

Keemia								2	2

1.3. Ainevaldkonna 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 tõenduspõhiste ja erapooletute teadmiste poole.

Kontseptuaalne ainealane arusaamine kujuneb ainult siis, kui uued teadmised seotakse olemasolevate teadmiste ja kogemustega ning teistes loodusainetes õpituga. Otseselt tajutava maailma kirjeldamise kõrval õpitakse objekte ja nähtusi järk-järgult kirjeldama mikro- ja megatasandil ning kasutama loodusteaduslikke sümboleid. Oluline on arusaamise kujunemine nähtuste põhjuse-tagajärje seostest ning õpitu üldistamine ja ülekandmine uude konteksti. Üldistamisele aitavad kaasa mitmesugused loodusteaduslikud mudelid, mille all mõistetakse füüsilisi objekte, jooniseid, kaarte, mõistekaarte, matemaatilisi kujutusviise, analoogiaid ning arvutisimulatsioone. Mudelid aitavad loodusteaduslikke objekte ja nähtusi mõista, uurida ja selgitada ning teha objektide ja süsteemide käitumise kohta järeldusi ning ennustusi. Õpilased koostavad ise mudeleid, kusjuures õpetaja peaks aitama õpilastel mõista mudelite piiranguid.

Loodusvaldkonna ainete õppimine aitab õpilastel tajuda teaduse ning teaduslike teadmiste olemust. See tähendab eelkõige, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning täpsemate ja kaalukamate uurimistulemuste 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 säilimisesse 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 isiklikke ainealaseid eesmärke, et võimaldada edasiõppimist järgmises kooliastmes ning teha esmaseid elukutsevalikuid.

Loodusainete omavahelise lõiminguga 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.

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

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

Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaülevalt 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.

1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine

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

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

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

Õppe aluseks on uurimuslik käsitusviis, kus arvestatakse õpilaste huve ja esitatud küsimusi ning toetatakse nende enesealgatust. Kasutatakse õppeülesandeid, mis arvestavad õpilaste võimeid, on eakohased ning toetavad õpilase arengut. Reageeritakse õpiraskustele ja vajaduse korral antakse õpiabi. Erilist tähelepanu väärib 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, koostööine õppimine ning nüüdisaegsete õppekeskkondade kasutamine aitavad suurendada õpilaste õpimotivatsiooni ning kujundada ennastjuhtivat õppijat.

1.6. Hindamine

Hindamine on õppe osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamisel saadakse ülevaade õpitulemuste saavutatusest ja õpilase individuaalsest arengust ning toetatakse selle kaudu õpilase kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnangu

ennastjuhtivaks õppijaks. Hindamise kaudu saab õppija tagasisidet oma edenemise kohta õppimisel ja õpistrateegiate valikuks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppe kui ka iseenda pädevuste arendamiseks.

Hindamise alus on valdkonna ainekavades kirjeldatud õpitulemused kooliastmete kaupa. Hindamisega toetatakse kooliastme lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist, hoiakute kujunemist ning valdkonnapädevuse saavutamist. Ainealaste teadmiste ja oskuste kõrval antakse tagasisidet ka üldpädevuste arengu ning väärtushoiakute kujunemise kohta. Hoiakute kujunemisele antakse tagasisidet suunavate ja toetavate sõnaliste hinnangutega.

Õpilast hinnatakse nii õppimise kestel kujundavalt kui ka teemade ja kooliastme lõpus kokkuvõtvalt. Hindamine peaks olema kooskõlas üld- ja valdkonnapädevuste ning taotletavate õpitulemustega. Seega peaks see olema mitmekesine, et toetada õpilase teadmiste ning eri oskuste ja hoiakute arengut.

Diagnostilise hindamise käigus selgitab õpetaja välja õppeaasta või teema alguses õpilase tugevad ja nõrgad küljed, sh loodusteaduslikud väärtusaamad ning spetsiifilised õpiraskused, et kavandada edasist õpetamist.

Õppimise ajal annab õpetaja tagasisidet õpilase sooritusel, et õpilane saaks kohe teada, kuidas tal õppimine edeneb. Kirjaliku tagasiside annab õpetaja jooksvalt suuremahulise töö, näiteks õpimapi, essee, uurimistöö jne edasiarendamiseks. E-keskkondades lahendatud ülesannete kohta saavad õpilased automaatse tagasiside, mis võimaldab neil oma teadmisi ja oskusi hinnata, eesmärgi seada ning tulemusi parandada.

Hindamist kasutatakse õppimise osana, kui õpilased enda või kaaslaste tehtud tööd kokkulepitud kriteeriumide põhjal hindavad. Nii õpivad õpilased oma vigu märkama ja neid analüüsima.

Õpilased arutlevad iseseisvalt, rühmas või koos õpetajaga õppimise üle – mis läks töös hästi ja mida saaks järgmisel korral paremini teha. Hindamiskriteeriume ehk hindamismudeleid on eriti vaja avatud ja/või loovat mõtlemist nõudvate õppeülesannete edukaks sooritamiseks (uurimistööd, ettekanded, esseed, vaatmikud, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid jms).

Hindamismudelid muudavad õpilasele arusaadavamaks õpetaja ootused, võimaldavad tal enda õppimist juhtida ning anda edasiviivat tagasisidet kaaslastele. Lisaks aitavad need õpetajal panna kokkuvõtvat hinnet, kui töö on valmis, ning õpilasel paremini aru saada, kuidas hinne kujunes.

Nii kujundava kui ka kokkuvõtva hindamise korral keskendutakse eelkõige õpitust arusaamisele, arutlemisele ning teadmiste kasutamisele, mitte ainult õpitu meenutamisele. Hindamisviise/-vorme valides arvestatakse seda, et õpilase vanuse kasvades suureneb keerukamate ja suuremat pingutust nõudvate teadmiste ja oskuste kaal.

Testide ja kontrolltööde kõrval hinnatakse esitlust, vaatmikku, uurimistöö aruannet, esseed, koostatud loodusteaduslikku mudelit, sh mõistekaarti, kollektsiooni, videot, õpimappi, projektitöö käigus väljatöötatud disaini või lahendust vm.

Uurimisoskusi hinnatakse ka osaoskustena, milleks on uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järeltunde tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi kriitiline hindamine, ettepanekute tegemine katsetulemuste usaldusväärsuse suurendamiseks ning kehtivate järeltunde saamiseks.

Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on tähtsal kohal õpilase enesehindamine. Õpilase hoiakud ja väärtushinnangud ei ole otseselt kokkuvõtva hindamise objektiks. Neid hinnatakse õpilase oskuse kaudu väärtusi mõtestada, st nende üle arutleda, neid põhjendada ning õigustada, lähtudes isiklikust või teiste vaatenurgast.

Probleemülesannete korral on hindamiskriteeriumideks pakutud lahenduse otstarbekohasus ning põhjenduste arv ja sotsiaalsete, eetiliste, majanduslike jm aspektide esiletoomine, originaalsus, loogilisus ning korrektse loodusteadusliku sõnavara kasutamise määr.

Loodusteadusesse puhul on hindamise kriteeriumid probleemiseade selgus, näidete ja põhjenduste arv ning loogilisus, korrektsete loodusteaduslike mõistete kasutamise määr, järeltunde kehtivus, tekstiosade üldine sidusus ning autori mõtete originaalsus.

1.7. 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. Aktsepsitakse eri seisukohtade olemasolu, arutletakse nende üle ning hinnatakse neid, lähtudes tõenduspõhistest faktidest ning demokraatliku ühiskonna aluspõhimõtetest. Õpilased kaasatakse õppe kavandamisse ning õppele hinnangu andmisel.

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.

Praktiliste tööde tegemiseks on vaja katsevahendeid ja -materjale ning tingimusi nende säilitamiseks, samuti klassiruumi spetsiaalsete laudadega ning õpilastel võimalust kasutada sooja vett, valamuid ja elektripistikuid. Õpetajale on vaja demonstratsioonivahendeid ning tehnilisi võimalusi nende kasutamiseks.

Praktiliste tööde tegemiseks jagatakse suured klassid vajaduse korral väiksemateks rühmadeks. Tagatakse laboritööde korraldamise ohutus ja tulemuslikkus.

2. Ainekavad

2.1. Loodusõpetus

2.1.1. 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 nende vahelised 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 nende vahelisi seoseid; oskus rakendada loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelu probleemide lahendamiseks; 2) uurimisoskused: oskus sõnastada uurimisküsimusi või -hüpoteese, mida on võimalik katse teel kontrollida; kavandada katseid andmete kogumiseks; teha praktilisi töid, kasutades katsevahendeid, -seadmeid ja mõõteriistu ohutult; analüüsida andmeid ning nende usaldusväärsust; tuletada kehtivaid järeldusi, sõnastada üldistusi ning esitada tulemusi; 3) oskus leida erinevatest allikatest infot loodusteaduste kohta, tõlgendada seda ning hinnata info usaldusväärsust, kasutada loodusteaduslikke mõisteid, ühikuid ja sümboleid nii suulises kui ka kirjalikus eneseväljenduses, sh infot esitledes, probleemide üle arutledes ja enda väiteid põhjendades; 4) loodusteaduslike küsimustega tegelemist toetavad hoiakud ja väärtushinnangud: enesetõhusus loodusainet õppides; huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadusliku ning tehnoloogiaalase karjääri vastu; valmisolek tegelda loodusteaduslike küsimustega ja vastutamine jätkusuutliku arengu eest.

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

I kooliastmes õpitakse tundma põhiliselt lähiümbrust ning igapäevaelu nähtusi, keskendutakse keskkonna vahetule kogemisele ja praktilisele tegevusele. Kooliastme lõpuks jõutakse objektide ja nähtuste kirjeldamiselt lihtsamate seoste loomise ning järelduste tegemiseni. Kujundatakse õpilase huvi looduse vastu, oskust looduses käituda ning tema keskkonnahoiakuid. Luuakse esmane alus õpilase loodusteadusliku mõtlemisviisi kujunemisele: praktiliste tegevuste käigus suunatakse õpilast esitama lihtsaid küsimusi ja tegema oletusi ümbritsevate ainete ja materjalide ning objektide ja nähtuste kohta, neid vaatlema, võrdlema, rühmitama, mõõtma, katseid tegema, kollekttsioone koostama ning kaarti kasutama. Õpilast julgustatakse oma tähelepanekutest ja avastustest rääkima.

