse uurimine vees);
- erinevate omadustega looduslike vete võrdlemine;
- vee liikumise uurimine erinevates pinnastes;
- vee puhastamine erinevatel viisidel;
- veekasutuse uurimine kodus või koolis;
- õhu omaduste uurimine: küünla põlemine suletud anumas; õhu kokkusurutavus; õhu ruumala muutumine soojenemisel ja jahutamisel; veeauru kondenseerumine;
- temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine;
- erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine ilmaandmete kaartide järgi;
- oma kodukohta tutvustava ülevaate koostamine (sh mis on aja jooksul muutunud);
- õppekäik asula elustikuga tutvumiseks;
- kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine ja esitamine valitud digikeskkonnas kodukoha ühest keskkonnaprobleemist;
- heli kõrguse ja võnkumise sageduse vahelise seose uurimine (N: joonlaua abil);
- lihtsa muusikainstrumendi valmistamine heli levimise uurimiseks;
- materjalide heliisolatsioonivõime uurimine;
- koduasula keskkonnaseisundi uurimine (sh samblike esinemise põhjal);
- sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal;
- turbasambla omaduste uurimine;
- kollektsiooni või fotoseeria koostamine õppeekskursioonil, selle esitamine valitud digikeskkonnas.

6. klass

Õpitulemused:

Muld. Aed ja põld.

Õpilane:

- kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides

sobilikud mõõtevahendid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;

- kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi;
- iseloomustab katsete põhjal mulla koostist ja omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;
- kirjeldab mulla elustikku ning mullaorganismide seoseid;
- seostab hapniku ja süsihappegaasi kõdunemise, hingamise ja fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;
- kirjeldab ja võrdleb põllu/aia elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;
- hindab inimtegevuse mõju aia/põllu kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning muldade kaitsmise vajaduse üle;
- seostab looduse uurimise ja koosluste majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.

Mets

Õpilane:

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

Läänemeri

Õpilane:

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

Eesti loodusvarad

Õpilane:

- võrdleb olmes kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusaladega;
- teeb ettepanekuid vee, energia ja materjalide säästmiseks;
- põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;

- teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes;
- hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas;
- arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub välja nende lahendamise võimalusi;
- koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi.

Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis

Õpilane:

- saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukohas ning Eestis;
- põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust;
- leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning arutleb infoallika usaldusväärsuse üle;
- oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust;
- kirjeldab niidu elutingimusi ja teab tüüpilisemaid liike;
- leiab kaardilt looduskaitsealad, kirjeldab nende asendit;
- võrdleb koosluste (veekogu, soo, mets, niit, põld/aed, asula) elutingimusi, hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.

Õppesisu:

Muld. Aed ja põld.

- 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. Viljapuuaed, juurviljaaed ja iluaed;
 - põld kui kooslus;
 - keemilise tõrje mõju loodusele;
 - mahepõllundus;
 - inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine;
 - mulla kaitse.

Mets

- 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.

Läänemeri

- 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.

Eesti loodusvarad

- Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse.
- Loodusvarad energiaallikadena.
- Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine.
- Kaevanduste ja karjäärade kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid. Kestlik areng.

Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis

- Looduskaitse.
- Elurikkus.
- Puisniit. Pärändkooslus.
- Keskkonnakaitse.
- Kaitsealused üksikobjektid.
- Kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.

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, köögivilid, puuvili, liik, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed, põlismets, loodusemets, majandusemets, jahiulukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets; ökosüsteem, vee soolsus, lahus, lahusti, lahustunud aine, riimvesi, rannajoon, laug- ja järskrannik, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud, mikroplast, loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, kivimid, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, soojus-, tuule-, päikese-, vee- ja elektrienergia,

kestlik areng, looduskaitse, elurikkus, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.

Praktilised tööd

- Mullaproovide võtmine, kirjeldamine, mulla ja turba võrdlemine;
- komposti tekkimise uurimine;
- vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine mullas;
- erinevate pinnasetüüpide (turvas, muld, liiv) vee sidumisvõime uurimine;
- mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa või niidu) näitel;
- ühe aia- või põllutaimega seotud elustiku uurimine;
- uurimus põllusaaduste (sh loomakasvatussaaduse) osast igapäevases menüüs ning nende töötlemisest toiduaineks;
- ühe põllumajandussaaduse olulusringi uurimine;
- tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga (võimalusel õppekäik);
- Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades nädisobjekte või õppematerjale;
- uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed;
- loomade tegutsemisjälgede uurimine;
- ökosüsteemi uurimine mudelite abil;
- erineva soolsusega lahuste valmistamine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust; merevee aurustamine;
- Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart);
- nafta- ja plastireostuse mõju uurimine elustikule; naftareostuse likvideerimise katse;
- Läänemere probleemide analüüsimine etteantud situatsioonides;
- Eesti kivimite ja setete määramine, nende seostamine kasutusaladega;
- individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks, nt vee- või energiatarbimise analüüsi, prügi sorteerimise vms kaudu;
- ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi koostamine;
- individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks õppekäigul;
- õppekäik kaitsealale või metsa-, soo-, niidukoosluse tundmaõppimiseks;
- ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi, objekti või kaitseala kohta;
- tutvumine niidu kui koosluse elustikuga; herbaariumi koostamine niidutaimedest;
- koosluste elutingimuste võrdlemine kodukoha või õppekäikudel külastatud kohtade näitel.

8.1.4. III kooliaste

III kooliastmes õpitakse objekte ja nähtusi kvantitatiivselt kirjeldama ning süvendatakse info analüütilise töötlemise oskusi. Uurimisoskusi arendades pööratakse eraldi tähelepanu uuringute plaanamisele 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 juhitakse õpilasi rakendama klassis omandatud teadmisi igapäevaelu tegevustes. Kõrgemat järku mõtlemise ja hoiakute kujundamiseks rakendatakse erinevaid probleemipõhiseid õppemeetodeid, sh arutelusid, rollimänge, juhtumiuuringuid, tehisasjade või lahenduste disainimist jms.

Taotleme, et III kooliastme lõpuks on õpilane omandanud järgmised teadmised, oskused hoiakud:

- 1) tunneb huvi keskkonna, selle uurimise ning loodusainete õppimise vastu;
- 2) vaatleb ja kirjeldab loodus- ja tehisobjekte ning selgitab ja põhjendab loodusnähtusi; saab aru loodusteadustekstist, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümbboleid 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 teadusliku 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 lõpuks on õpilane saavutanud järgmised 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) 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 kasutusaladega;
- 10) teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulimudelite 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.

7. klass

Õpitulemused:

Inimene uurib loodust

Õpilane:

- 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);
- eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;
- mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust;
- eristab teaduslike teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;
- arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta;
- mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala.

Ainete ja kehade mitmekesisus

Õpilane:

- teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulmudelite põhjal ainete valemeid;
- arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle;
- eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusaladega;
- järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust;
- valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahuse, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ning igapäevaelus;

- lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi;
- määrab keha/aine tiheduse.

Loodusnähtused

Õpilane:

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

Elus ja eluta looduse seosed

Õpilane:

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

Õppesisu:

Inimene uurib loodust

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

Ainete ja kehade mitmekesisus

- 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.

Loodusnähtused

- Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused.
- Liikumine ja kiirus.
- Energia.
- Energia liigid.
- Energia ülekandumine ja muundumine.
- Soojusülekande liigid.
- Keemiline reaktsioon. Fotosüntees.

Elus ja eluta looduse seosed

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

Põhimõisted

Hüpotees, mõõtmine, füüsikaline suurus, mõõtühik, mõõteriist, pikkus, pindala, ruumala, aatom, aatomituum, elektronkate, molekul, puhas aine, segu, lahus, mass, tihedus, liit- ja lihtaine, loodusteaduslik mudel, energia, mehaaniline liikumine, trajektoor, teepikkus, aeg, kiirus, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, keemiline reaktsioon, põlemine, hingamine, fotosüntees, süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvuhooneefekt, toote olelusring.

Praktilised tööd

- Mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine;
- keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine, graafikute koostamine;
- bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, uurimine, kirjeldamine ja mõõtmine;
- plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine;
- erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus);
- etteantud segu (nt merevee) lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist;

- aine/materjali/keha tiheduse määramine;
- molekulide mudelite koostamine, valemite koostamine molekulide mudelite põhjal;
- tindi tuvastamine mustast viltpliiatsist/markerist kasutades paberkromatograafiat;
- liikuva keha kiiruse määramine;
- erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise uurimine ning graafiline kujutamine digikeskkonnas;
- keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine igapäevaseid aineid kasutades;
- erinevate ainete põlemise uurimine;
- keemilise energia muundamine elektrienergiaks (nt kartulipatarei);
- organismide hingamise uurimine CO₂ ja O₂ mõõtmise kaudu ümbritsevas keskkonnas digitaalsete andurite ja andmekogujatega;
- hapniku eraldumise uurimine digivahenditega fotosünteesil vesikatku näitel;
- udu või härmatise tekke uurimine;
- süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puu vanuse määramine aastarõngaste järgi;
- kodu või kooliümbruse ökosüsteemide ja pinnamoe uurimine satelliitpiltide abil;
- füüsikalis-keemiliste keskkonnatingimuste mõju uurimine lihtsamate loodusteaduslike mudelite abil, sh kasvuhooneefekti simuleerimine;
- taimede ja loomade kohastumuslike muutuste uurimine;
- ühe toote (näiteks paberi, plastpudeli) olerusringi uurimine;
- toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest;
- pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.

8.2. Bioloogia

8.2.1. Õppeaine kirjeldus

Bioloogial on oluline koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Bioloogiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele 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 loodus- ja 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

printsipiidest, 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 uurimistöödel, 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.

8.2.2. III kooliaste

Taotleme, et III kooliastme lõpuks on õpilane omandanud järgmised teadmised, oskused hoiakud:

- 1) selgitab eluslooduse tähtsamaid protsesse, organismide omavahelisi suhteid ja seoseid eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, 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 bioloogiainfo 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.

III kooliastme lõpuks on õpilane saavutanud järgmised õpitulemused:

Bioloogia uurimisvaldkond

- 1) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes;
- 2) võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid;
- 3) toob erinevate organismirühmade eluavalduste näiteid.

Selgroogsete loomade tunnused

- 1) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade kohastumusi nende elukeskkonnaga;
- 2) analüüsib imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade erinevate meelte kohastumuste olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;
- 3) selgitab ja toob näiteid selgroogsete loomade tähtsust looduses ja inimtegevuses ning põhjendab nende kaitsega seotud piiranguid, toob näiteid kaitsealustest liikidest ja selgitab nende ohustatuse põhjuseid.

Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus

- 1) selgitab aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid;
- 2) seostab selgroogsete loomade erinevaid toiduobjekte toidu hankimise viiside ja seedeelundkonna eripäraga;
- 3) seostab eri selgroogsete loomarühmade hingamis- ja vereringeelundkonna eripära püsi- ja kõigusoojasusega;
- 4) toob näiteid ebasoodsate elutingimuste üleelamise viiside kohta püsi- ja kõigusoojastel loomadel.

Selgroogsete loomade paljunemine ja areng

- 1) analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevust selgroogsete loomade rühmadel;
- 2) võrdleb otsest ja moondest arengut ning toob selle kohta näiteid;
- 3) seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga.

Selgroogsete loomade evolutsioon

- 1) selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus;
- 2) toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.

Taimede tunnused ja eluprotsessid

- 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 taimede kohta;
- 6) analüüsib sugulise ja mitesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;
- 7) analüüsib taimede osa looduse kui terviküsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.

Seente tunnused ja eluprotsessid

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

Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid

- 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.

Eluslooduse evolutsioon

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

Ökoloogia ja keskkonnakaitse

- 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.

Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid

- 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 levikuviisidega ning teab, kuidas neid vältida.

Inimese koed ja elundkonnad

- 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 täites; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.

Luud ja lihased

- 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 kohta näiteid; peab tähtsaks enda tervislikku treenimist.

Vereringe

- 1) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme;
- 2) seostab südame, erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituse 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.

Seedimine ja eritamine

- 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.

Hingamine

- 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 hingamiselsundite levinumate haiguste tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi.

Paljunemine ja areng

- 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;
- 3) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.

Talitluste regulatsioon

- 1) selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitust ning põhiülesandeid;
- 2) seostab närviraku ehitust selle talitlusega; koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;
- 3) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonide toimega;
- 4) selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;
- 5) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.

Infovahetus väliskeskkonnaga

- 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 meeleeelundeid säästvat eluviisi;
- 4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust.

Pärilikkus

- 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.

8. klass

Õpitulemused:

Bioloogia uurimisvaldkond

Õpilane:

- analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes;
- võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid;
- toob näiteid erinevate organismirühmade eluavaldustest (elu tunnustest).

Selgroogsete loomade tunnused

Õpilane:

- seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade kohastumusi nende elukeskkonnaga;
- analüüsib imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade erinevate meelte kohastumuste olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;
- 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.

Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus

Õpilane:

- selgitab aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid;
- seostab selgroogsete loomade erinevaid toiduobjekte toidu hankimise viiside ja seedeelundkonna eripäraga;
- seostab eri selgroogsete loomarühmade hingamis- ja vereringeelundkonna eripära püsi- ja kõigusoojasusega;
- toob näiteid ebasoodsate elutingimuste üleelamise viiside kohta püsi- ja kõigusoojastel loomadel.

Selgroogsete loomade paljunemine ja areng

Õpilane:

- analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevusi selgroogsete loomade rühmadel;
- võrdleb otsest ja moondelist arengut ning toob selle kohta näiteid;
- seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga.

Selgroogsete loomade evolutsioon

Õpilane:

- selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus;
- toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.

Õppesisu:

Bioloogia uurimisvaldkond

- 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.

Selgroogsete loomade tunnused

- Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade kohastumused eluks oma elukeskkonnas.
- Selgroogsete loomade peamised meeleorganid infovahetuseks elukeskkonnaga. Juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist.
- Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses.
- Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud piirangud.

Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus

- Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid.
- Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused. Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg.
- Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine.
- Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.

Selgroogsete loomade paljunemine ja areng

- 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.
- Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning selle seos paljunemise ja arengu eripäraga.

Selgroogsete loomade evolutsioon

- Selgroogsete loomade täiustumine evolutsiooni käigus. Tõendid põlvnemisest.

Põhimõisted

Bioloogia, vaatlus, katse ehk eksperiment, organism, selgroogne loom, selgrootu loom, meeleeelund, elukeskkond, elupaik, ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom, lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng, evolutsioon, evolutsiooni tõendid, kivistis.

Praktilised tööd

- Bioloogia uurimisvaldkond: mikroskoobi osad ja tööpõhimõte; märgpreparaadi valmistamine.
 - Lõiming:
 - Loodusõpetus: teema „Inimene uurib loodust“;
 - Geograafia 8. klass, keemia: loodusteadustega seotud elukutsed ja haruteadused.
- Selgroogsete loomade tunnused: kala soomuste, linnu sulgede, imetaja karvade vaatlused.
 - Lõiming:
 - Loodusõpetuses 5. ja 6. klass: Eesti elukooslused;
 - Geograafia: loomade levikukaartide analüüs (seostub 8.kl. teemadega loodusvöötmed ning ilm ja kliima); Emakeel: tekstide koostamine;
 - Matemaatika: diagrammide interpreteerimine ja koostamine.
- Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus: loomade koljude ja hammaste uurimine; suure, keskmise ja väikese keha temperatuuri säilitamise uurimine, kala lahkamine
 - Lõiming:
 - Bioloogia 9. klass: inimese organismiga seotud teemade õpetamine; Loodusõpetus 7. klass: energia, soojusjuhtivus;
 - Geograafiaga: rändekaartide uurimine.
- Selgroogsete loomade paljunemine ja areng: lindude munade, munakoorte ja pesade uurimine
 - Lõiming:
 - Loodusõpetus: on aluseks 8. ja 9. klassi bioloogia (vastavalt taimede ja selgrootute paljunemine ja inimese paljunemine) õppimisel;
 - Keemia 8. klass: soolade keemilised omadused ja kanamuna koore koostis;
 - Inimeseõpetus 8. klass: teema "Suhted ja seksuaalsus".
- Selgroogsete loomade evolutsioon: fossiilide vaatlus, Saka või Ontika mererannalt kivististe otsimine; Põlevkivimuuseumi külastus.
 - Lõiming:
 - Loodusõpetus 4.klass: evolutsioon;
 - Geograafia: kivimid.

9. klass

Õpitulemused:

Taimede tunnused ja eluprotsessid

Õpilane:

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

Seente tunnused ja eluprotsessid

Õpilane:

- võrdleb seeni taimede ja loomadega;
- kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust;
- selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;
- analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena;
- teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära.

Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid

Õpilane:

- võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate loomarühmade kohta näiteid;
- seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas;
- analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta;
- selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid;

- analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid.

Eluslooduse evolutsioon

Õpilane:

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

Ökoloogia ja keskkonnakaitse

Õpilane:

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

Õppesisu:

Taimede tunnused ja eluprotsessid

- 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 tuultolmlejade 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

Seente tunnused ja eluprotsessid

- 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. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses.
- Enamlevinud söödavad ning mürgised seened ja nende tunnused.

Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid

- Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnae, ainuõõssete, usside, limuste, lülilalgsete peamised tunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lülilalgsete (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 lülilalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese arengu, täis- ning vaegmoondelise arenguga loomadel.

Eluslooduse evolutsioon

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

Ökoloogia ja keskkonnakaitse

- Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur.
- Looduslik tasakaal.
- Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine.
- 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

Rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, leukoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmuks, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, mitesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine, ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa, mütseel, trahhee, lihtsil, lihtsil, suised, kombits, tundel, lihtsugulisus, lahksugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, nukk, parasitism, peremees, vaheperemees, bioevolutsioon, olelusvõitlus, looduslik valik, liigiteke, mandunud elundid, fossiilid, liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineri, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus ehk elurikkus, biosfäär, rohepööre, looduse iseväärtus.

Praktilised tööd

- Taimede tunnused ja eluprotsessid: õistaimede organite uurimine; viljade ja seemnete kollektsooni koostamine; paljasseemnetaimede või katteseemnetaimede herbaariumi valmistamine; taimede idandamine; kooliümbruse taimede tundmaõppimine.
 - Lõiming: Taimede eluprotsesside uurimine võimaldab kavandada uurimuslikke töid, nt idanemist või populatsioonide arvuskust mõjutavad keskkonnategurid, ja läbi nende saab bioloogias õpitavat lõimida matemaatika (arvutamine, andmete analüüs ja esitamine, tabelite ja diagrammide koostamine ja analüüs), keemia (eksperimentide läbiviimise üldised reeglid ja võtted), füüsika (füüsikaliste nähtuste mõju elusorganismidele) ja geograafiaga (taimkatte kaardistamine); eesti keel (korrektne bioloogia alase sõnavara, emakeele kasutus enda teksti loomisel), liikumisõpetus (ohutu liikumine vaatluste tegemise ajal);
 - Loodusõpetuses II kooliaste: erinevad ökosüsteemid (aed, põld, mets, niit) ja nendes kasvavad taimeliigid;
 - Geograafia 9. klass: Taimede tähtsus ja kasutamine - "Eesti ja põllumajandus".
- Seente tunnused ja eluprotsessid: käärimise intensiivsuse uurimine; hallituste arengu uurimine; lisaku loodusmaja korraldatud seenenäituse külastamine või seenetundmise retkel osalemine.
 - Lõiming:
 - Loodusõpetus 5., 6. klass: ökosüsteemid, toiduahelad ja toiduvõrk (seened lagundajatena); mets kui elukooslus.
 - Bioloogia, ökoloogia 8. klass: organismide vahelised suhted, aineri;

- Keemia 8. klass: katsevahendid, laboritöö nõuded; hapnik ja hingamine, käärimine;
 - Inimeseõpetus 8. klass: tervisekäitumine;
 - Bioloogia 9. klass: mikroorganismid, naha tervishoid.
- Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid: vihmaussi või teo liikumise vaatlemine; tigude ja karpide kodade kolleksioneerimine; selgrootute vaatlused mikroskoobiga; veeproovi analüüs.
 - Lõiming:
 - Geograafia 8. klass: loodusvööndid seostuvad liikide ja liigirühmade levikuga;
 - Geograafia 7. klass: kaardiõpetus - liikide levikukaardid;
 - Inimeseõpetus 8. klass: selgrootud parasiidid ja hoidumine nakatumisest.
- Eluslooduse evolutsioon: evolutsiooni ajatelje koostamine; Põlevkivimuuseumi külastus, Ontika paekalda külastus.
 - Lõiming:
 - Loodusõpetus 4. klass: Elu mitmekesisus. Elu teke ja selle arenemine. Inimese põlvnemine;
 - Bioloogia 7. klass: selgroogsete loomade evolutsioon;
 - Geograafia 7. klass: kivimid, geoloogia;
 - Ajatelje koostamine (aastamiljonite ja -tuhandetega arvestamine) arendab matemaatilisi oskusi.
- Ökoloogia ja keskkonnakaitse: praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest; matk nt Kauksi looduskeskuses või Kotka matkarajal.
 - Lõiming:
 - Loodusõpetus 5. ja 6. klass: Eesti elukooslused, loodusvarad, 7. klass: Elus ja eluta looduse seosed. Süsinikuringe, ökoloogiline jalajälg, energia tarbimine ja materjalide taaskasutus, säästev eluviis);
 - Bioloogiaga 7. klass (ainesisene lõiming): liigi mõiste, selgroogsete ohustatus ja kaitse, selgroogsed loomad inimese elus;
 - Geograafia 7. klass kaardiõpetus: liikide levikukaartide analüüsimine;
 - Inimeseõpetus 7. klass: turvalisuse, tervise- ja riskikäitumine;
 - Ühiskonnaõpetus: ühiskonna toimimine ja kodanikuühiskond;
 - Kehaline kasvatus: looduses liikumine.