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, uudiste portaale ning raamatuid, eesti- või muukeelset Wikipediat jms. Kujundatakse esmane arusaam, kuidas leida usaldusväärset infot. Oluline on kavandada õpilaste huvidest ja kogemustest lähtuvaid uurimuslikke õppeülesandeid. Õppekeskkond peab võimaldama õpilasel olla loov ning julgustama teda arutlema seatud probleemide üle, et areneksid õpilase eneseväljendusoskused, sh loodusteaduslike mõistete kasutamise oskus. Süvendatakse õpilaste keskkonnahoiakuid.

III kooliastmes õpitakse objekte ja nähtusi kvantitatiivselt kirjeldama ning süvendatakse info analüütilise töötlemise oskusi. Uurimisoskusi arendades pööratakse eraldi tähelepanu uuringute plaanimisele ja korraldamisele ning tulemuste analüüsile, tõlgendamisele ja esitamisele, sh kasutades digivahendeid ja e-keskkondi. Kujundatakse arusaam, et pole olemas üht universaalset teaduslikku meetodit, mille toel saadakse uusi teadmisi. Uurimistöid tehakse nii reaalsete ainete, objektide ning vahenditega kui ka kasutades arvutisimulatsioone ja teiseid 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, tehiasjade või lahenduste disainimist jms.

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

2.1.2. Teadmised, oskused, hoiakud

I kooliaste	II kooliaste	III kooliaste
3. klassi lõpetaja:	6. klassi lõpetaja:	7. klassi lõpetaja:

1) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust; 2) sõnastab oma meeltega saadud kogemusi, kirjeldab nähtusi ning objektide omadusi, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid kõnes ja tekstiloomes; 3) teeb õpetaja juhendamisel lihtsamaid vaatlusi, praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid; vormistab vaatlusinfot, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi; 4) märkab ja sõnastab vahetus ümbruses esinevaid probleeme ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist; 5) leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid; 6) mõistab, et teaduslikud teadmised saadakse vaatluste ning eksperimentide kaudu, teab loodusteadustega seotud elukutseid; 7) käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise, väärtustab looduses viibimist ja oma kodukoha elurikkust, märkab looduse ilu ja erilisust ning suhtub sellesse austusega, hoolib elusolenditest ja nende vajadustest.	1) tunneb huvi looduse, selle uurimise ja loodusainete õppimise vastu; 2) vaatlleb ja kirjeldab loodus- ja tehisoobjekte ning selgitab loodusnähtusi, kasutades õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid; saab aru lihtsamast loodusteadustekstist; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist; 3) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikke mõõtevahendeid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi; 4) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme ning pakub neile lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist; 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta; hindab kasutatud allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; kasutab õppimiseks, koostööks, andmekogumiseks ning -analüüsiks meedia- ja tehnoloogiavahendeid; 6) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõendus põhised ning saadakse süsteemse uurimistöö tulemusena; 7) mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus ja seotust tulevaste karjäärivalikutega, tunneb oma	1) tunneb huvi keskkonna, selle uurimise ning loodusainete õppimise vastu; 2) vaatlleb ja kirjeldab loodus- ja tehisoobjekte ning selgitab ja põhjendab loodusnähtusi; saab aru loodusteadustekstist, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid, selgitades nähtusi ja protsesse; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist; 3) sõnastab ja tõstatab iseseisvalt uurimisprobleeme, -küsimusi ning hüpoteese, kavandab ja korraldab uuringu, järgib ohutusnõudeid ning teeb uuringu põhjal kehtivaid järeldusi; esitab uurimistulemusi; 4) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme isiklikul, kohalikul ja globaalsel tasandil ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist, võttes arvesse erinevaid aspekte (loodusteaduslikke, sotsiaalseid, majanduslikke, eetilisi); 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta, hindab kriitiliselt kasutatud allikate usaldusväärsust, rakendab andmekogumiseks, -analüüsiks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid; 6) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõendus põhised, kuid ajas muutuvad; mõistab teaduse ning loodusteaduslike mudelite olulisust ning
--	--	--

	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	piiranguid; mõistab, kuidas teadus, tehnoloogia ning ühiskond üksteist mõjutavad; eristab teaduslikku ja 8 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. 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.
--	---	---

1. klass

Õpitulemused	Õppesisu/Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehisklikke aineid 2) teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta, teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi; seostab saadud teadmisi igapäevaelus esetulevate olukordadega; 3) toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses; 4) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast; 5) käitub liikluses ohutult;	Inimese meeled ja avastamine. Elav ja elutu loodus. Asjad ja materjalid.	Kunst Keel ja kirjandus sh võõrkeeled Tööõpetus	Keskkond ja jätkusuutlik areng; Väärtused ja kõlblus; Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus; Kultuuriline identiteet; Tervis ja ohutus
1) teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi; iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse; 2) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus; 3) teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni;	Aastaajad. Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened erinevatel aastaajadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.	Kunst Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled Matemaatika Tööõpetus Kehaline kasvatus	Keskkond ja jätkusuutlik areng; Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus; Väärtused ja kõlblus

2. klass

Õpitulemused	Õppesisu/Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehisklikke aineid (materjale); kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele; 2) koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda; 3) toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid; 4) kirjeldab taimede, loomade (sh inimese) ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga; 5) teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid; 6) toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;	Organismid ja elupaigad. Maismaataimed ja -loomad, nende välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavalduused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaa organismidest.	Kunst Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled Matemaatika Tööõpetus Inimeseõpetus	Keskkond ja jätkusuutlik areng; Teabekeskond Tehnoloogia ja innovatsioon; Tervis ja ohutus
Õpilane: 1) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab; 2) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;	Inimene	Kunst Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled Matemaatika Tööõpetus Inimeseõpetus Kehaline kasvatus	Elukestev õpe ja karjääri plaanimine; Keskkond ja jätkusuutlik areng; Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus; Kultuuriline identiteet;

			Teabekeskond Tehnoloogia ja innovatsioon; Tervis ja ohutus; Väärtused ja kõlblus
Õpilane: 1) teab, et mõõtmine on võrdlemine mõõtühikuga; 2) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid; 3) viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid; 4) mõistab mõõtmise vajalikkust, saab aru, et mõõtmine peab olema täpne.	Mõõtmine ja võrdlemine. Kaalumise, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine.	Kunst Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled Matemaatika Tööõpetus Inimeseõpetus Kehaline kasvatus	Kultuuriline identiteet; Teabekeskond Tehnoloogia ja innovatsioon; Tervis ja ohutus; Keskond ja jätkusuutlik areng
Õpilane: 1) teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi; iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse; 2) tunneb huvi uurimusliku tegevuse vastu.	Ilm. Ilmastikunähtused. Ilmavaatlused.	Kunst Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled Matemaatika Tööõpetus Inimeseõpetus	Teabekeskond Tehnoloogia ja innovatsioon; Tervis ja ohutus; Keskond ja jätkusuutlik areng

3. klass

Õpitulemused	Õppesisu/Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 1) toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;	Organismide rühmad ja kooselu. Taimede mitmekesisus. Loomade	Kunst Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled	Keskond ja jätkusuutlik areng;

2) kirjeldab taimede, loomade (sh inimese) ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga; 3) eristab ühte liiki kuuluvaid organisme; 4) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme; 5) teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid; 6) toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;	mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Liik, kooslus, toiduahel.	Matemaatika Tööõpetus Inimeseõpetus	Teabekeskond Tehnoloogia ja innovatsioon; Tervis ja ohutus
Õpilane: 1) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast; 2) käitub liikluses ohutult;	Liikumine. Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus.	Kunst Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled Matemaatika Tööõpetus Inimeseõpetus Kehaline kasvatus	Elukestev õpe ja karjääri plaanimine; Keskond ja jätkusuutlik areng; Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus; Kultuuriline identiteet; Teabekeskond Tehnoloogia ja innovatsioon; Tervis ja ohutus; Väärtused ja kõlblus
Õpilane:	Plaan ja kaart. Kooliümbruse plaan. Eesti kaart. Ilmakaared ning nende	Kunst	Keskond ja jätkusuutlik areng;

1) saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte; 2) leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad; 3) määrab suundi kompassiga; 4) märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;	määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, madalikud saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil.	Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled Matemaatika Tööõpetus Inimeseõpetus	Tervis ja ohutus; Kultuuriline identiteet; Teabekeskond Tehnoloogia ja innovatsioon
---	--	--	--

4. klass

Õpitulemused	Õppesisu/Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 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) arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali; 3) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (maailmaruum)	Maailmaruum. Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähistaevas. Tähtkujud. Suur Vanker ja Põhjanaan. Galaktikad. Astronoomia.	Kunst: mudeli valmistamine ja värvimine, esitluste tegemine. Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled: oskus hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata. Matemaatika: Päike ja planeetide suurus, kaugused.	Kultuuriline identiteet; Teabekeskond Tehnoloogia ja innovatsioon; Tervis ja ohutus; Elukestev õpe ja karjääri plaanimine; Keskond ja jätkusuutlik areng
Õpilane: 1) leiab kaardilt mandrid ja ookeanid, Euroopa suuremad riigid, Eesti maakonnakeskused,	Planeet ja maa. Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel.	Matemaatika: mõõtkava. Kunst: mudeli	Elukestev õpe ja karjääri plaanimine;

suuremad linnad, jõed, järved, sood, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared ja saared ning kirjeldab nende asendit; 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);	Erinevad kaardid. Mandrid ja ookeanid. Uuremad riigid Euroopa kaardil. Geograafilise asendi iseloomustamine Eesti asend Euroopas. Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, orkaanid, üleujutused.	valmistamine ja värvimine, plaani koostamine.	Keskkond ja jätkusuutlik areng; Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus; Kultuuriline identiteet; Teabekeskond Tehnoloogia ja innovatsioon; Tervis ja ohutus; Väärtused ja kõlblus
Õpilane: 1) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup, mõõdulint); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid; 2) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi; 3) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajad; 4) koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);	Elu ja mitmekesisus. Maal. Organismide mitmekesisus: ühe- ja hulkraksed organismid. Organismide eluavaldused: toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, reageerimine keskkonnatingimustele. Elu erinevates keskkonnatingimustes. Elu areng Maal.	Kunst: mudeli valmistamine, esitluste tegemine. Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled: oskus hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata.	Elukestev õpe ja karjääri plaanimine; Keskkond ja jätkusuutlik areng; Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus; Kultuuriline identiteet; Teabekeskond Tehnoloogia ja innovatsioon; Tervis ja ohutus; Väärtused ja kõlblus
Õpilane: 1) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi; selgitab nende tähtsust looduses; toob näiteid nende mõju kohta inimese organismile; 2) teab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, nende ülesandeid ja talitlust;	Inimene. Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Liikluskasvatus Elundkondade ülesanded. Organismi terviklikkus.	Kunst: esitluste tegemine. Inimeseõpetus: tervislik toitumine. Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled:	Elukestev õpe ja karjääri plaanimine; Keskkond ja jätkusuutlik areng; Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus; Kultuuriline identiteet;

3) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;	Tervislikud eluviisid. Inimese põlvnemine. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimed, loomad, seened ja mikroorganismid inimese kasutuses.	oskus hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata.	Teabekeskond Tehnoloogia ja innovatsioon; Tervis ja ohutus; Väärtused ja kõlblus
---	--	--	---

5. klass

Õpitulemused	Õppesisu/Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 1) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid kodukoha järvi, jõgi, looduskaitsealune liik; 2) leiab kaardilt jõed, järved, ning kirjeldab nende asendit; 3) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele, iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi; 4) kirjeldab ja võrdleb koosluste (veekogu), elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike; 5) koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad); 6) iseloomustab katsete põhjal vee, koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;	1. Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond. Loodusteaduslik uurimus. Veekogu kui uurimisobjekt. Eesti jõed. Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões. Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Jõgi elukeskkonnana. Eesti järved, nende paiknemine. Järvevee omadused. Toitainete sisaldus järvede vees. Elutingimused järves. Jõgede ja järvede elustik. Jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse. Kalakasvatus. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: probleemi seadmine ja	Geograafia: jõe osad, jõgede ja järvede paiknemine Eestis, vee ringlemine järves. Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled: oskus hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata. Matemaatika: andmete analüüs ja tõlgendamine, tulemuste esitamine tabelina. Kunst: esitluste tegemine.	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine Iseseisva õppimise oskuse arendamine. Õppimisharjumuse kujundamine. Suhtlus- ja koostööoskuste arendamine. Keskkond ja jätkusuutlik areng Keskkonnaprobleemidega tutvumine. Sotsiaalselt aktiivse, vastutustundliku ja keskkonnateadliku inimese kujunemine. Teabekeskond ja meediakasutus

7) hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle; 8) seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	uurimisküsimuste esitamine, andmete kogumine, analüüs ning tulemuste üldistamine ja esitamine; 2) kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate järgi; 3) veeorganismide määramine lihtsamate määramistabelite põhjal; 4) vesikatku elutegevuse uurimine; 5) tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale.	Füüsika: vee ringlemine järves. Loodusõpetus: toiduahelad ja toiduvõrgustik	Kogutakse teavet eri infoallikatest ning õpetatakse hinnata seda kriitiliselt ja valida usaldusväärseid allikaid. Tervis ja ohutus Õpetatakse turvalised tööviise, et vältida riske ja soodustada adekvaatset käitumist õnnetuse korral. Kujundatakse arusaam tervilikust eluviisist.
Õpilane: 1) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid; 2) sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse kodukoha veekogu, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi; 3) selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; 4) kirjeldab joogivee saamise võimalusi; 5) selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas; 6) mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust; 7) kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid.	2. Vesi kui aine, vee kasutamine Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Vedela ja gaasilise aine omadused. Vee soojuspaisumine. Märgamine ja kapillaarsus. Põhjavesi. Joogivesi. Vee kasutamine. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine. Praktilised tööd: 1) vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee soojuspaisumine, vee liikumine soojendamisel, märgamine, kapillaarsus); 2) erinevate vete võrdlemine; 3) vee liikumine erinevates pinnastes; 4) vee puhastamine erinevatel viisidel;	Matemaatika: andmete analüüs ja tõlgendamine, tulemuste esitamine tabelina. Füüsika: ainete olekud, vee omadused. Keemia: vee koostis, veemolekuli struktuur.	Keskkond ja jätkusuutlik areng Keskkonnaprobleemide ga tutvumine. Sotsiaalselt aktiivse, vastutustundliku ja keskkonnateadliku inimese kujunemine. Teabekeskond ja meediakasutus Kogutakse teavet eri infoallikatest ning õpetatakse hinnata seda kriitiliselt ja valida usaldusväärseid allikaid. Tehnoloogia ja innovatsioon

	5) vee kasutamise uurimine kodus või koolis.		Tutvustatakse uusi teadussaavutusi ja uut tehnoloogiat, et väärtustada loodusteaduste rolli inimeste elukvaliteedi parandamisel ja keskkonnanahoiul. Tervis ja ohutus Õpetatakse turvalised tööviise, et vältida riske ja soodustada adekvaatset käitumist õnnetuse korral. Kujundatakse arusaam tervislikust eluviisist.
Õpilane: 1) leiab kaardilt Eesti maakonnakeskused, suuremad linnad, ning kirjeldab nende asendit; 2) kirjeldab ja võrdleb koosluste (asula) elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike; 3) koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad); 4) kavandab koduasula rohe- või puhkeala, koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi, plaanib tulevikuasula vms; 5) hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.	3. Asula elukeskkonnana Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan. Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) Eestit või oma kodumaakonda tutvustava ülevaate koostamine; 2) õppekäik asula elustikuga tutvumiseks; 3) keskkonnaseisundi uurimine koduasulas;	Geograafia: Eesti linnad ja maakonnad, nende paiknemine. Kunst: esitluste tegemine. Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled: oskus hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata.	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine Iseseisva õppimise oskuse arendamine. Õppimisharjumuse kujundamine. Suhtlus- ja koostööoskuste arendamine. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus Õpilase kujunemine aktiivseks ning vastutustundlikuks kogukonna- ja ühiskonnaliikmes,

	4) minu unistuste asula – keskkonnahoidliku elukeskkonna mudeli koostamine.		kes mõistab ühiskonna toimimise põhimõtteid. Kultuuriline identiteet Õpetatakse hindama Eesti elukeskkonda, pärandkultuuri, Eestiga seotud. Teabekeskond ja meediakasutus Kogutakse teavet eri infoallikatest ning õpetatakse hinnata seda kriitiliselt ja valida usaldusväärseid allikaid. Väärtused ja kõlblus Kujutatakse elu ja elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnang.
Õpilane: 1) kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet; 2) kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil; 3) toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele; 4) selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.	Pinnavormid ja pinnamood Pinnavormid, nende kujutamine kaardil. Kodukoha ja Eesti pinnavormid ning pinnamood. Suuremad kõrgustikud, madalikud ja tasandikud, Põhja-Eesti paekallas. Mandrijää osa pinnamoe kujunemises. Pinnamoe mõju inimtegevusele ja inimese kujundatud pinnavormid. Praktilised tööd ja IKT rakendamine:	Geograafia: Eesti pinnavormid ja pinnamood, nende paiknemine. Matemaatika: suhteline ja absoluutne kõrgus. Kunst: pinnavormide kujutamine.	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine Iseseisva õppimise oskuse arendamine. Õppimisharjumuse kujundamine. Suhtlus- ja koostööoskuste arendamine. Keskond ja jätkusuutlik areng Keskkonnaprobleemidega tutvumine.

	1) künka mudeli koostamine ning künka kujutamine kaardil samakõrgusjoontega; 2) koduümbruse pinnavormide ja pinnamoe kirjeldamine.		Sotsiaalselt aktiivse, vastutustundliku ja keskkonnateadliku inimese kujunemine. Teabekeskond ja meediakasutus Kogutakse teavet eri infoallikatest ning õpetatakse hinnata seda kriitiliselt ja valida usaldusväärseid allikaid.
Õpilane: 1) leiab kaardilt sood, ning kirjeldab nende asendit; 2) kirjeldab ja võrdleb koosluste (soo) elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike; 3) selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkest Eestis; 4) koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad); 5) arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub nende lahendamise võimalusi; 6) hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.	Soo elukeskkonnana Soo elukeskkonnana. Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madalsoo, siirdesoo ja raba. Elutingimused soos. Soode elustik. Turba kasutamine. Kütteturba tootmise tehnoloogia. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal; 2) turbasambla omaduste uurimine; 3) kollektsiooni koostamine õppekursioonil.	Geograafia: soode paiknemine Eestis. Bioloogia: turbasambla ehitus. Kunst: esitluste tegemine. Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled: oskus hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata.	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine Iseseisva õppimise oskuse arendamine. Õppimisharjumuse kujundamine. Suhtlus- ja koostööoskuste arendamine. Teabekeskond ja meediakasutus Kogutakse teavet eri infoallikatest ning õpetatakse hinnata seda kriitiliselt ja valida usaldusväärseid allikaid. Tehnoloogia ja innovatsioon Tutvustatakse uusi teadussaavutusi ja uut

			tehnoloogiat, et väärtustada loodusteaduste rolli inimeste elukvaliteedi parandamisel ja keskkonnahoiul. Tervis ja ohutus Õpetatakse turvalised tööviise, et vältida riske ja soodustada adekvaatset käitumist õnnetuse korral. Kujundatakse arusaam tervislikust eluviisist.
--	--	--	---

6. klass

Õpitulemused	Õppesisu/ Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 1) iseloomustab katsete põhjal mulla koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega; 2) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi; 3) selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses; 4) toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta; 5) kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid.	Muld elukeskkonnana Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaeve. Vee liikumine mullas. Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1. Mullaproovide võtmine, kirjeldamine ja võrdlemine. Komposti valmistamine. 2. Mulla vee- ja õhusisalduse katseline kindlaksmääramine. 3. Mulla ja turba võrdlemine.	Geograafia: Mulla koostis. Mulla osa kooslustes. Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled: oskus hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata.	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine Iseseisva õppimise oskuse arendamine. Õppimisharjumuse kujundamine. Suhtlus- ja koostööoskuste arendamine. Keskkond ja jätkusuutlik areng Keskkonnaprobleemidega tutvumine.