Õpitulemused:

Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid

Õpilane:

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

Inimese koed ja elundkonnad

Õpilane:

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

Luud ja lihased

Õpilane:

- eristab joonisel või mudelil inimese peamisi luid ning lihaseid;
- selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse kooskõla, võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;
- analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid;
- analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda lihaste tervislikku treenimist.

Vereringe

Õpilane:

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

Seedimine ja eritamine

Õpilane:

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

Hingamine

Õpilane:

- analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse koostööla;
- koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest;
- selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni;
- analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;
- selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjust ja haiguste vältimise võimalusi.

Paljunemine ja areng

Õpilane:

- võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;
- võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut, selgitab munaraku viljastumist ja seda mõjutavaid tegureid ning toob näiteid muutuste kohta loote arengus;
- seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.

Talitluste regulatsioon

Õpilane:

- selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitust ning põhiülesandeid;
- seostab närviraku ehitust selle talitlusega; koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;
- seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonide toimega;
- selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;
- suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.

Pärilikkus

Õpilane:

- analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;

- selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;
- lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;
- hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatuse kohta;
- toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele;
- toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid;
- oskab selgitada inimeste päriliku ja mittepäriliku mitmekesisust ning suhtub sellesse mõistvalt.

Õppesisu:

Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid

- 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.

Inimese koed ja elundkonnad

- 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.

Luud ja lihased

- 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.

Vereringe

- 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.

Seedimine ja eritamine

- 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 eritamisülesanne.

Hingamine

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

Paljunemine ja areng

- 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.

Talitluste regulatsioon

- Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Närvisüsteemi kahjustavad ained.
- Peamised sisenõrenäärmed ja nende toodetavate hormoonide ülesanded.
- Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.

Pärilikkus

- 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

Bakter, algloom, viirus, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis, tugi-ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk, epiteel-, lihas-, side-, närvikude, toes, lamellu, toruluu, lihas, liiges, luuüdi, käsnollus, 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, valgud, rasvad, süsivesikud, kiudained, ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, kõhunääre, peensool, soolehatt, jämesool, neer, uriin, hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, gaasivahetus, raku hingamine, emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm, peaaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon, pupill, silmalääts, võrkkest, vikerkest, kepikesed, kolvikesed, kollatähn, pimetähn, lühinägevus, kaugelenägevus, värvipimedus, kõrvalest, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid, tasakaaluelund, retseptor, haisterakk, pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia.

Praktilised tööd

- Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid: algloomade vaatlus veetilgas; võimaluse korral bakterikultuuri kasvatamine.
 - Lõiming:
 - Loodusõpetus (I ja II kooliaste) ja loodusainete ning inimeseõpetuse tundides käsitletud teemad;
 - Bioloogia 7. klass: mis on teadus?
 - Inimeseõpetus 8. klass: seksuaalsel teel levivad nakkused;
 - Geograafia 8. klass: mullastik.
- Inimese koed ja elundkonnad: naha tundlikkuse määramine selle erinevates piirkondades; loomsete kudede uurimine mikroskoobis.
 - Lõiming:
 - Loodusõpetus (I ja II kooliaste) ja loodusainete tundides käsitletud teemad;
 - Füüsika 8. klass: nähtamatu valgus;
 - Bioloogia 7. klass: elu tunnused. 8. klass: rakk;
 - Loodusõpetus. 4. klass: elundite ülesanded.
- Luud ja lihased: kanatiiva lahkamine, luude koostise uurimine.
 - Lõiming:
 - Loodusõpetus (I ja II kooliaste) ja loodusainete ja inimeseõpetuse tundides käsitletud teemad;

- Bioloogia 7. klass: selgroogsete loomade tunnused;
 - Inimeseõpetus. 5. klass: tervislik eluviis; 8. klass: kehaline aktiivsus ja toitumine; õnnetused ja esmaabi;
 - Loodusõpetus. 4. klass: tugi- ja liikumiselundkond; elundite ülesanded.
- Vereringe: seasüdame lahkamine, pulsisageduse mõõtmine ja muutus kehalisel koormusel.
 - Lõiming:
 - Loodusõpetus. II kooliaste: vereringeelundkonna ülesanded. Mõisted süda, veresoon, arter, veen. Elundi ehituse seos talitlusega;
 - Bioloogia 7. klass: vereringeelundkonna ehitus ja ülesanded; selgroogsete südame ja vereringe võrdlus. 8. klass: bakterhaigustesse nakatumine ja nendest hoidumine; viirustega nakatumine, peiteaeg ja tervenemine;
 - Füüsika 8. klass: rõhk; rõhumisjõud; rõhu edasikandumine vedelikes ja gaasides. 9. klass: elektrivool;
 - Liikumisõpetus: treeningu mõju organismile; füüsilise koormuse mõju südame tööle.
- Seedimine ja eritamine: isikliku toitumisharjumuse analüüs, seaneeru lahkamine, sea kusepõie vaatlus; maksa uurimine; NutriData programmi kasutamine.
 - Lõiming:
 - Bioloogia 7. klass: selgroogsete aine- ja energiavahetus; selgroogsete seedimise eripära sõltuvus toidust; 8. klass: bakterid;
 - Inimeseõpetus 5. klass: tervislik eluviis, 8. klass: kehaline aktiivsus ja toitumine;
 - Keemia 8. klass: ainete ehitus; anorgaaniliste ainete põhiklassid; süsinik ja süsinikuühendid;
 - Käsitöö ja kodundus 9. klass: toit ja toitained; toidu valmistamise organiseerimine ja tarbijakasvatus; toidu valmistamine.
- Hingamine: Seakopsu ehituse uurimine, hingamissageduse mõõtmine.
 - Lõiming:
 - Loodusõpetus II kooliaste: hingamiselundkonna ülesanded. Mõiste kopsud. 7. klass: hingamine ja fotosüntees;
 - Bioloogia 7. klass: aine- ja energiavahetus; erinevate selgroogsete hingamiselundite mitmekesisus, 8. klass: selgrootute eluprotsessid; selgrootute hingamine;
 - Füüsika. 9. klass: soojusliikumine;
 - Keemia Süsihappegaasi tõestamine väljahingatavas õhus.
- Paljunemine ja areng: rasestumisvastaste vahendite võrdlemine.
 - Lõiming:
 - Loodusõpetus 4. klass: suguelundkonna ülesanded;

- Mõisted munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed.
 - Bioloogia 7. klass: selgroogsete paljunemine ja areng; 8. klass: paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel;
 - Inimeseõpetus 7. klass: Inimese areng ja murdeiga; 8. klass: suhted ja seksuaalsus.
- Talitluste regulatsioon: reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramine ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemine.
 - Lõiming:
 - Loodusõpetus II kooliaste: närvisüsteemi ülesanded. Mõisted närvid, peaaaju, seljaaju;
 - Bioloogia 7. klass: selgroogsete paljunemine;
 - Inimeseõpetus 8. klass: turvalisus meie ümber; uimastid, sõltuvus;
 - Füüsika 9. klass: soojusülekanne; elektriõpetus (elektriimpulss).
- Infovahetus väliskeskkonnaga: meeleelundite tundlikkuse määramine; sea silma lahkamine.
 - Lõiming:
 - Loodusõpetus II kooliaste: meeleelundite ülesanded; mõiste meeleelundid;
 - Füüsika 8. klass: optika; valgus ja valguse sirgjooneline levimine; valguse murdumine; nõgus- ja kumerlääts; heli; heli kõrgus, valjus, tämber.
- Pärilikkus: uurimistöo mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal; päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse kohta täiendava info otsimine internetist ja selle usaldusväärsuse hindamine, DNA eraldamine puuviljast või süljest.
 - Lõiming:
 - Bioloogia 8. klass: taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus; eluta ja eluslooduse tegurid ning nende mõju eri organismirühmadele;
 - Matemaatika 7. klass: tõenäosus ja statistika;
 - Inimeseõpetus 8. klass: tervisekäitumine.

8.3. Geograafia

8.3.1. 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 sotsiaalsainete lõimimiseks, aidates õpilastel näha seoseid matemaatikas, füüsikas, bioloogias ja keemias ning ajaloos 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.

Geograafiatundides 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. Geograafiatundides 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 plaanima ja korraldama, samuti andmeid koguma vaatlusi, mõõdistamisi, küsitlusi või intervjuusid tehes, ent ka teisestest allikatest: kaartidelt, satelliidifotodelt, andmeportalidest 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 mitmekülgsusest 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.

8.3.2. III kooliaste

Taotleme, et III kooliastme lõpuks on õpilane omandanud järgmised teadmised, oskused hoiakud:

- 1) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaaalainete 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.

III kooliastme lõpuks on õpilane saavutanud järgmised õpitulemused:

Kaartide kasutamine

- 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;
- 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, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad, suuremad pinnavormid, veekogud, kliimavöötmel, loodusvööndid jms;
- 4) orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul;
- 5) koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.

Geoloogia

- 1) iseloomustab jooniste või kaardi põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust, laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse;
- 2) teab maavärinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda;
- 3) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;
- 4) teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kiimaga;
- 5) seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega;
- 6) seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel.

Pinnamood

- 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.

Kliima

- 1) kirjeldab ilmakaardi põhjal ilma ning selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest;
- 2) selgitab kliima erinevusi sõltuvalt päikesekiirguse jaotumisest Maal, üldisest õhuringlusest, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõjust;
- 3) iseloomustab kliimadiagrammi ja seostab selle vastava kliimavöötmega;
- 4) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;
- 5) mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil;
- 6) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.

Veestik

- 1) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;
- 2) analüüsib veeringet Maa eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega;

- 3) võrdleb teabeallikate põhjal meresid, sh Läänemerd, jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi;
- 4) seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukiirusega;
- 5) seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;
- 6) iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodukohas või Eestis.