	4. Mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa, niidu) näitel.		Sotsiaalselt aktiivse, vastutustundliku ja keskkonnateadliku inimese kujunemine. Teabekeskond ja meediakasutus Kogutakse teavet eri infoallikatest ning õpetatakse hinnata seda kriitiliselt ja valida usaldusväärseid allikaid. Tervis ja ohutus Õpetatakse turvalised tööviise, et vältida riske ja soodustada adekvaatset käitumist õnnetuse korral. Kujundatakse arusaam tervislikust eluviisist.
Õpilane: 1) toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta; 2) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajad; 3) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele; 4) iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi; 5) kirjeldab ja võrdleb koosluste (põllu/aia, elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike; 6) koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid	Aed ja põld elukeskkonnana Mulla viljakus. Aiataimed. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Viljapuu-aed, juurviljaaed ja iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllundus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse. Praktilised tööd 1. Komposti tekkimise uurimine.	Bioloogia: Fotosüntees. Taimed ja loomad. Keemia: Mineraalväetised. Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled: oskus hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata.	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine Iseseisva õppimise oskuse arendamine. Õppimisharjumuse kujundamine. Suhtlus- ja koostööoskuste arendamine. Kultuuriline identiteet Õpetatakse hindama Eesti elukeskkonda,

ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad).	2. Ühe aia- või põllutaimega seotud elustiku uurimine. 3. Aia- ja põllukultuuride iseloomustamine ning võrdlemine, kasutades konkreetseid näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. 4. Uurimus aia- ja põllusaaduste osast igapäevases menüüs või uurimus ühe põllumajandussaaduse (sh loomakasvatussaaduse) töötlemisest toiduaineks		pärandkultuuri, Eestiga seotud. Keskkond ja jätkusuutlik areng Keskkonnaprobleemidega tutvumine. Sotsiaalselt aktiivse, vastutustundliku ja keskkonnateadliku inimese kujunemine. Teabekeskond ja meediakasutus Kogutakse teavet eri infoallikatest ning õpetatakse hinnata seda kriitiliselt ja valida usaldusväärseid allikaid. Tervis ja ohutus Õpetatakse turvalised tööviise, et vältida riske ja soodustada adekvaatset käitumist õnnetuse korral. Kujundatakse arusaam tervislikust eluviisist.
Õpilane: 1) kirjeldab ja võrdleb koosluste (metsa) elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike; 2) koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);	Mets elukeskkonnana Elutingimused metsas. Mets kui elukooslus. Eesti metsad. Metsarinded. Nõmme-, palu-, laane- ja salumets.	Bioloogia: loomad ja taimed. Geograafia: Eesti metsad kaardile. Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled:	Keskkond ja jätkusuutlik areng Keskkonnaprobleemidega tutvumine. Sotsiaalselt aktiivse, vastutustundliku ja

3) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajad; 4) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele; 5) iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi.	Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Metsade tähtsus ja kasutamine. Puidu töötlemine. Metsade kaitse. Praktilised tööd 1. Tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga. 2. Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. 3. Uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed. 4. Metsloomade tegutsemisjälgede uurimine http://bio.edu.ee/loomad/ ja http://bio.edu.ee/taimed/	oskus hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata.	keskkonnateadliku inimese kujunemine. Tehnoloogia ja innovatsioon Tutvustatakse uusi teadussaavutusi ja uut tehnoloogiat, et väärtustada loodusteaduste rolli inimeste elukvaliteedi parandamisel ja keskkonnahoiul. Tervis ja ohutus Õpetatakse turvalaseid tööviise, et vältida riske ja soodustada adekvaatset käitumist õnnetuse korral. Kujundatakse arusaam tervislikust eluviisist. Väärtused ja kõlblus
Õpilane: 1) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi; selgitab nende tähtsust looduses; toob näiteid nende mõju kohta inimese organismile; 2) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi; 3) koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid	Elukeskkond Eestis Ülevaade eluslooduse mitmekesisusest Eestis. Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. Inimese mõju ökosüsteemidele. Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1. Ökosüsteemi uurimine mudelite abil.	Bioloogia: Inimese mõju ökosüsteemidele Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled: oskus hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata.	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine Iseseisva õppimise oskuse arendamine. Õppimisharjumuse kujundamine. Suhtlus- ja koostööoskuste arendamine. Keskkond ja jätkusuutlik areng

ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad); 4) hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.	2. Veebipõhiste õpikeskkondade kasutamine toiduahelate ja toiduvõrgustike uurimiseks http://www.loodus.ee/		Keskkonnaprobleemide ga tutvumine. Sotsiaalselt aktiivse, vastutustundliku ja keskkonnateadliku inimese kujunemine. Tervis ja ohutus Õpetatakse turvalaseid tööviise, et vältida riske ja soodustada adekvaatset käitumist õnnetuse korral. Kujundatakse arusaam tervislikust eluviisist.
Õpilane: 1) mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda; 2) võrdleb ilmakaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda; 3) seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise ning hingamise fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses; 4) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi.	Õhk Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine soojenedes. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Õhk elukeskkonnana. Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga. Õhu saastumise vältimine. Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Geograafia: Ilm Bioloogia: Fotosüntees Füüsika: aine olekud, õhu omadused. Keemia: õhu koostis, hapniku omadused. Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled: oskus hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata.	Keskkond ja jätkusuutlik areng Keskkonnaprobleemide ga tutvumine. Sotsiaalselt aktiivse, vastutustundliku ja keskkonnateadliku inimese kujunemine. Teabekeskond ja meediakasutus Kogutakse teavet eri infoallikatest ning õpetatakse hinnata seda kriitiliselt ja valida usaldusväärseid allikaid. Tehnoloogia ja innovatsioon

	1. Õhu omaduste ja koostise uurimine: küünla põlemine suletud anumal; õhu kokkusurutavus; õhu paisumine soojustes, veeauru kondenseerumine. 2. Temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine.		Tutvustatakse uusi teadussaavutusi ja uut tehnoloogiat, et väärtustada loodusteaduste rolli inimeste elukvaliteedi parandamisel ja keskkonnanahoiul. Tervis ja ohutus Õpetatakse turvalised tööviise, et vältida riske ja soodustada adekvaatset käitumist õnnetuse korral. Kujundatakse arusaam tervislikust eluviisist.
Õpilane: 1) leiab kaardilt mandrid ja ookeanid, Euroopa suuremad riigid, lahed, väinad, poolsaared ja saared ning kirjeldab nende asendit; 2) selgitab Läänemere vähesel soolsusel põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule; 3) arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub nende lahendamise võimalusi; 4) hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.	Läänemeri elukeskkonnana Vesi Läänemeres – merevee omadused. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere mõju ilmastikule. Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid Mere mõju inimtegevusele ja rannaasustuse kujunemisele. Läänemere reostumine ja kaitse. Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Geograafia: Kaardid Bioloogia: Loomad ja taimed Keemia: vee soolsus Matemaatika: Massiprotsent. Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled: oskus hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata.	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine Iseseisva õppimise oskuse arendamine. Õppimisharjumuse kujundamine. Suhtlus- ja koostööoskuste arendamine. Keskkond ja jätkusuutlik areng Keskkonnaprobleemidega tutvumine. Sotsiaalselt aktiivse, vastutustundliku ja

	1. Erineva soolsusega lahuste tegemine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust. Soolase vee aurustamine. 2. Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart). 3. Läänemere, selle elustiku, rannikuasustuse ja inimtegevuse iseloomustamine erinevate teabeallikate abil. 4. Õlireostuse mõju uurimine elustikule. 5. Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele Veebimaterjalid http://bio.edu.ee/loomad/		keskkonnateadliku inimese kujunemine. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus Õpilase kujunemine aktiivseks ning vastutustundlikuks kogukonna- ja ühiskonnaliikmes, kes mõistab ühiskonna toimimise põhimõtteid. Kultuuriline identiteet Õpetatakse hindama Eesti elukeskkonda, pärandkultuuri, Eestiga seotud. Teabekeskond ja meediakasutus Kogutakse teavet eri infoallikatest ning õpetatakse hinnata seda kriitiliselt ja valida usaldusväärseid allikaid. Tervis ja ohutus Õpetatakse turvalised tööviise, et vältida riske ja soodustada adekvaatset käitumist õnnetuse korral. Kujundatakse arusaam tervislikust eluviisist.
--	--	--	---

Õpilane: 1) kirjeldab katsete põhjal jõu, liikumise ja energia seoseid; teab energia liike ning -allikaid; 2) hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas; 3) arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub nende lahendamise võimalusi.	Eesti loodusvarad Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatenä. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjääride kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid.	Geograafia: Eesti loodusvara Füüsika: Loodusvarad energiaallikatenä	Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet
Õpilane: 1) hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes; 2) kavandab koduasula rohe- või puhkeala, koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi, plaanib tulevikuasula vms; 3) võrdleb igapäevaelus kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusalaadega; 4) analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ning olmejäätmete teket ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb	Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis Inimese mõju keskkonnale. Looduskaitse Eestis. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad. Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus. Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse tagajärjel. Jäätmekäitlus. Säastev tarbimine. Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1. Kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine kodukoha ühest keskkonnaprobleemist. 2. Individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks.	Bioloogia: Looduskaitse Eestis, Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Geograafia: rahvuspargid ja kaitsealad eesti kaardil. Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled: oskus hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata.	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine Iseseisva õppimise oskuse arendamine. Õppimisharjumuse kujundamine. Suhtlus- ja koostööoskuste arendamine. Keskkond ja jätkusuutlik areng Keskkonnaprobleemide ga tutvumine. Sotsiaalselt aktiivse, vastutustundliku ja keskkonnateadliku inimese kujunemine.

ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks; 5) põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi; 6) hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle; 7) seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	3. Erinevate infoallikate põhjal ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi või kaitseala kohta. 4. Õppekäik kaitsealale.		Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus Õpilase kujunemine aktiivseks ning vastutustundlikuks kogukonna- ja ühiskonnaliikmes, kes mõistab ühiskonna toimimise põhimõtteid. Kultuuriline identiteet Õpetatakse hindama Eesti elukeskkonda, pärandkultuuri, Eestiga seotud. Teabekeskond ja meediakasutus Kogutakse teavet eri infoallikatest ning õpetatakse hinnata seda kriitiliselt ja valida usaldusväärseid allikaid. Tervis ja ohutus Õpetatakse turvalised tööviise, et vältida riske ja soodustada adekvaatset käitumist õnnetuse korral. Kujundatakse arusaam tervislikust eluviisist. Väärtused ja kõlblus Kujutatakse elu ja elukeskkonna
--	--	--	---

			säilitamiseks vajalikud väärtushinnang.
--	--	--	---

7. klass

Õpitulemused	Õppesisu/Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 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) mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala; 3) arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle ning valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli; 4) 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); 5) eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;	Inimene uurib loodust Loodusteadused ja tehnoloogia. Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. Andmete graafiline esitamine. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine; 2) keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine; 3) bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, kirjeldamine ja mõõtmine; 4) plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine.	Matemaatika: Mõõtarvud koos mõõtemääramatu sega. Täpsed ja ligikaudsed arvud. Pindala ja ruumalaühikute teisendused. Arvu kümne astmed. Bioloogia: bioloogiliste objektide vaatlemine Geograafia: plaani koostamine hoones või maastikul, leppemärgid, suundade määramine Informaatika ja robotika: teepikkuste	Elukestev õpe ja karjääri plaanimine: elukutsed, mis rakendavad loodusteaduslikku uurimismeetodit; mõõtmised erinevates elukutsetes. Keskkond ja jätkusuutlik areng: kliimamuutused ja nende mõõtmine, mõõtmised ühiskonnateadustes. Teabekeskkond ja meediakasutus: ühikute teisendamine ja mõõtmine; tiheduste väärtused

6) mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust;		mõõtmise, teepikkuse ja kiiruse keskmiste väärtuste arvutamine.	
Õpilane: 1) järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust; 2) leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi; 3) teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulmudelite põhjal ainete valemeid; 4) arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle ning valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli; 5) valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahust, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ja igapäevaelus; 6) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid.	Ainete ja kehade mitmekesisus Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul, rakk. Keemiline element, perioodilisuse tabel. Liht ja liitained, nende valemid. Keemiliste elementide levik. Aine olekud. Aine tihedus. Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) teabeallikaist info otsimine keemiliste elementide leidumise kohta meie ümber (kivimid, looduslik vesi, õhk, inimene, kosmos), selle info võrdlemine ja hindamine; 2) erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus); 3) etteantud segu lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist,	Keemia ja füüsika: vedelike tihedus; ainete koostise uurimine on keemiliste ja füüsikaliste nähtuste selgitamiseks vajalik; Keemia: keemiliste elementide sümbolid; näiteid reaktsioonivõrrand i kirjutamisest – söe põlemine, vee lagunemine elektri abil; laborinõud; Bioloogia: puhta vee mõiste keemias ja bioloogias; elusorganismides toimuvad	Tehnoloogia ja innovatsioon: materjalid ehituses, arvutites, autoehituses. Teabekeskond ja meediakasutus: erinevate ainete omaduste otsimine, ainete nimetused. Keskond ja jätkusuutlik areng: keskkonda saastavad ained ja nende omaduste uurimine; veepuhastusjaamad. Tervis ja ohutus: lahuste koostisest sõltub ainete mürgisus, ohtlikkus, söövitavus; keemiakatsete ohutuse jälgimine.

	nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist; 4) arvutimudeli toel aine olekute muutumise uurimine molekulaarsel tasandil; 5) aine/materjali/keha tiheduse määramine; 6) lihtsamatest vahenditest molekuli, raku ja päikesesüsteemi mudelite koostamine.	protsessid lahustes, keemias tehakse katseid lahustega, lahuse koostis; Geograafia: vääriskivide kristallide teke.	
Õpilane: 1) eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusala-dega; 2) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust; 3) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta; 4) seostab soojusülekanne ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga; toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta; 5) selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;	Loodusnähtused Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused. Liikumine ja kiirus. Energia. Energia liigid. Energia ülekandumine ja muundumine. Soojusjuhtivus, head ning halvad soojusjuhid meie ümber ja meie sees. Keemiline reaktsioon. Organismide kasv ja areng. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) kiiruse mõõtmine; 2) energia ülekanne – erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise graafiline kujutamine; 3) keemilise reaktsiooni uurimine igapäevaseid aineid kasutades; 4) erinevate ainete põlemise uurimine; 5) küünla põlemisel vabaneva soojuse kandumine ümbritsevasse keskkonda;	Matemaatika: kiiruse valem, valemi tuletamine; graafikute koostamine. Geograafia: õhu liikumine soojenedes ja jahtudes, vee kihistumine sõltuvalt selle temperatuurist, kivimite murenemine; õhutemperatuur Maa eri piirkondades; kaste, udu ja härmatis.	Tervis ja ohutus: kiirused liikluses; kiirused liikluses ja avariid. Teabekeskond ja meediakasutus: kiiruse ülesannete jaoks andmete otsimine; liiklusõnnetuste statistika.

	6) keemilise energia muundamine elektrienergiaks; 7) hingamine ja fotosüntees – CO ₂ ja O ₂ mõõtmine digitaalsete andmekogujatega; 8) udu ja härmatise tekke uurimine.		
Õpilane: 1) seostab vee olekute muutused sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis); reaktsioonides energia eraldub või neeldub; 2) kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel; 3) seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega; 4) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge; põhjendab energiasäästu vajadust; 5) põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi; 6) kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.	Elus- ja eluta looduse seosed Inimene uurib ökosüsteeme. Süsinikuringe ökosüsteemides. Kohastumine füüsikalise keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga. Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puu vanuse määramine aastarõngaste järgi; 2) kodu või kooliümbruse ökosüsteemide ja pinnamoe uurimine satelliitpiltide abil; 3) füüsikalise-keemiliste keskkonnatingimuste mõju uurimine lihtsamate loodusteaduslike mudelite abil, sh kasvuhooneefekti simuleerimine; 4) taimede ja loomade kohastumuslike muutuste uurimine veebimaterjalide põhjal;	Geograafia: Maa keskmine õhutemperatuur. Maa soojuslik tasakaal. kliimavöötmel; aastaaegade vaheldumine; ööpäevane temperatuuri kõikumine. Tehnoloogia: toote valmistamine taaskasutatavast materjalist Kunstiained: töö esteetiline kujundamine Bioloogia: loomade kohastumised	Tehnoloogia ja innovatsioon: Ehitusmaterjalide soojuspaisumisega arvestamine; digitaalsed termomeetrid, termobaarid, termomeetrite mitmekesisus; energia mõiste tehnikas ja tootmises; erinevalt soojust juhtivad materjalid koduses majapidamises, ehituses ja tööstuses; soojuselektrijaamades kasutatavad kütused; keskküttesüsteem; päikesekollektor majapidamises. Tervis ja ohutus: toitainete energeetilised väärtused; külma õhu sissehingamine läbi nina ja läbi suu

	5) ühe toote (näiteks paberi) ringluse uurimine toorainest kuni taaskasutuseni; 6) toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest; 7) pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.		Keskkond ja jätkusuutlik areng: energia säästmine. Maa soojuslik tasakaal ja selle mõjutamine inimtegevuse läbi; metsade raie ja linnade kasv – mõju Maa kiirgustasakaalul.
--	---	--	---

2.2. Bioloogia

2.2.1. 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 printsiipidest, omandada bioloogia haruteadustes kasutatavad põhimõisted ning tutvuda inimese eripära ja tervislike eluviisidega. Seejuures õpib õpilane kasutama bioloogiale omaseid teaduslikke meetodeid, millega seostub vajaliku info hankimine ja selle tõepärasuse hindamine. Õppimine lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ja tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Õppes kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes, mis muu hulgas väljendub teadlikult vastutustundlikus ja säästvas suhtumises oma elukeskkonnasse ning eetiliste, moraalsete ja esteetiliste aspektide arvestamises igapäevaelu probleeme lahendades.

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

Õpilane saab ülevaate nüüdisaja bioloogia põhilistest saavutustest, seaduspärasustest, teooriatest ning tulevikusuundumustest, see aitab teda ühtlasi tulevast elukutset valida. Õppes omandab õpilane erinevate, sh elektrooniliste teabeallikate kasutamise ja nendes leiduva teabe tööpärasuse 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.

2.2.2. Teadmised, oskused, hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

- 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.

7. klass

Õpitulemused	Õppesisu/Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 1) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes; 2) võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid; 3) toob erinevate organismirühmade eluavalduste näiteid.	Bioloogia uurimisvaldkond. Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Bioloogia peamised uurimismeetodid: vaatlused ja eksperimendid. Loodusteadusliku meetodi etapid ja rakendamine. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavalduused.	Kõik loodus ained	«Elukestev õpe ja karjääri planeerimine» - bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkus erinevates elukutsetes
Õpilane: 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	Selgroogsete loomade tunnused. Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga. Selgroogsete loomade peamised meeleorganid orienteerumiseks elukeskkonnas.	Geograafia: eluta loodus, elukeskkond, ökosüsteem	„Teabekeskond ja meediakasutus” - eri infoallikatest teabe kogumine, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine

piiranguid, toob näiteid kaitsealustest liikidest ja selgitab nende ohustatuse põhjuseid.	Selgroogsete loomade juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud reeglid. Selgroogsete loomade roll ökosüsteemides.		
Õpilane: 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 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.	Arvutiõpetus: mudelid arvutikeskkonnas	„Tehnoloogia ja innovatsioon” - uurimusliku töö koostamine arvutikeskkonnas „Tehnoloogia ja innovatsioon” eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine

	Püsija kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.		
Õpilane: 1) analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevust selgroogsete loomade rühmadel; 2) võrdleb otsest ja moondelist arengut ning toob selle kohta näiteid; 3) seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga.	Selgroogsete loomade paljunemine ja areng. Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Kehasisese viljastumise võrdlus kehavälisega. Erinevate selgroogsete loomade kehasisese ja kehavälise lootelise arengu võrdlus. Sünnitus ja lootejärgne areng. Moondega ja otsese arengu võrdlus. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning hoolitsemisvajaduse seos paljunemise ja arengu eripäraga.	Arvutiõpetus: mudelid arvutikeskkonnas	„Väärtused ja kõlblus” elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud.
Õpilane: 1) selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus; 2) toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.	Selgroogsete loomade evolutsioon Selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus. Tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.	Arvutiõpetus: mudelid arvutikeskkonnas Kõik loodus ained	„Väärtused ja kõlblus” elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud.