Loodusvööndid

- 1) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja segametsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid;
- 2) analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme.

Rahvastik

- 1) analüüsib andmeportaalidest saadud andmete põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse;
- 2) analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanuselist 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.

Asustus

- 1) iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi;
- 2) analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga;
- 3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaal-majanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks.

Majandus

- 1) mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta;
- 2) analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneaahelate mõju Eesti ja Euroopa majandusele;
- 3) analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega;

- 4) iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele;
- 5) arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest.

Põllumajandus ja toidutootmine

- 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.

Metsamajandus ja metsatööstus

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

Energiamajandus

- 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.

Teenindus

- 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.

Õpitulemused:

Sissejuhatuse - Geograafiateaduse olemus

Õpilane:

- mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus;
- on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest.

Kaardiõpetus

Õpilane:

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

Geoloogilised protsessid

Õpilane:

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

Pinnamood

Õpilane:

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

Õppesisu:

Sissejuhatuse - Geograafiateaduse olemus

- Geograafia jagunemine loodus- ja inimgeograafiaks.

- Kartograafia.
- Geograafia alased uuringud tänapäeval.

Kaardiõpetus

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

Geoloogilised protsessid

- Millega tegelevad geoloogid?
- Maa siseehitus, mandriline ja ookeaniline maakoos. Laamad, laamade lahknemine ja pörkumine.
- 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.

Pinnamood

- 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

Loodusgeograafia, inimgeograafia, kartograafia, kaart, üldgeograafiline ja teemakaart, arvutikaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavööndid, maailmaaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevareaja, maakoos, vahevöö, tuum, mandriline ja ookeaniline maakoos, laam, ookeani keskmäestik, süvik, kurdmäestik, magma, laava, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, magnituud, murrang, kese e episenter, kolle e fookus, tsunami, murenemine, sete, mineraal, settekivim, tardkivim, moondekivim, kivistis, pinnavorm, kungas, org, nõgu, pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, kõrgustik, madalik, alamik.

Praktilised tööd

- **Sissejuhatus - Geograafiateaduse olemus**

- Lõimitud tegevused koolialguse matkadel ja väljasõitudel. Seosed on olemas kõigi õppeainetega, näiteid leiab iga järgneva teema juurest.

- **Kaardiõpetus**

- Lõiming informaatikaga ning võimalusel teiste õppeainetega näiteks teemapäevadel - ArcGis või MyMaps kaardi koostamine vastavalt teemapäevale.
- Loodusõpetus: mõõtkava, ilmakaared ja asimuut, plaani koostamine.
- Matemaatika: mõõtmine, mõõtühikute kasutamine ja teisendamine, diagrammide lugemine ja koostamine, skaala ja plaani koostamine, ilmakaarte seostamine nurgakraadidega, kellaaja arvutamine.
- Ajalugu: geograafia areng, maadeavastused, ajaloolised kaardid.
- Eesti keel: kohanime õigekiri, suur algustäht.
- Võõrkeel: ilmakaared ja nende tähised, sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötades.
- Kunstiõpetus: plaani korrektne vormistamine, sobivate leppemärkide joonistamine omakoostatud kaardile. Arvutiõpetus: interaktiivsed kaardi- ja infoportaalid, kaardiprogrammide kasutamine, info otsimine ja töötlemine, mobiilirakendused.
- Teabekeskond: info otsimine kaardi- ja infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus. Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine (animatsioonid, interaktiivsed testid), mobiilirakendused.
- Tervis ja ohutus: liikumine looduses, kohanemine liikumisel erinevate ajavööndite vahel, suveaja kehtestamise mõju. Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: kaardi järgi liikumine, kaardi ja infoportaalide kasutamine tundmatus keskkonnas, reisimarsruudi koostamine ja planeerimine, igapäevaelus toimivate loodusnähtuste seostamine praktilise tegevusega, nt mis suunas projekteerida maja, kuhu rajada kasvuhoone, kuidas määrata ilmakaari looduses ja linnakeskkonnas. Elukutsed: kartograaf, geodeet.
- Keskkond ja jätkusuutlik areng: õuesõppe puhul loodust säästev käitumine.

- **Geoloogilised protsessid**

- Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine mõnest geoloogilisest nähtusest (vulkaan, maavärin jms). Kivimite ja setete omaduste uurimine ja nende võrdlemine ning info leidmine kivimite ja setete kasutamise kohta koduümbruses. Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine ühest kivimist või settest.
- Loodusõpetus: maa siseehitus, vulkaanipursked, maavärinad, looduskatastroofid. Matemaatika: mõõtmine, mõõtühikute kasutamine.

- Eesti keel: kohanime õigekiri, suur algustäht, omadussõnad kivimite kirjeldamisel. Võõrkeel: sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötades.
- Arvutiõpetus: interaktiivsed kaardi- ja infoportaalid, info otsimine ja töötlemine, mobiilirakendused.
- Teabekeskond: info otsimine kaardi- ja infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus. Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine (animatsioonid, interaktiivsed testid), mobiilirakendused.
- Tervis ja ohutus: liikumine looduses, ohutus vulkaanilistes ja seismilistes piirkondades liikumisel.
- Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: igapäevaelus toimivate loodusnähtuste seostamine praktilise tegevusega, nt ohutu käitumine vulkaani purse või maavärina juhul.
- Keskkond ja jätkusuutlik areng: õuesõppe puhul loodust säästev käitumine.

● **Pinnamood**

- Koduümbruse ja/või Eesti mõne piirkonna pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti põhikaardi abil (absoluutse ja suhtelise kõrguse määramine, järskude ja laugete nõlvade eristamine, kuju iseloomustamine).
- Kaartide ja muude teabeallikate põhjal ühe piirkonna (riigi või mandri) pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.
- Loodusõpetus: elu Maal – mäestikud.
- Matemaatika: kõrguse ühikud ning suhtelise kõrguse arvutused, profiiljoone telje kujutamise ühikud, andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine.
- Eesti keel: kohanime õigekiri, suur algustäht, omadussõnad pinnamoe kirjeldamise (tasane, mägine, lainjas, künklik, kõrge, madal jms).
- Võõrkeel: sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötades.
- Kunstiõpetus: künka mudeli ja plaani koostamine, profiiljoonis.
- Teabekeskond: info kogumine ja töötlemine, jooniste kirjeldamine, seoste leidmine, meediainfo seostamine laamtektoonikaga, info kriitiline hindamine, uudiste tõepärasus, mõistete korrektne kasutamine, vastava piirkonna leidmine kaardil. Tehnoloogia ja innovatsioon: nüüdisaja seiresüsteemid, interaktiivsete kaartide ja mängude kasutamine, teadmiste omandamine animatsioonide toel.
- Keskkond ja jätkusuutlik areng: kaevandamise, energeetika ja ehitustööde mõju pinnamoele.
- Tervis ja ohutus: käitumine mägise pinnamoega piirkondades.
- Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: looduses esinevate nähtuste kohta omandatud teadmiste rakendamine, oskus märgata looduses erinevaid pinnavorme, huvi tekitamine geomorfoloogia kui tegevusala

vastu, loodusteadlase elukutse. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: päästeaktsioonid, fondid, abipaketid.

8. klass

Õpitulemused:

Ilm ja kliima

Õpilane:

- kirjeldab ilmaandmete kaardi põhjal ilma;
- selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest;
- selgitab päikeseikiirguse jaotumist Maal, aastaaegade kujunemist, üldist õhuringlust, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõju ilmale ja kliimale;
- iseloomustab kliimadiagrammi põhjal keskmise temperatuuri ja sademete erinevusi aasta jooksul;
- võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;
- leiab kaardilt kliimavöötmed;
- teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.

Veestik

Õpilane:

- mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;
- võrdleb veeringet eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega;
- võrdleb teabeallikate põhjal meresid, jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi;
- seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukiirusega;
- seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;
- leiab kaardilt suuremad veekogud: ookeanid, mered, lahed, väinad, jõed, järved.

Loodusvööndid

Õpilane:

- leiab kaardilt peamised loodusvööndid;
- iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja lehtmetsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid;
- iseloomustab jooniste põhjal kõrgusvööndeid eri mäestikes;

- analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme;
- 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.

Õppesisu:

Ilm ja kliima

- Ilma ja kliima uurimise olulisus.
- Ilma ja kliima näitajate kujutamine kaartidel ja diagrammidel. Õhu omadused, nende seos õhu liikumise ja sademete tekkega. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal ja aastaaegade kujunemine. Üldine õhuringlus.
- Ookeanide ja merede sh hoovuste mõju kliimale. Pinnamoe mõju kliimale.
- Kliimavöötmel.
- Ilma ja kliima mõju inimtegevusele ning inimtegevuse mõju ilmale ja kliimale, kliima muutumine.

Veestik

- Vesi, kui taastuv loodusvara, selle jaotumine Maal. Veeringe.
- Vee kasutamine ja selle kättesaadavus maailma eri piirkondades.
- Maailmameri ja selle roll kliima kujunemises. Veetemperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, nende mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, mõju inimtegevusele. Üleujutuste seos kliima ja pinnamoega.
- Järved ja veehoidlad.
- Inimtegevuse sh kliimamuutuste mõju veekogudele.

Loodusvööndid

- 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.

Põhimõisted

Ilm, kliima, kliimakaart, kliimadiagramm, üldine õhuringlus, õhumass, passaadid, läänetuuled, mussoonid, mandri- ja mereline kliima, soe ja külm hoovus, brüisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, seniit, pöörijoon, polaarjoon, polaaröö ja -päev, kliimavööde, põhi- ja vahekliimavööde; kasvuhooneefekt, kliima muutumine, veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, soe ja külm hoovus, lang, voolukiirus, pörke- ja laugveer, erosioon, jõeorg, salk-, lamm- ja kanjonorg, delta, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus, loodusvöönd, kõrgusvööndilisus, Arktika, Antarktika, liustik, igikelts, taiga, leetmuld, stepp, preeria, mustmuld, oaas,

kõrbestumine, erosioon, punamuld, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, metsapiir.

Praktilised tööd

Ilm ja kliima

- Internetist ilma- ja kliimaandmete leidmine ning nende põhjal kodukohta ning mõne piirkonna ilma või kliima kirjeldamine.
- Kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas, millest üks on võimalusel kodukoht ning erinevuste selgitamine.
- Internetist info leidmine kliima muutumise tagajärgedest, infoallikate usaldusväärsuse hindamine.
- Lõimitud ülesanded vastavalt koolis toimuvatele teemanädalatele.
- Lõiming:
 - Loodusõpetus: ilm ja ilmastik. Ilmavaatlused ja ilma kirjeldus. Õhutemperatuuri ja sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine. Läänemere mõju ilmastikule.
 - Füüsika: õhurõhk. Aine olekud. Konvektsioon. Kondenseerumine.
 - Keemia: hapniku omadused. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel. Ajalugu: kliimamuutused ajaloolises minevikus.
 - Bioloogia: taime- ja loomaliikide kohastumused.
 - Matemaatika: temperatuuri mõõtmise ühikud, keskmise õhutemperatuuri ja amplituudi arvutamine, andmete tõlgendamine ja esitamine.
 - Võõrkeel: sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötades.
 - Teabekeskond: info kogumine ja töötlemine, jooniste kirjeldamine, seoste leidmine, meediainfo seostamine kliimat kujundavate teguritega, info kriitiline hindamine, uudiste tõepärasus, mõistete korrektne kasutamine, vastava piirkonna leidmine kaardil.
 - Tehnoloogia ja innovatsioon: nüüdisaja seiresüsteemid, interaktiivsete kaartide ja mängude kasutamine, teadmiste omandamine animatsioonide toel.
 - Keskkond ja jätkusuutlik areng: energeetika ja transpordi mõju kliimale.
 - Tervis ja ohutus: käitumine ohtlike ilmanähtuste korral.
 - Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: realistlik suhtumine võimalikesse kliimamuutustesse.

Veestik

- Teabeallikatest andmete leidmine erinevate veekogude (merede, jõgede, järvede) kohta, nende iseloomustamine ja võrdlemine.
- Probleemülesannete lahendamine jõgede veetaseme muutuste seostamiseks piirkonna kliima ja pinnamoega, samuti kliimamuutustega.
- Lõiming:

- Loodusõpetus: jõgi ja järv. Vesi Läänemeres – merevee omadused.
- Füüsika: vesi kui aine. Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine.
- Keemia: soolad, nende koostis ja nimetused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Ajalugu: maailmamere roll suurtes geograafilistes avastustes.
- Bioloogia: vees elavate organismide kohastumised. Vee roll ökosüsteemis.
- Matemaatika: temperatuuri ja soolsuse ühikud.
- Võõrkeel: sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötades.
- Teabekeskond: info kogumine ja töötlemine, jooniste kirjeldamine, seoste leidmine, meediainfo seostamine kliimat kujundavate teguritega, info kriitiline hindamine, uudiste tõepärasus, mõistete korrektne kasutamine, vastava piirkonna leidmine kaardil.
- Tehnoloogia ja innovatsioon: nüüdisaja seiresüsteemid, interaktiivsete kaartide ja mängude kasutamine, teadmiste omandamine animatsioonide toel.
- Keskkond ja jätkusuutlik areng: energeetika ja transpordi seos veekogudega.
- Tervis ja ohutus: käitumine ohtlike olukordade korral veekogu ääres.
- Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: realistlik suhtumine kliimasse ning võimalikesse kliimamuutustesse.

Loodusvööndid

- Teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse/rühmatööna plakati koostamine, kus on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme.
- Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine.
- Erinevates loodusvööndites reisi planeerimine.
- Teema lõimimine koolis toimuvate ainenädalatega.
- Lõiming:
 - Loodusõpetus: kohastumine füüsikalis-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga. Elu erinevates keskkonnatingimustes.
 - Füüsika: soojusülekanded. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Bioloogia: taimede ja loomade kohastumused ning toiduahelad erinevates loodusvööndites.
 - Matemaatika: andmete kogumine, töötlemine, diagrammide ja jooniste tõlgendamine, analüüs, koostamine.
 - Võõrkeel: info otsimine võõrkeelsetest allikatest, ainealase sõnavara täiendamine.
 - Kunstiõpetus: iseseisvate tööde (esitluste, plakatite jms) illustreerimine, kujundamine ja vormistamine.
 - Teabekeskond: leiab info usaldusväärsetest allikatest, oskab infot kriitiliselt analüüsida, tunnustab autorlust. Tehnoloogia ja innovatsioon: kasutab erinevaid arvutiprogramme sh kaardirakendusi õppimisel sh iseseisvate tööde koostamisel ja vormistamisel.

- Keskkond ja jätkusuutlik areng: loodustingimuste mõju inimtegevusele ning keskkonnaprobleemide tekke põhjused ja lahenduse võimalused erinevates loodusvööndites.
- Tervis ja ohutus: teab võimalikke ohtusid (nt mürgised taimed, ohtlikud loomad jms) erinevates loodusvööndites ja oskab käituda ohtlikes olukordades.

9. klass

Õpitulemused:

Eesti Euroopas

Õpilane:

- 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;
- oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;
- oskab kirjeldada Eesti ja Euroopa loodusgeograafilist asendit;
- koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.

Eesti geoloogiline ehitus ja pinnamood

Õpilane:

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

Eesti ja Euroopa kliima

Õpilane:

- iseloomustab Eesti kliimat seostades selle üldiste kliimat kujundavate teguritega;
- iseloomustab /selgitab ilma kujunemist tsüklonis ja antitsüklonis;

- võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal Euroopa eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;
- mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil;
- teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.

Eesti ja Euroopa veestik

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

Eesti ja Euroopa rahvastik

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

Eesti ja Euroopa asustus

Õpilane:

- analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga;
- iseloomustab linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi;
- orienteerub kaardil: leiab kaardil Eesti linnad, maakonnad, Euroopa riikide pealinnad.

Sissejuhatuse majandusse

Õpilane:

- analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele;
- mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta;
- arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest.

Eesti põllumajandus

Õpilane:

- mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust;
- teab kodumaise toidukauba eeliseid ja väärtustab Eesti tooteid;
- võrdleb väike- ja suurtootmise mõju keskkonnale, sh maastike muutumisele;
- iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis

Eesti metsamajandus, -tööstus ja teenindus

Õpilane:

- teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi;
- selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses.
- analüüsib töökohtade paiknemist koduasulas;
- analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi ning transpordi mõju keskkonnale;
- iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi turismi arengueeldusi, turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale.

Eesti energiamajandus

Õpilane:

- väärtustab säästlikku energia tarbimist ning pakub selleks lahendusi;
- analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale;
- on omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest.

Õppesisu:

Eesti Euroopas

- Geograafilise asendi määramise eri aspektid kodukoha, Eesti ja Euroopa näidetel.
- GISi vajalikkus ning rakendusvõimalused igapäevaelus. Maa-ameti geoportaal, ArcGis ja MyMaps ja nende kasutamise võimalused.

Eesti geoloogiline ehitus ja pinnamood

- 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.

Eesti ja Euroopa kliima

- 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.

Eesti ja Euroopa veestik

- 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.

Eesti ja Euroopa rahvastik

- 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-vanuseline 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.

Eesti ja Euroopa asustus

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

Sissejuhatuse majandusse

- Majandusressursid. Loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele. Jätkusuutlik majandamine, sh ringmajandus. Majanduse struktuur: majandustegevused esmasektoris, tööstuses, teeninduses.

Eesti põllumajandus

- Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid ja põllumajanduse spetsialiseerumine.
- Kestlik ehk jätkusuutlik põllumajandus.

- Eesti põllumajanduse harud ja toidutootmine. Põllumajanduse ja toidutootmisega seotud keskkonnaprobleemid.

Eesti metsamajandus, -tööstus ja teenindus

- Metsa erinevad funktsioonid.
- Eesti metsamajandus ja -tööstus.
- Metsade hävimine ja selle põhjused. Metsade kestlik majandamine ja metsade kaitse olulisus.
- Teenuste liigid.
- Transpordi liigid, nende eelised ja puudused reisijate ning erinevate kaupade veol, kaasnevad keskkonnamõjud. Turismi arengueeldused Eestis ja kodukohas ja peamised turismi piirkonnad. Turismiga kaasnevad keskkonna-, majandus- ja sotsiaalprobleemid.

Eesti energiamajandus

- Energiamajandus ja selle olulisus.
- Taastuvad ja taastumatud energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused ning kaasnevad keskkonnaprobleemid. Muutused Eesti energiamajanduses, seosed Euroopa energiamajandusega.

Põhimõisted

Loodusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, GIS, geokronoloogiline ajaskaala, platvorm, kilp, aluspõhi, paljand, pinnakate, moreen, lausmaa, lavamaa, moreentasandik, moreenküngas, voor, oos, karstivormid, luide, lähtekivim, samatemperatuurijoon ehk isotherm, õhurõhk, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front, 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, rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne, sisseränne, väljaränne, riigisisene ränne, pendelränne, pagulased, rahvuslik koosseis, rahvastiku keskmine tihedus, linnastumine, linnastu, majandusgeograafiline asend, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, hõive, üleilmastumine, rahvusvahelised ettevõtted, tarneahelad, majanduse struktuur, majandussektorid: hankiv majandus, tööstus, teenindus, ringmajandus, põllumajanduse spetsialiseerumine, taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, taimekasvuperiood, kestlik põllumajandus, metsasus, puiduvaru, metsamajandus, metsatööstus, kestlik metsamajandus, teenused, turism, transpordi liigid, transpordigeograafiline asend, energiamajandus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, fossiilkütused, soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia, säästlik energia tarbimine.

Praktilised tööd

Eesti Euroopas

- Kodukoha, Eesti ja mõne Euroopa riigi asendi võrdlemine erinevatest aspektidest.
- Maa-ameti geoportaalil koduümbruse andmetega tutvumine. MyMaps või ArcGis kaardi koostamine.
- Lõiming:
 - Loodusõpetus: Eesti asendit õpiti iseloomustama 4. klassis.
 - Teabekeskond: Info otsimine veebikaartidelt ja muudest allikatest.
 - Tehnoloogia ja innovatsioon: Kaardirakenduste kasutamine sh mobiilirakendused.

Eesti geoloogiline ehitus ja pinnamood

- Kodukoha pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti reljeefikaardi põhjal ja kivimite kui maavarade uurimine ja nende seostamine majandustegevusega.
- Kodumaakonna muldkatte iseloomustamine ja seostamine pinnamoe ja pinnakattega Maa-ameti mullakaartide põhjal.
- Lõiming:
 - Loodusõpetus: Aine olekud, aine tihedus, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon. Füüsika: Tihedus, rõhk.
 - Bioloogia: Taime-ja loomariigi evolutsioon. Inimese evolutsioon.
 - Matemaatika: Diagrammide interpreteerimine, suhtelise kõrguse arvutamine.
 - Emakeel: Korrektn keelekasutus tekstide koostamisel.
 - Võõrkeeled: Võõrkeelse sõnavara kasutamine info otsimisel ja materjalidega töötamisel.
 - Elukestev õpe ja karjääri kujundamine: geoloogia- ja keskkonnaalased elukutsed.
 - Keskkond ja jätkusuutlik areng: loodusvarade jätkusuutlik uurimine ja kasutamine, maavarade kaevandamise ja kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid.
 - Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: teadlikkus ühiskondlikest hoiakutest loodusvarade kasutamisel oma kodukohas ja Eestis. Teabekeskond ja meediakasutus: erinevate teabeallikate kasutamine ja kriitiline hindamine
 - Tehnoloogia ja innovatsioon: teadlikkus tulevikumaavaradest ja maavarade jätkusuutliku kaevandamise võimalustest.