8. klass

Õpitulemused	Õppesisu/Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 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 mittesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid; 7) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.	Taimede tunnused ja eluprotsessid. Taimede peamised ehituslikud ja talitluslikud erinevused võrreldes selgroogsete loomadega. Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus. Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.	Geograafia: taimed looduses ja inimese elus Inglise keel: kodukoht Eesti : eesti loodus Keemia: fotosünteesi lähteained ja reaktsioonisaadused	„Väärtused ja kõlblus” elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud, „Elukestev õpe ja karjääri planeerimine” - bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkus erinevates elukutsetes

Õpilane: 1) võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega; 2) iseloomustab seente ehituslikku ja talitluslikku mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid; 3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi; 4) analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses; 5) selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju; 6) põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva; 69 7) analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; 8) väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse oluliste osadena.	Seente tunnused ja eluprotsessid. Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehituse mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Eoste levimisviisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses.	Keemia: käärimiseks vajalikud tingimused Geograafia: samblikud keskkonna saastatuse määramise indikaatoritena	„Tehnoloogia ja innovatsioon” „Teabekeskond ja meediakasutus“ eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine
--	---	---	---

Õpilane: 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.	Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lülilalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lülilalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused. Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid. Usside, limuste ning lülilalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ja vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.	Arvutiõpetus: lülilalgsete esitluse koostamine	„Teabekeskond ja meediakasutus ” eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine
Õpilane: 1) selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;	Ökoloogia ja keskkonnakaitse Organismide jaotamine liikidesse.	Geograafia: keskkonnaproblee mid	„Teabekeskond ja meediakasutus ” eri infoallikatest teabe

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 organismide vahelisi 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.	Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal. Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine. Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus. Liigi- ja elupaigakaitse Eestis. Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel.		kogumise, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine
Õpilane: 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;	Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Bakterihaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine.	Keemia: käärimiseks vajalikud tingimused Terviseõpetus	„Elukestev õpe ja karjääri planeerimine” - bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkus erinevates elukutsetes

5) seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuviisidega ning teab, kuidas neid vältida.	Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. Viiruste ehituslik ja talitluslik eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud elukutsed.		
---	---	--	--

9. klass

Õpitulemused	Õppesisu/ Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 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.	Inimese koed ja elundkonnad Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.		„Väärtused ja kõlblus” elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud, „Elukestev õpe ja karjääri planeerimine” - bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkus erinevates elukutsetes, „Tervis ja ohutus“
Õpilane: 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;	Luud ja lihased Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas Luude ehituslikud iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku	Luude ja lihaste koostööd käsitledes on hea välja tuua seosed füüsikaga (kang, jõu	„Tervis ja ohutus“, „Teabekeskond ja meediakasutus ” eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine

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; 5) peab tähtsaks enda tervislikku treenimist.	võrdlus teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasvenituste ja -rebendite olemus ning tekkpõhjused.	mõjumine piki ja risti luud jms).	
Õpilane: 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.	Vereringe Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Inimese ning teiste imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaktsineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja	Inimeseõpetus: Aidsiga seotud probleemid	„Tervis ja ohutus“, „Teabekeskond ja meediakasutus ” eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine

	ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.		
Õpilane: 1) koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist; 2) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme; 3) hindab neerude, kopsude ja naha osa jääkainete eritamisel.	Seedimine ja eritamine Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritamises ülesanne. Põhimõisted: ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, peensool, jämesool, neer, uriin.	Inimeseõpetus: tervislik toitumine Keemia: toiduained ja toitained, ensüümireaktsioonid	„Tervis ja ohutus“, „Teabekeskond ja meediakasutus“ eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine
Õpilane: 1) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla; 2) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest; 3) selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni; 4) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale; 5) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjust ja haiguste vältimise võimalusi.	Hingamine Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes. Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende ärahoidmine.	Keemia: süsihappegaasi tõestamine väljahingatavas õhus.	„Tervis ja ohutus“, „Teabekeskond ja meediakasutus“ eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine

Õpilane: 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.	Paljunemine ja areng Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Suguelundkonna tervishoid, suguhaiguste levik, haigestumise vältimise võimalused. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Pere plaanimine, abordiga kaasnevad riskid. Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.	Turvalist seksuaalkäitumist käsitletakse 7. ja 8. klassi inimeseõpetuses ning siinkohal vaadeldakse põgusalt vaid teema bioloogilisi aspekte	„Tervis ja ohutus“, „Teabekeskond ja meediakasutus ” eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine, „Väärtused ja kõlblus”
Õpilane: 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.	Talitluste regulatsioon Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja raku osade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitlus. Närvisüsteemi tervishoid. Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.		„Tervis ja ohutus“, „Teabekeskond” eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine, „Väärtused ja kõlblus”
Õpilane: 1) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel; 2) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;	Infovahetus väliskeskkonnaga Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja	Füüsika: optika, lainete teke ja liikumine	„Tervis ja ohutus“, „Teabekeskond ja meediakasutus ” eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine, „Elukestev

3) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega ning väärtustab meeleeelundeid säästvat eluviisi; 4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust.	maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.		õpe ja karjääri planeerimine” - bioloogiategadmiste ja -oskuste vajalikkus erinevates elukutsetes
Õpilane: 1) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel; 2) selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist; 3) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid 4) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse 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.	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 tekkepõhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed.	Matemaatika: statistika geneetikaülesanded	„Tervis ja ohutus“, „Teabekeskond ja meediakasutus” eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine, „Elukestev õpe ja karjääri planeerimine” - bioloogiategadmiste ja -oskuste vajalikkus erinevates elukutsetes

Õpilane: 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.	Eluslooduse evolutsioon Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olulusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis. Evolutsiooni olulisemad etapid. Inimese evolutsiooni eripära.	Geograafia: maakera teke	„Teabekeskond ja meediakasutus” eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine
---	---	------------------------------------	--

2.3. Keemia

2.3.1. 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 käsitlust ning lahendavad looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Keemia õppimisega arenevad oskused loogiliselt mõelda, analüüsida ja üldistada, mõista põhjuslikke seoseid ning käsitleda probleeme loominguliselt. Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada

keemiateksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid. Kõik see võimaldab õpilastele mõtestatud õppimiseks tarviliku autonoomsuse.

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

2.3.2. Teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

- 1) märkab ja mõtestab keemiaga seotud nähtusi igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses ning tunneb nende vastu huvi;
- 2) rakendab igapäevaelus kemikaale ja materjale kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- 3) kasutab korrektselt keemiterminoloogiat ja -sümboleid; saab aru keemiatekstidest ja koostab neid;
- 4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab reaktsioonivõrrandeid;
- 5) kasutab vajaliku teabe leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustutus tabelit 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.

8. klass

Õpitulemused	Õppesisu/Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
--------------	---	---------	----------------

Õpilane: 1) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi; 2) järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid; 3) tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti; 4) eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistab neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus; 5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid.	1. Millega tegeleb keemia? Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omadusi uurides). Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöodes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus. Tähtsamad laborivahendid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ning nende kasutamine praktilistes töodes. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi). Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) ainete füüsikaliste omaduste uurimine kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt); 2) eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms) ning nende omaduste uurimine;	Matemaatika. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi). Bioloogia Lahused ja pihused, pihuste alaliigid. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. Füüsika Ainete füüsikalised omadused Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus. Loodusõpetus: puhas aine, ainete segu, lahus, ainete olekud ja füüsikalised omadused.	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine: keemiaga seotud erialad Keskkond ja jätkusuutlik areng: ohtlikud, mürgised, plahvatusohtlikud, tuleohtlikud ained, nende hoidmine, kasutamine ja kõrvaldamine. Tehnoloogia ja innovatsioon: keemiaseadmed, keemiliste klaasnõude nimetus ja otstarve Tervis ja ohutus: Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöodes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus.
---	--	---	--

	3) keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine.		
Õpilane: 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 lihtaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist; 4) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut; 5) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.	2. Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid ning nende kasutamine igapäevaelus. Liht- ja lihtained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Molekulmassid. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonised ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt). Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained. Praktilised tööd ja IKT rakendamine:	Füüsika Aatomi ehitus. Matemaatika Ioonidest koosnevad ained (ioonised ained). Molekulid, aine valem Geograafia Metallid ja mittemetallid ning nende kasutamine igapäevaelus.	Keskkond ja jätkusuutlik areng: Maa keemiline koostis, ainete ringkäik looduses. Teabekeskkond ja meediakasutus: kasutades meediatehnoloogiaid, oskab leida infot lihtainete ehituse ja omaduste kohta. Tervis ja ohutus: radioaktiivsed elemendid, raskemetallid, mürgised ja söövitavad ained.

	1) internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine; 2) molekulimudelite koostamine ja uurimine.		
Õpilane: 1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel; 2) võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi; 3) kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega; 4) määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemeid ja valemite alusel nimetusi; 5) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet; 6) korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.	3. Hapnik ja vesinik. Oksiidid Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Gaaside kogumise võtteid. Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Vesinik, selle füüsikalised omadused. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all; 2) põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelitega; 3) vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine; 4) oksiidide saamine lihtainete põlemisel.	Bioloogia Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsiooni des ning eluslooduses. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina.	Keskkond ja jätkusuutlik areng: õhusaasteallikad, kasvuhoonegaaside ja happevihmagaasidega seotud globaalsed probleemid. Tehnoloogia ja innovatsioon: keskkonnasõbralik kütus, vesinikmootori loomise probleemid. Teabekeskond ja meediakasutus: otsida teavet atmosfääri seisundi ja muutuste dünaamika kohta. Tervis ja ohutus: tule- ja plahvatusohtlikud ained. Õhusaaste mõju inimeste tervisele.
Õpilane: 1) eristab valemi põhjal oksiide, happeid, hüdroksiide ja soolasid;	4. Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained	Bioloogia Happed, nende koostis.	Keskkond ja jätkusuutlik areng:

2) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemide ja vastupidi; 3) seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi; 4) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid; 5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus.	Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine, soolade saamine neutralisatsioonireaktsioonil.	Tähtsamad happed. Lahuste pH-skaala, Happed, alused ja soolad igapäevaelus	tugevad happed ja leelised igapäevaelus. Ohtlike jäätmete kõrvaldamine. Happevihmade mõju keskkonnale. Tehnoloogia ja innovatsioon: meetodid hapete, leeliste, soolade ja oksiidide saamiseks keemiatehastes ja laborites. Tervis ja ohutus: Ohud söövitavate leeliste, tugevate hapete ja raskmetallide sooladega töötamisel.
Õpilane: 1) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust; 2) uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet; 3) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega	5. Tuntumaid metalle Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija.	Geograafia Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt) Füüsika	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine: metallide kaevandamise, tootmise ja töötlemisega seotud elukutsed. Keskkond ja jätkusuutlik areng: metallide taaskasutus, vanametalli taaskasutus

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.	Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel). Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms); 2) internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine. 3) metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu); 4) raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.	Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.	Tehnoloogia ja innovatsioon: erineva aktiivsusega metallide tootmine, elektrolüüs - meetod aktiivsete metallide saamiseks. Teabekeskkond ja meediakasutus: otsige teavet haruldaste muldmetallide kohta Tervis ja ohutus: raskmetallide ja nende ühendite mõju organismidele, patareide ja akude utiliseerimine.
--	--	---	--

9. klass

Õpitulemused	Õppesisu/Teema-valdkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 1) mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest; 2) uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi; 3) uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid; 4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi; 5) selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid); 6) teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.	Anorgaaniliste ainete põhiklassid Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Happed. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Soolad. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.	Bioloogia: Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Keskkonna saastumine (happesademed, üle väetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt). Geograafia: maavarad (liiv, savi, lubjakivi jt). Kodundus ja käsitöö: hapete ja soolade kasutamine toiduvalmistamisel, happelised ja aluselised puhastusvahendid igapäevaelus.	Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng: keskkonnakeemiaga seotud probleeme (happesademed, saasteküsimused, osoonikihi hõrenemine) Teabekeskkond ja meediakasutus: rõhutada keemiaalase tarbe- ja teabeteksti analüüsi tähtsust. Kuivõrd meedias liigub ka keemiaalaselt ebapädevaid ja sobimatu terminoloogiaga tekste, on soovitatav sellele tunnis tähelepanu juhtida. Nii saab selgeks, et katlakivi on tõesti midagi enamat kui kaltsium; et keedusool sisaldab elementide, mitte

	Vesi lahustina. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahustuvustabel. Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO, $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$); 2) erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine (nt $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{CO}_2 + \text{NaOH}$); 3) internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselisuse kohta, järeltöötamine; 4) erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine; 5) soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.		ainetena naatriumit ja kloori. Tervis ja ohutus: Peatükis „Happed ja alused” on sobilik suunata õpilasi tooma konkreetseid näited kodustest happelistest ja aluselistest puhastusvahenditest ning nende ohutust kasutamisest.
Õpilane: 1) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike; 2) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides;	Aine hulk. Moolarvutused Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste ühikud ja nende teisendused. Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva (kvalitatiivse ja kvantitatiivse) info analüüs. Arvutused	Loodusõpetus: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos. Matemaatika: võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine.	Teabekeskond: rõhutada keemiaalase tarbe- ja teabeteksti analüüsi tähtsust.