Eesti ja Euroopa kliima

- Ilma ja kliimaandmete leidmine internetist sh ilmamudelite kasutamine etteantud kohtade ilma ja kliima võrdlemiseks ning erinevuste põhjendamiseks ning igapäevaelulise probleemi lahendamiseks.
- Lõiming:
 - Loodusõpetus: Energia ülekandumine ja muundumine, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus.
 - Füüsika: Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond. Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud

nähtused. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine.

- Matemaatika: arvandmete lugemine kliimadiagrammidelt ja nende tõlgendamine, keskmise temperatuuri mõistmine ja temperatuuri amplituudi arvutamine kliimadiagrammilt.
- Eesti keel: korrektne keelekasutus kliimadiagrammide iseloomustamisel.
- Võõrkeel: erialase sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.
- Elukestev õpe ja karjääri kujundamine: meteoroloogiaga seotud elukutsed.
- Keskkond ja jätkusuutlik areng: kliimamuutuste võimalikud tagajärjed ning kliimamuutustega kohanemise võimalused, rohepööre,
- Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: teadlikkus ühiskondlikest hoiakutest kliimamuutuste küsimuses, isiklik vastutus ja säästlik tarbimine.
- Teabekeskkond ja meediakasutus: erinevate teabeallikate kasutamine ja kriitiline hindamine.
- Tehnoloogia ja innovatsioon: rohepööre, jätkusuutlikke tehnoloogiate roll kliimamuutuste leevendamisel. Ilmaportaalide kasutamine.
- Tervis ja ohutus: teadlikkus ohutusest ekstreemsete ja ohtlike ilmastikunähtuste korral.
- Väärtused ja kõlblus: säästlik tarbimine kodu- ja koolikeskkonnas

Eesti ja Euroopa veestik

- 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.
- Lõiming:
 - Loodusõpetus: vee ja veestiku teemat õpiti põhjalikult 5. klassis ja Läänemere teemat 6. klassis. Matemaatika: arusaamine soolsuse määramise ühikust promillist.
 - Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel.
 - Võõrkeel: erialase sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.
 - Keskkond ja jätkusuutlik areng: Läänemere keskkonnaprobleemid; säästev pinna- ja põhjavee kasutamine. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: teadlikkus ühiskondlikest hoiakutest kliimamuutuste küsimuses, isiklik vastutus ja säästlik tarbimine. Teabekeskkond: erinevate teabeallikate kasutamine, allikate usaldusväärsuse hindamine, teabe kriitiline hindamine. Tehnoloogia ja innovatsioon: jätkusuutlikke tehnoloogiate kasutamine veepuhastusjaamas, meretranspordist; põhjavee säästlik kasutamise võimalused.

- Tervis ja ohutus: vee saastumine ja veekasutuse ohutus.
- Väärtused ja kõlblus: olmevee säästlik tarbimine kodu- ja koolikeskkonnas

Eesti ja Euroopa rahvastik

- Teabeallikate põhjal oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine (rahvaarvu muutumine, sündimus, suremus, loomulik iive, rändesaldo, soolis-vanused ja rahvuslik koosseis).
- Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine oma koduvallas/maakonnas/Eestis või mõnes Euroopa riigis.
- Lõiming:
 - Ajalugu: rahvaarvu ning rahvuslikku koosseisu mõjutanud poliitilised ja majanduslikud sündmused (tööstuslik pööre, kolonialism, ühiskonna ümberkorraldused reformide ja revolutsiooni teel), Eesti omariikluse ja taasiseseisvumise mõju rahvastikuprotsessidele.
 - Ühiskonnaõpetus: ühiskonna sotsiaalne struktuur, rahvastikunäitajad, ränded Euroopas, sh Eestis, ja selle mõju ühiskonnale; rännet mõjutavad tegurid; erinevate sektorite roll ja koostöö ühiskonnas.
 - Matemaatika: arvandmed, ühikud, absoluut- ja suhtarvud, protsent, promill, absoluutse ja suhtelise iibe arvutamine (üldkordajate arvutamine); joon-, tulp- ja sektordiagrammi kasutamise võimalused rahvastikuandmete visualiseerimisel, graafikute analüüs.
 - Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel.
 - Võõrkeel: erialase sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.
 - Keskkond ja jätkusuutlik areng: väärtustab ühiskonna mitmekesisust, on valmis leidma lahendusi rahvastikuprobleemidele. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: mõistab ühiskonnas toimuvaid rahvastikuprotsesse, mõistab nende seotust ühiskonna kultuurilistele traditsioonidele ja arengusuundaga.
 - Kultuuriline identiteet: mõistab kultuuri osa rahvastikuprotsesside kujundajana ning rahvastikuprotsesside arengut ajaloo vältel, väärtustab Eesti rahvuslikku identiteeti ning on kultuuriliselt salliv ja koostööaldis.
 - Teabekeskond: erinevate teabeallikate sh Statistikaameti andmebaasi kasutamine, allikate usaldusväärsuse hindamine, teabe kriitiline hindamine.
 - Tehnoloogia ja innovatsioon: nüüdisaegse rahvaloenduse läbiviimine.
 - Tervis ja ohutus: rahvastiku näitajate seostamine rahva tervisenäitajatega ja demograafilise ning sotsiaalpoliitika võimalikud meetmed.
 - Väärtused ja kõlblus: väljendab arutlustes oma mõtteid lugupidavalt, väärtustab erinevaid rahvastikugruppe (soo-, vanuse, etnilised jm grupid).

Eesti ja Euroopa asustus

- Õpilane analüüsib teabeallikate põhjal koduasula või mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks.
- Lõiming:
 - Ajalugu: rahvastiku paiknemist mõjutanud poliitilised ja majanduslikud sündmused (tööstuslik pööre, kolonialism, ühiskonna ümberkorraldused reformide ja revolutsiooni teel), Eesti omariikluse ja taasiseseisvumise mõju rahvastiku paiknemisel Eestis, Eesti asustus ja haldusjaotus minevikus ning tänapäeval, linnastumisega kaasnevad probleemid. Ühiskonnaõpetus: kodanikuühiskonna toimimine, ühiskonna struktuur.
 - Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel.
 - Võõrkeel: erialase sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.
 - Keskkond ja jätkusuutlik areng: väärtustab koduasula elukeskkonda. ühiskonna mitmekesisust, on valmis leidma lahendusi rahvastikuprobleemidele.
 - Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: märkab koduasula arengusuundi, mõistab nende seotust majanduse arengu ja kultuuri traditsioonidega, teeb ettepanekuid elukeskkonna parandamiseks.
 - Teabekeskond ja meediakasutus: kasutab erinevaid teabeallikaid sh Maa-ameti geoportaali, KOV-i kodulehte koduasula elukeskkonna kirjeldamiseks; hindab allikate ja teabe usaldusväärsust.
 - Tervis ja ohutus: koduasula elukeskkonna analüüs (tervise- ja liikumisteenused, liiklusohutus).
 - Väärtused ja kõlblus: väljendab arutlustes oma mõtteid lugupidavalt.

Sissejuhatus majandusse

- Eesti või kodumaakonna majandusgeograafilise asendi analüüs.
- Ühe Eestis tegutseva rahvusvahelise firma kirjeldus internetist leitud info põhjal (posterit koostamine).
- Lõiming:
 - Ajalugu: ajalooperioodide põhitunnused, analüüsib inimeste võimalusi ja valikuid minevikus ja tänapäeval isikute näitel. Ühiskonnaõpetus: analüüsib vabalt valitud näidete põhjal inimeste tarbimiskäitumist; selgitab liigtarbimise põhjusi ja mõju üksikisikule, ühiskonnale ja keskkonnale; tööjõud, töötus.
 - Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel.
 - Võõrkeel: erialase sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.
 - Teabekeskond: Statistkameti andmeportaali kasutamine, ettevõtete kodulehtedelt teabe otsimine, allikate ja teabe usaldusväärsuse hindamine.

- Tehnoloogia ja innovatsioon: tööjõu mõju majandusele, tehnoloogia arengu mõju majanduse struktuurile, seostab kestliku arengu ja jätkusuutliku majandamise tehnoloogia arenguga.
- Keskkond ja jätkusuutlik areng: jätkusuutliku majanduse olemus ja tähtsus, ringmajanduse, majandustegevusega seotud probleemide lähtudes majanduslikud, sotsiaalsed ja keskkonnaaspektid.
- Väärtused ja kõlblus: väärtustab jätkusuutlikkuse põhimõtet ja järgib ühiskondlikke kokkuleppeid (näiteks prügi sorteerimine, taaskasutus).
- Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: teab ja järgib säästava tarbimise kokkuleppeid koolis ja kodus.

Eesti põllumajandus

- Toidukaupade päritolu uurimine, võimalusel kaardi koostamine.
- Lõiming:
 - Bioloogia: Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud piirangud.
 - Kodundus: maailma köök, kohalik ja imporditud tooraine, ökomärgised.
 - Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel.
 - Keemia: Happed, alused ja soolad igapäevaelus; keemilise saaste allikad.
 - Võõrkeel: erialase sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.
 - Elukestev õpe ja karjääri kujundamine: elukutsed põllumajanduses.
 - Teabekeskond ja meediakasutus: Statistikameti andmeportaali ja kaardiportaalide kasutamine, veebilehtedelt teabe otsimine, allikate ja teabe usaldusväärsuse hindamine.
 - Tehnoloogia ja innovatsioon: tehnoloogia arengu mõju põllumajandusemajanduse tootlikkusele ja keskkonnasõbralikkusele. Keskkond ja jätkusuutlik areng: jätkusuutliku põllumajandusemajanduse olemus ja tähtsus, ringmajandus põllumajanduslikus tootmises, põllumajanduse keskkonnaaspektid.
 - Väärtused ja kõlblus: väärtustab kodumaist toodangu ja toidu otstarbekat kasutamist.
 - Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: teab ja järgib säästava tarbimise kokkuleppeid koolis ja kodus.

Eesti metsamajandus, -tööstus ja teenindus

- Koostab metsamajanduse või metsatööstuse mõistekaardi.
- Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismi arengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest.
- Lõiming:
 - Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel.
 - Võõrkeel: erialase sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.

- Matemaatika: arvandmetest jooniste koostamine.
- Elukestev õpe ja karjääri kujundamine: elukutsed metsakasvatuses ja metsatööstuses; elukutsed teeninduses, teadliku õppimisvaliku langetamine.
- Teabekeskond ja meediakasutus: Statistkameti andmeportaali ja kaardiportalide kasutamine, ettevõtete veebilehtedelt teabe otsimine, allikate ja teabe usaldusväärsuse hindamine.
- Tehnoloogia ja innovatsioon: tehnoloogia arengu mõju puidu väärimisele; teenuste muutumine ajas, e-teenused. Keskkond ja jätkusuutlik areng: jätkusuutliku metsamajanduse olemus ja tähtsus, metsatööstuse ringmajandus, metsamajanduse keskkonnaaspektid; säästev turism, jätkusuutlik transpordivõrgu arendamine.
- Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: teab ja järgib säästva tarbimise kokkuleppeid koolis ja kodus.

Eesti energiamajandus

- Lahenduste pakkumine säästlikuks energia tarbimiseks.
- Ühe energiaallika kasutamise eeliste ja puuduste analüüs Eesti näitel.
- Lõiming:
 - Loodusõpetus: energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.
 - Keemia: aastuvad ja taastumatud energiaallikad, süsinikuühendid, keemilise saaste allikad.
 - Matemaatika: arvandmed, ühikud, joon-, tulp- ja sektordiagrammi kasutamismõimalused energiamajanduse andmete visualiseerimisel, graafikute analüüs.
 - Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel.
 - Elukestev õpe ja karjääri kujundamine: elukutsed energiamajanduses.
 - Teabekeskond: Statistkameti andmeportaali kasutamine, veebilehtedelt teabe otsimine, allikate ja teabe usaldusväärsuse hindamine.
 - Tehnoloogia ja innovatsioon: tehnoloogia arengu mõju energiamajanduse jätkusuutlikkusele.
 - Keskkond ja jätkusuutlik areng: jätkusuutliku energiamajanduse olemus ja tähtsus, rohepöörde energiamajanduses. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: teab ja järgib säästava tarbimise kokkuleppeid koolis ja kodus.

9.1. Füüsika

9.1.1. 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.

9.1.2. III kooliaste

Taotleme, et III kooliastme lõpuks on õpilane omandanud järgmised teadmised, oskused hoiakud:

- 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.

III kooliastme lõpuks on õpilane saavutanud järgmised õpitulemused:

Valgusõpetus

- 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) rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;
- 4) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet;
- 5) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist;
- 6) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega;
- 7) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet;
- 8) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;
- 9) rakendab probleemülesandeid lahendades seost $D = 1/f$.

Mehaanika

- 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) võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga;
- 5) uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust;
- 6) uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid;
- 7) oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks;
- 8) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga;
- 9) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi;
- 10) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega;

- 11) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
- 12) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet;
- 13) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit;
- 14) kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet;
- 15) seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega;
- 16) kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks;
- 17) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$v = \frac{s}{t}; \rho = \frac{m}{V}; F = mg; p = \frac{F}{S}; p = \rho gh; F_{\text{ü}} = \rho gV; A = Fs; N = \frac{A}{t}; f = \frac{1}{T}.$$

Elektriõpetus

- 1) seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju;
- 2) tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
- 3) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;
- 4) nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme;
- 5) selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 6) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;
- 7) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;
- 8) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi;
- 9) määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;
- 10) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;
- 11) kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega;
- 12) seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas;

13) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:

$$I = \frac{U}{R}; I = I_1 = I_2;$$

$$U = U_1 + U_2; R = R_1 + R_2; I = I_1 + I_2; U = U_1 = U_2; \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}; R = \frac{\rho l}{S}; A = IUt;$$
$$N = IU; Q = I^2 R t.$$

Soojusõpetus ja tuumaenergia

- 1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega;
- 2) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid;
- 3) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekande liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;
- 4) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;
- 5) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;
- 6) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekande põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid;
- 7) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel;
- 8) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust;
- 9) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid;
- 10) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega;
- 11) selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust;
- 12) iseloomustab ning võrdleb α -, β - ja γ -kiirgust;
- 13) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid;
- 14) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $Q = cm(t_2 - t_1)$; $Q = \lambda m$; $Q = Lm$.

8. klass

Õpitulemused:

Valgus

Õpilane:

- tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi;

- tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed;
- seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.

Valguse murdumine

Õpilane:

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

Liikumine ja jõud

Õpilane:

- uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida;
- uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest;
- teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud;
- rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $v=s/t$; $p=m/V$.

Jõud looduses

Õpilane:

- võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga;
- uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust;
- uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid;
- oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks;
- rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $F=mg$.

Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides

Õpilane:

- kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga;
- kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi;
- tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega;

- seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
- rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $p=F/S$; $p=pgh$; $F=pgV$.

Mehaaniline töö, energia ja võimsus

Õpilane:

- seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet;
- selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit;
- rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $A=Fs$; $N=A/t$.

Võnkumine ja laine

Õpilane:

- kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet;
- seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega;
- kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks;
- rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $f=1/T$.

Õppesisu:

Valgus

- 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.

Valguse murdumine

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

Liikumine ja jõud

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

- Jõud.

Jõud looduses

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

Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides

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

Mehaaniline töö, energia ja võimsus

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

Võnkumine ja laine

- Võnkumine. Amplituud, sagedus ja periood.
- Heli tekkimine ja levimine.
- Rist- ja pikilaine. Heli kõrgus ja valjus. Ultra- ja infraheli. Mürä ja mürakaitse.
- Kõrv ja kuulmine.

Põhimõisted

Valgus, valgusallikas, valguskiir, valgusvihk, valguse peegelumine, murdumine, neeldumine, peegelpind, mattpind, valguse murdumine, fookus, fookuskaugus, lääts, tõeline ja näiv kujutis, lühi- ja kaugnägemine, liikumine, kiirus, mass, inert, tihedus, vastastikmõju, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, deformatsioon, jõudude tasakaal, rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, keha kaal, üleslükkejõud, töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, lihtmehhanism, kasutegur, mehaanika kuldreegel, võnkumine, laine, rist- ja pikilaine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra.

Praktilised tööd

Valgus

- Täis- ja poolvarju uurimine;

- värvilise valguse uurimine valgusfiltritega;
- peegeldumisseaduse uurimine;
- tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine.
- Lõiming:
 - geograafia (Maa, Kuu ja Päike, päikesekiirguse jaotumine Maal, pinnavormid);
 - keemia (keemilised nähtused);
 - matemaatika (nurgad - geomeetria/joonestamine, kujundi peegeldamine sirgest).

Valguse murdumine

- Läätsega tekitatud kujutiste uurimine;
- läätse fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine;
- kumerlääts (luubi) suurenduse uurimine.
- Lõiming:
 - bioloogia (silm, mikroskoop)
 - matemaatika (nurgad, pöördvõrdeline seos, geomeetria/joonestamine)

Liikumine ja jõud

- Keha kiiruse määramine kaudsel meetodil; keha inertsuse uurimine;
- jõu mõõtmine dünamomeetriga.
- Lõiming:
 - matemaatika (kiirus, graafikud, võrdeline ja pöördvõrdeline seos);
 - loodusõpetus (tihedus ja kiirus);
 - kehaline kasvatus (sprindi kiirus).

Jõud looduses

- Hõõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine; raskus-, hõõrde- ja elastsusjõu mõõtmine;
- elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine.
- Lõiming:
 - geograafia ja loodusõpetus (päikesesüsteem);
 - loodusõpetus ja inimeseõpetus (liiklusohutus);
 - matemaatika (graafikute analüüs ja koostamine).

Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides

- Keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine;
- õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs; üleslükkejõu uurimine.
- Lõiming:
 - geograafia (ilm ja kliima, õhurõhk, temperatuur);
 - matemaatika (graafikute analüüs ja koostamine).

Mehaaniline töö, energia ja võimsus

- Mehaanilise töö ja võimsuse määramine kehade tõstmisel;
- mehaanika kuldreegli uurimine lihtmehhanismidega.
- Lõiming:
 - bioloogia (energia ja energiakulu);
 - tehnoloogiaõpetus (masinad, lihtmehhanismid, võimsus).

Võnkumine ja laine

- Pendli võnkumise uurimine;
- müra mõõtmine ja uurimine.
- Lõiming:
 - bioloogia (müra, kõrv, häälepaelad);
 - muusika (heli sagedus ja kõrgus, helivaljus, noodid ja nende sagedus, tämber).

9. klass

Õpitulemused:

Elektriline vastastikmõju

Õpilane:

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

Elektrivool ja vooluring

Õpilane:

- uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;
- nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme;
- selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;
- kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinget, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;
- uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;
- rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: $I=U/R$; $R=\rho l/S$.

Elektrivoolu töö ja võimsus

Õpilane:

- kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi;
- määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;
- seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;
- rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: $A=Uit$, $N=UI$; $Q=I^2Rt$.

Magnetnähtused

Õpilane:

- kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega;
- seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas.

Aine ehitus. Soojusliikumine

Õpilane:

- seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega;
- selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid.

Soojusülekanne

Õpilane:

- eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekande liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;
- selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;
- seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;
- analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekande põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid;
- rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $Q = cm(t_2 - t_1)$

Aine oleku muutused

Õpilane:

- selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel;
- selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust;
- lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid;
- rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $Q = Lm$, $Q = rm$.

Tuumaenergia

Õpilane:

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

Elektriline vastastikmõju

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

Elektrivool ja vooluring

- 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.

Elektrivoolu töö ja võimsus

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

Magnetnähtused

- Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Magnetvälja jõujooned. Magnetpoolused. Maa magnetväli.
- Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

Aine ehitus. Soojusliikumine

- Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos.
- Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad.

Soojusülekanne

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

Aine oleku muutused

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

Tuumaenergia

- 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

Elektrilaeng, elektriväli, elektrijuht,isolaator, elektrivool, voolutugevus, pinge, takistus, vooluring, eritakistus, jada- ja rööpühendus, elektrivoolu töö, võimsus, nimipinge, nimivõimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, püsिमagnet, elektromagnet, magnetväli, magnetpoolused, elektrimootor, generaator, aine agregaatolekud, soojusliikumine, difusioon, soojuspaisumine, temperatuur, siseenergia, soojushulk, erisoojus, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamine, tahkumine, aurumine, kondenseerumine, sulamissoojus, aurumissoojus, kütteväärtus, aatom, radioaktiivsus, tuumareaktsioon.

Praktilised tööd

Elektriline vastastikmõju

- Kehade elektriseerimise uurimine;
- erinevate materjalide elektrijuhtivuse uurimine.
- Lõiming: keemia (aatomid ehitis, laeng).

Elektrivool ja vooluring

- 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.
 - Lõiming: matemaatika (võrdeline ja pöördvõrdeline seos, andmete graafiline esitamine).

Elektrivoolu töö ja võimsus

- Koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine;
- elektritarvitite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse määramine;
- küttekeha võimsuse uurimine.
- Lõiming:
 - geograafia (energia tarbimine ja keskkond);
 - inimeseõpetus (tervis ja ohutus).

Magnetnähtused

- Magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine püsिमagnetite ja rauapuruga;
- kompassi kasutamine;
- elektromagnetite uurimine ja/või valmistamine; elektrimootori uurimine ja/või valmistamine.

- Lõiming:
 - geograafia (kompass, Maa magnetväli);
 - ajalugu (maadeavastused).

Aine ehitus. Soojusliikumine

- Vedeliktermomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri (t) ja temperatuuri muutuse (Δt) määramiseks;
- difusiooni uurimine; soojuspaisumise uurimine.
- Lõiming:
 - loodusõpetus (aine olekud);
 - keemia (aineosakesed ja aine olekud, temperatuur).

Soojusülekanne

- Soojusülekanne uurimine;
- keha erisoojuse määramine kalorimeetriga.
- Lõiming: geograafia (päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaajad, ilm ja kliima, soojusliku tasakaalu muutus atmosfääris - kasvuhoonegaaside lisandumine).

Aine oleku muutused

- Jää sulamissoojuse määramine kalorimeetriga;
- vee keetmine läbipaistvas klaasanumas - keemisprotsessi uurimine.
- Lõiming:
 - geograafia (keemistemperatuur on mägedes madalam, sademe liigid - tahke, vedelik, pilvede, udu teke ja põhjused);
 - keemia (aine agregaatoleku muutumine).

Tuumaenergia

- Dosimeetriga loodusliku kiirguse mõõtmine.
- Lõiming:
 - inimeseõpetus (tervis ja ohutus);
 - keemia (aatomiehitus).

9.2. Keemia

9.2.1. Õppeaine kirjeldus

Keemial on kaalukas koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Keemiat õppides toetutakse loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele 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 elukestvale 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 käsitlemist 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.

9.2.2. III kooliaste

Taotleme, et III kooliastme lõpuks on õpilane omandanud järgmised teadmised, oskused hoiakud:

- 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.

III kooliastme lõpuks on õpilane saavutanud järgmised õpitulemused:

Millega tegeleb keemia?

- 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.

Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus

- 1) selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähiste leidmiseks, 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 valemi põhjal aine koostist;
- 4) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist jaiooni laengut;
- 5) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.

Hapnik ja vesinik. Oksiidid

- 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 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.

Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained

- 1) eristab valemi põhjal okside, happeid, hüdroksiide ja soolasid;
- 2) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemid 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.

Tuntumaid metalle

- 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 oksüdatsioonastmete 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.

Anorgaaniliste ainete põhiklassid

- 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.

Aine hulk. Moolarvutused

- 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.

Süsinik ja süsinikuühendid

- 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.

Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

- 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.

Õpitulemused:

Millega tegeleb keemia?

Õpilane:

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

Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus

Õpilane:

- selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähiste leidmiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit;
- teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi;
- eristab liht- ja lihtaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist;
- eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist jaiooni laengut;
- selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.

Hapnik ja vesinik. Oksiidid

Õpilane:

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

Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained

Õpilane:

- eristab valemi põhjal oksiide, happeid, hüdrokksiide ja soolasid;

- koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemite ja vastupidi;
- seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakekestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi;
- mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;
- toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus.

Tuntumaid metalle

Õpilane:

- eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust;
- uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet;
- seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;
- koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta;
- hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega.

Õppesisu:

Millega tegeleb keemia?

- 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).

Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus

- 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 ionide teke aatomitest. Aatomite ja ionide erinevus.
- Ettekujutus keemilise sideme alaliikidest: kovalentne, iooniline ja metalliline side.

Hapnik ja vesinik. Oksiidid

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

- Oksüdatsiooniate. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus.
- Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.

Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained

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

Tuntumaid metalle

- Metallide reageerimine hapnikuga.
- Keemiliste elementide oksüdatsioonastmete 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).

Põhimõisted

Lahus, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, lahuse massiprotsent, keemiline element, lihtaine, lihtaine (keemiline ühend), ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, metalliline side, oksiid, oksüdatsiooniate, hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, pH, sool, redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, keemilise reaktsiooni kiirus, sulam.

Praktilised tööd

Millega tegeleb keemia?

- Praktilised tööd:
 - pihuste valmistamine ning nende omaduste uurimine;
 - keemilise reaktsiooni tunnuste ja esilekutsumise võimaluste uurimine.
- Lõiming:
 - Ajalugu - loodusteaduste, sh keemia areng.
 - Loodusõpetus - puhtad ained ja segud, lahused, vedeliku ruumala mõõtmine.
 - Matemaatika - osa ja tervik, protsentarvutused.
 - Geograafia - merevee soolsus, selle väljendamine protsentides.

Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus.

- Praktilised tööd:

- molekulimudelite koostamine;
- ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine.
- Lõiming:
 - Ajalugu - loodusteaduste, sh keemia areng.
 - Loodusõpetus, füüsika - aatom, molekul, aatomi ehitus, prooton, neutron, elektron, tiheduse määramine ja arvutamine, liht- ja liitained.
 - Tehnoloogiaõpetus - metallide füüsikalised omadused.
 - Inglise keel - elementide nimetused (just mittemetallide nimetused on sageli ladina keeles ja inglise keeles lähedased ning see aitab neid paremini meelde jätta).

Hapnik ja vesinik. Oksiidid.

- Praktilised tööd:
 - hapniku saamine, kogumine ja tõestamine;
 - vesiniku saamine, kogumine ja puhtuse kontrollimine;
 - oksiidide saamine lihtainete põlemisel;
 - õhu koostise uurimine põlemisreaktsiooni abil.
- Lõiming:
 - Loodusõpetus - atmosfäär, õhk, õhu koostis.
 - Bioloogia - fotosüntees, hingamine.
 - Geograafia - oksiidsed metallimaagid, liiv, atmosfäär, osoonikiht

Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained.

- Praktilised tööd:
 - hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga;
 - neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.
- Lõiming:
 - Loodusõpetus - mineraalsoolad looduslikus vees.
 - Bioloogia - looduslikud happelised ained (maomahl), happesademetega mõju taimedele. Tehnoloogiaõpetus – happelised ja aluselised puhastusvahendid.
 - Geograafia - happesademed, aluseline ja happeline vesi, aluselised ja happelised mullad, maavarad (kivisool, paekivi, kips).

Tuntumaid metalle.

- Praktilised tööd:
 - metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega;
 - keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine.
- Lõiming:
 - Füüsika - metallide elektri- ja soojusjuhtivus, magnetilisus. Geograafia - metallimaagid.
 - Tehnoloogiaõpetus - metallid ja sulamid kui materjalid, korrosioon. Ajalugu, kirjandus - metallurgia areng.
 - Bioloogia - fotosüntees ja hindamine kui redoksprotsessid.

9. klass

Õpitulemused:

Anorgaaniliste ainete põhiklassid

Õpilane:

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

Aine hulk. Moolarvutused

Õpilane:

- teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike;
- analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides;
- 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;
- hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

Süsinik ja süsinikuühendid

Õpilane:

- võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi;
- teab süsinikuühendite paljususe põhjust;
- koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat;
- liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks;
- kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid;
- eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;

- koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- uurib etaanhappe keemilisi omadusi;
- teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.

Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

Õpilane:

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

Õppesisu:

Anorgaaniliste ainete põhiklassid

- 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: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.

Aine hulk. Moolarvutused

- Aine hulk, mool.
- Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaalingimustel).
- Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal.

Süsinik ja süsinikuühendid

- Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusalad. Süsivesinike täielik põlemine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.
- Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus.

Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

- 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.

Põhimõisted

Happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, leelis, vee karedus, lahustuvus, aine hulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused, süsivesinik, struktuurivalem, alkohol, karboksüülhape, hüdrofiilne aine, hüdrofoobne aine, eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, polümeer.

Praktilised tööd

Anorgaaniliste ainete põhiklassid

- 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.
- Lõiming:
 - Geograafia - maavarad, mineraalid ja kivimid, vee karedus, karst, happesademed, veekogude ja pinnase saastamine.
 - Bioloogia - happesademetega mõju taimedele, üleväetamine, veekogude eutrofeerumine, raskmetallide mõju organismidele.
 - Tehnoloogiaõpetus - happelised ja aluselised puhastusvahendid.
 - Füüsika - tiheduse kasutamine arvutustes, gaasid paisumine.
 - Matemaatika - osa ja tervik, protsentarvutused, joondiagrammide lugemine.

Aine hulk. Moolarvutused

- Lõiming:
 - Loodusõpetus - ühikute teisendamine.
 - Matemaatika - valemist suuruste avaldamine, võrdelised seosed.
 - Füüsika - temperatuur ja rõhk, nende mõju gaasidele (normaaltingimused), SI süsteem.

Süsinik ja süsinikuühendid

- Praktilised tööd:
 - CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel;
 - süsinikuühendite molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine, sh digitaalses keskkonnas;
 - süsinikuühendite vastastiktoime veega;

- süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine;
- etaanhappe omaduste uurimine.
- Lõiming:
 - Bioloogia - karboksüülhapped organismides.
 - Inimeseõpetus - alkoholi mõju inimesele, alkoholism.
 - Geograafia - maavarad (maagaas, nafta, teemandid).

Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

- Praktilised tööd:
 - ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine;
 - toiduainete tärglisesisalduse uurimine;
 - valkude püsivuse uurimine;
 - rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites;
 - polümeeride saamine ja omaduste uurimine.
- Lõiming:
 - Bioloogia - fotosüntees ja hingamine kui endo- ja eksotermilised protsessid, toitained ja toiteväärtus, organismide keemiline koostis (sahhariidid, rasvad, valgud ja nende bioloogiline tähtsus), elurikkuse kaitse.
 - Inimeseõpetus - tervislik toitumine ja tervislik eluviis, ohutus tarbekeemiasaaduste kasutamisel. Füüsika - keemilised vooluallikad, kütteväärtus.
 - Tehnoloogiaõpetus - süsinikuühendid kiumaterjalidena ja ehitusmaterjalidena.
 - Geograafia - kasvuhooneefekt, kliima soojenemine, taastuvad ja taastumatud energiaallikad ja kütused, põlevkivi, turvas.
 - Ühiskonnaõpetus - globaalprobleemid, kütused poliitika mõjutajatena.