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.	reaktsioonivõrrandite põhjal moolides (sh lähtudes massist või ruumalast).		
Õpilane: 1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi; 2) teab süsinikuühendite paljususe põhjusi; 3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat; 4) liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks; 5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid; 6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid; 7) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid; 8) uurib etaanhappe keemilisi omadusi; 9) teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.	Süsinik ja süsinikuühendid Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja kasutusala (kütused, määrdeained) ning nende kasutamise võimalused. Süsivesinike täielik põlemine (reaktsioonivõrrandide koostamine ja tasakaalustamine). Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained. Alkoholid ja karboksüülhapped tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende omadused ja	Bioloogia: Süsinikuoksiidid. Alkoholid ja karboksüülhapped tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende omadused ja tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime. Geograafia: Süsivesinikud. Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta)	Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Kultuuriline identiteet: rõhutada erinevate kultuuride toitumistavade erinevusi, tähtis on objektiivselt selgitada alkoholsete jookide kahjulikkuse kõrval ka nende rolli erinevates kultuuritraditsioonides (antiikkultuurid, Vahemere maad, Eesti jt). Tervis ja ohutus: Süsinikuühenditega seotud teemade täienduseks tehtavad projektitööd

	tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel; 2) lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine; 3) süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine digitaalses keskkonnas, kasutades vastavat tarkvara; 4) süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega); 5) erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine; 6) etaan uurimine (nt etaanhape + leeliselahus).	ja kasutusala (kütused, määrdeained) ning nende kasutamise võimalused.	peaksid olema tihedalt seotud õpilaste igapäevase keskkonna ja mureküsimumustega (toitumishäired, dieetid, rasvhapped, asendamatud aminohapped, ravimid ja nende väärarbitimine, ergutid ja energijaogid, narkootikumid).
Õpilane: 1) selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti; 2) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid; 3) tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri; 4) mõistab sahharidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes;	Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Praktilised tööd ja IKT rakendamine:	Bioloogia: Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis.	Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng: polümeeride kasutamisest argielus. Tehnoloogia ja innovatsioon: käsitleda nanotehnoloogiaga seotud teadusuudiseid. Väärtused ja kõlblus: kütuste ja maailmapoliitika

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.	1) rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites; 2) ekso-ja endotermilise reaktsiooni uurimine; 3) toiduainete tärglisesisalduse uurimine; 4) valkude püsivuse uurimine; 5) päevamenüü koostamine ja analüüsimine (portaali toitumine.ee järgi).	Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Geograafia: Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Füüsika: energia ja energia üleminek, kütteväärtus; bioloogia: toitumine, toitained ja nende toiteväärtused, elukeskkonna kaitse. Terviseõpetus: tervisliku toitumise põhimõtted, ohutusnõuded olmekemikaalide kasutamisel. Tehnoloogiaõpetus: süsinikuühendid Materjalidena. Ajalugu:	seostest ning rahvusvaheliste kokkulepete vajalikkusest keskkonnakaitstes; kasulik on leida poolt- ja vastuargumente kasvuhooneefekti kui inimtekkelise keskkonnaprobleemi käsitlemisel.
--	---	---	---

		riikidevahelised poliitilised probleemid seoses kütustega.	
--	--	---	--

2.4. Geograafia

2.4.1. 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 sotsiaalainete 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 uurimisioskused. 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 tulevikustsenaariume 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.

2.4.2. Teadmised, oskused, hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

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

7. klass

Õpitulemused	Õppesisu/Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane:	Kaartide kasutamine Maa kuju ja suurus.	Matemaatika: mõõtmine,	Elukestev õpe ja karjääri planeerimine:

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.	Kaartide mitmekesisus ja otstarve. Üldgeograafilised ja temaatilised kaardid, sh maailma ja Euroopa poliitiline kaart. Trüki- ja arvutikaardid, sh interaktiivsed kaardid. Mõõtkava, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade määramine looduses ja kaardil. Asukoht ja selle määramine, geograafilised koordinaadid. Ajavööndid.	mõõtühikute kasutamine ja teisendamine, diagrammi lugemine ja koostamine, skaala, plaani koostamine. Ajalugu: geograafia areng, maadeavastused, ajaloos kasutatavad kaardid. Eesti keel: kohanimede õigekiri, suur algustäht. Võõrkeel: sõnavara täienemine erinevate infoallikatega töötamisel. Kehaline kasvatus: orienteerumine maastikul.	oskus seostada igapäevaelus toimivaid nähtusi loodusteadusliku taustaga, näit öö ja päeva ning aastaaegade vaheldumise põhjused, silmapiiri kuju jms. Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsed teabeallikad, kust võib leida infot planeet Maa kohta Teabekeskond: töö allikatega: info otsimine ja kriitiline hindamine, näit väidete tõepärasuse hindamine, info kogumine ja üldistamine Tervis ja ohutus: koolitee kaardistamine, käitumine liikluses.
Õpilane: 1) iseloomustab jooniste või kaardi põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust, laamade	Geoloogia Maa siseehitus. Laamad ja laamade liikumine. Maavärinad.	7. kl loodusõpetus: aine tihedus ja mass,	Teabekeskond ja meediakasutus info kogumine ja töötlemine, jooniste kirjeldamine,

liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse; 2) teab maaväriinate 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.	Vulkaaniline tegevus. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Kivimid ja nende teke.	temperatuur, sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, soojusülekanne liigid, konvektsioon, soojuspaisumine; 8. kl füüsika: aine tihedus ja rõhk; 9. kl füüsika:ained; ainete olekute muutused; ajalugu: katastroofilised maavärinad ja vulkaanipursked minevikus; bioloogia: fossiilid; matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; võõrkeel: sõnavara täiendamine erinevate infoallikatega töötamisel.	seoste leidmine; teabeteksti kasutamine: tektooniliste nähtustega seotud meediainfo seostamine laamtektoonikaga. Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsete kaartide ja mängude kasutamine, teadmiste omandamine animatsioonide abil. Tervis ja ohutus: looduskatastroofide ohupiirkonnad maailmas, ohutegurid vulkaanilistes piirkondades. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: päästeaktsioonid, fondid, annetused
---	--	--	--

Õpilane: 1) võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja maailmas; 2) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimele; 3) analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte.	Pinnamood Pinnavormid ja pinnamood. Pinnamoe kujutamine kaartidel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Maailmamere põhjareljeef. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.	Füüsika: soojuspaisumine murenemisprotsessis. Ajalugu: pinnamoe mõju asustuse kujunemisele, ajaloosündmustega seotud konkreetsete pinnavormide (Skandinaavia mäestik, Alpid, Püreneed jmt) leidmine kaardilt. Kehaline kasvatus: pinnamoe lugemine orienteerumiskaardilt ja sellega arvestamine raja läbimisel.	Teabekeskond ja meediakasutus: atlase ja üldgeograafilise kaardi kasutamine; seoste leidmine, mõistete süstematiseerimine, ümbritseva maastiku ja looduse iseloomustamine; info leidmine suuremõõtkavaliselt kaardilt. Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: omandatud oskuste rakendamine praktikas: tegeliku teekonna kirjeldamine kaardi abil, pinnavormide kujutamine. Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsel meetodil ristprofiili koostamine. Tervis ja ohutus: omandatud teadmiste rakendamine igapäevaelus, liiklus, riietus, ohutegurid
--	---	---	---

			mägedes ja nendega arvestamine.
--	--	--	---------------------------------

8. klass

Õpitulemused	Õppesisu/Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 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.	Kliima Ilm ja kliima. Kliimadiagrammid ja kliimakaardid. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal. Aastaaegade kujunemine. Temperatuuri ja õhurõhu seos. Üldine õhuringlus. Ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale. Kliimavöötmed. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele.	8. kl füüsika: valgus ja valguse sirgjooneline levimine; valguse peegeldumine ja neeldumine, langemis-ja peegeldumisnurk; rõhumisjõud looduses ja tehnikas, rõhk, baromeeter, soojusülekanne, soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, universaalne temperatuuriskaala, siseenergia, soojusmahtuvus, temperatuurimuutus, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus.	Teabekeskond ja meediakasutus: info kasutamine. Keskkond ja jätkusuutlik areng: õhureostus, reostuse levik. Tehnoloogia ja innovatsioon: atmosfääri uuringud, sondid, radarid, satelliidid. Tervis ja ohutus: UVkiirgus, kõrgmäestike hõre õhk, selle mõju tervisele, inimtegevusele, võimalikud abinõud; päikesekiirgusega kaasnevad ohud, abinõud tervise kaitseks

		Matemaatika: joon- ja tulpdiagrammi lugemine, aritmeetilise keskmise ja temperatuuriamplit uudi arvutamine- Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.	
Õpilane: 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;	Veestik Veeressursside jaotumine Maal. Veeringe. Maailmameri ja selle osad. Temperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, vooluvee mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, üleujutused. Järved ja veehoidlad. Veekogude kasutamine ja kaitse.	Keemia/loodusõpetus: soolsus; füüsika: aine olekud, veeringe, (aurumine, kondenseerumine) , vee kulutav ja kuhjav tegevus; matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine. Bioloogia: veekogud kui elukeskkond ning veekogude	Keskkond ja jätkusuutlik areng: vesi kui taastuv loodusvara, veega seotud probleemid. Tehnoloogia ja innovatsioon: animatsioonid, interaktiivsed mängud; Teabekeskond ja meediakasutus: info hankimine ja kasutamine.

6) iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodukohas või Eestis.		reostumine ja kaitsmine. Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel, kohanime õigekiri ja hääldamine.	
Õpilane: 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	Loodusvööndid Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed. Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites ning mäestikes.	Bioloogia: elus ja eluta looduse vastastikused seosed, bioloogiline mitmekesisus, organismide kohastumused erinevates keskkondades, keskkonnaprobleemid loodusvööndites. Keemia: aineringed; füüsika: õhutemperatuur ja õhurõhk, õhuringlus.	Teabekeskond ja meediakasutus: info leidmine kaartidelt ja piltidelt, selle kasutamine seoste ja protsesside selgitamisel. Teabekeskond ja meediakasutus: kaardiinfo kasutamine Keskond ja jätkusuutlik areng: inimtegevuse võimalused, keskkonda säästev käitumine. keskkonnaprobleemid, keskkonnakaitse. Tervis ja ohutus: külmakahjustused, abinõud külma

		Ajalugu: inimasustus erinevates keskkonnatingimustes. Emakeel: väljendusoskuse arendamine piirkondade kirjeldamisel ja iseloostamisel. Võõrkeel: sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.	kaitseks
--	--	--	----------

9. klass

Õpitulemused	Õppesisu/Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 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;	Rahvastik Euroopa, sh Eesti rahvaarv ja selle muutumine. Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded ja nende põhjused.	Ajalugu ja ühiskonnaõpetus : migratsioon Euroopas, sh Eestis, ja selle mõju ühiskonnale. Matemaatika: diagrammide analüüs,	Teabekeskond ja meediakasutus: graafikutelt ja diagrammidelt info lugemine ja kasutamine seaduspärasuste ning protsesside kirjeldamisel. graafikute ja

3) teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale; 4) arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal	Eesti rahvuslik koosseis ja selle kujunemine. Rahvuslik mitmekesisus Euroopas.	üldkordajate arvutamine. Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.	diagrammide info lugemine ja kasutamine seaduspärasuste ning protsesside kirjeldamise Tehnoloogia ja innovatsioon: interaktiivsete teabeallikate kasutamine. Kultuuriline identiteet: kultuuriline mitmekesisus, tolerants.
Õpilane: 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 sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks.	Asustus Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. Linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas. Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid.	Ajalugu ja ühiskonnaõpetus : linnade kujunemine ja kasv Euroopas, Eesti asustus ja haldusjaotus minevikus ja tänapäeval, linnastumisega kaasnevad probleemid. Bioloogia: linnastumisega kaasnevad keskkonnaprobleemid. Matemaatika: andmete kogumine,	Teabekeskond ja meediakasutus: kaartidelt info lugemine ja kasutamine seaduspärasuste ja protsesside kirjeldamisel. Tehnoloogia ja innovatsioon: andmeportaali. Teabekeskond, kultuuriline identiteet: eelnevalt välja toodud seosed, teadmiste rakendamine

		tõlgendamine ja esitamine, rahvastiku keskmise tiheduse arvutamine. Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.	
Õpilane: 1) mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta; 2) analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate 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.	Majandus	Ühiskonnaõpetu: majanduse struktuur, tööjõud, kapital. Füüsika: energialiigid. Keemia: süsinikuühendid kütustena. Matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine. Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.	Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: elukutse valik ja töövõimalused. Teabekeskond ja meediakasutus: infoportaalidest, kaartidelt info leidmine ja kasutamine seaduspärasuste ja protsesside kirjeldamisel. Tehnoloogia ja innovatsioon: andmeportaalid.

Õpilane: 1) mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust; 2) iseloomustab mõnd toiduaine tootmisahelat, teab kodumaise toidukauba eeliseid ja väärtustab Eesti tooteid; 3) iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist; 4) võrdleb tootmist erinevates taime- ja loomakasvatustaludes ning väike- ja suurtootmise mõju keskkonnale, sh maastike muutumisele; 5) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ning põhjendab põllumajanduse ja toidutootmise struktuuri.	Põllumajandus ja toidutootmine Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted ja toiduainetööstus Euroopas. Eesti põllumajandus ja toiduainetööstus. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid.	Bioloogia: toiduainete koostis, tervislik toitumine, toiduvalmistamise tehnoloogia; taimede kasvunõuded kui taimekasvatussaaduste tootmise alus, loomade kasv ja areng kui loomakasvatussaaduste tootmise alus. Keemia: toidulisandid, taimekaitsevahendid, väetised. Ajalugu: erinevate kultuuride traditsioonid. Võõrkeel: sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel; matemaatika: ühikud (t, ha), saagikuse	Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: elukutse valik ja töövõimalused. Teabekeskond ja meediakasutus: info otsimine ja kasutamine kirjelduse ja üldistuste koostamisel. Tehnoloogia ja innovatsioon: andmeportaalid
--	---	--	---

		arvestamine (t/ha kohta).	
Õpilane: 1) teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi; 2) selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses.	Metsamajandus ja metsatööstus	Bioloogia: toiduainete koostis, tervislik toitumine, toiduvalmistamise tehnoloogia; taimede kasvunõuded kui taimekasvatustas alus, loomade kasv ja areng kui loomakasvatustas alus. Keemia: toidulisandid, taimekaitsevahendid, väetised. Ajalugu: erinevate kultuuride traditsioonid. Võõrkeel: sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel; matemaatika:	Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: elukutse valik ja töövõimalused. Teabekeskond ja meediakasutus: info otsimine ja kasutamine kirjelduse ja üldistuste koostamisel. Tehnoloogia ja innovatsioon: andmeportaalid

		ühikud (t, ha), saagikuse arvestamine (t/ha kohta).	
Õpilane: 1) analüüsib energiatarvet perekonna tasandil ja ühiskonna toimimises, väärtustab säästlikku energia tarbimist ning pakub selleks lahendusi; 2) analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale; 3) on omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest.	Energiamajandus Energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused. Euroopa energiamajandus ja energiaprobleemid. Eesti energiamajandus. Põlevkivi kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Euroopa peamised majanduspiirkonnad.	Füüsika: energialiigid; keemia: süsinikuühendid kütustena; Matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine. Võõrkeel: sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.	Teabekeskond: infoportaalidest, kaartidelt info leidmine ja kasutamine seaduspärasuste ja protsesside kirjeldamisel. Tehnoloogia ja innovatsioon: andmeportaalid. Keskond ja jätkusuutlik areng: energia tarbimine ja säästmine, keskkonnaprobleemid
Õpilane: 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	Teenindus Teenindus ja selle jaotumine. Turism kui kiiresti arenev majandusharu. Turismi liigid. Euroopa peamised turismiressursid. Turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid. Eesti turismimajandus. Transpordi liigid, nende eelised ja puudused sõitjate ning erinevate kaupade veol.	Bioloogia: turismi ja transpordiga kaasnevad keskkonnaprobleemid. Ajalugu ja ühiskonnaõpetus : vanad kultuuripiirkonnad ja kultuuriobjektid, usundid, poliitilise kaardi ning	Teabekeskond ja meediakasutus: info otsimine ja kasutamine kirjelduste ja üldistuste koostamisel. Tehnoloogia ja innovatsioon: andmeportaalid. Tervis ja ohutus: julgeolek reisimisel, haigused, puhta vee probleemid. Kultuuriline identiteet:

turismi arengueeldusi, turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale.	Euroopa peamised transpordikoridorid. Eesti transport.	majandussidemet e kujunemine. Võõrkeel: sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel. Ajalugu, kirjandus, kunst, muusika: Euroopa ja Eesti kultuuriloolised paigad kui turismiobjektid. Matemaatika: ühikud, reisijakilomeeter, tonnkilomeeter, vahemaad.	rahvaste traditsioonid, käitumistavad
--	--	---	---------------------------------------

2.5. Füüsika

2.5.1. Öppeaine 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 lõimivad 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 mitmekülgsusest 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 toimiks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanimise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise ning kasutatud allikatele viitamise oskus.

2.5.2. Teadmised, oskused, hoiakud

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

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

8. klass

Õpitulemused	Õppesisu/ Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 1) tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi; 2) tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed; 3) 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; 6) konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist; 7) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega; 8) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet; 9) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;	Valgusõpetus Valgusallikas. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valgus kui liitvalgus. Valguse spektraalne koostis. Valguse värvustega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse kiirus. Vari. Varjutused. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel. Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Läätse fookuskaugus. Läätse optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.	Matemaatika: arvutusülesanded, geomeetria, pöördvõrdeline seos. Kunstiõpetus: valgus ja vari, joonestamine. Loodusõpetus: läätsed. Keemia: fotosüntees, naha pigmendi muutused (päevitamine), pleekimine, fotograafia (filmid, fotopaberid). Bioloogia: silma ehitus	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine, keskkond ja jätkusuutlik areng (säästupirnid, päikeseenergia, osoon), tehnoloogia ja innovatsioon (erinevad valgusallikad) ja tervis ja ohutus (UV-kaitse, kaitseprillid, kirjeldab ohutust tagavate vahendite toimet ja omadusi,)

10) rakendab probleemülesandeid lahendades seost $D=1/f$.			
Õpilane: 1) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida; 2) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest; 3) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud; 4) 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;	Mehaanika Mass kui keha inertsuse mõõt. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt. Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Liikumine ja jõud looduses ning tehnikas. Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas. Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas. Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Mürä	Matemaatika: arvutusülesanded, geomeetria, trigonomeetria, võrdeline ja pöördvõrdeline seos, ühikute teisendamine, võrrandid Loodusõpetus: kirjeldab raskusjõudu, mehaanilist liikumist, mõõdab või määrab keha kiirust ja keskmist kiirust, läbitud teepikkust, joonestab graafikuid; töö valem, toob näiteid mehaanilise energia muundumise kohta. Keemia: Keemias arvutatakse lahuste, vedelike tihedusi.	Keskkond ja jätkusuutlik areng: käitub igapäevaelu probleemide lahendamisel keskkonnateadlikult (ainete tihedus, reostus). Tehnoloogia ja innovatsioon: koostab ja esitab klassile esteetiliselt kujundatud informatiivse multimeediumi-põhise esitluse. Tervis ja ohutus: kirjeldab ohutust tagavate vahendite toimet ja omadusi (kiiver, turvavöö, pidurdumisteed, kiirus)

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: $v = s/t$; $\rho = m/V$; $F = mg$; $p = F/S$; $p = \rho gh$; $F_{\text{ü}} = \rho gV$; $A = Fs$; $N = A/t$; $f = 1/T$.	ja mürakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.	Muusika: heli, akustika, tämber, helitugevus, Bioloogia: elusorganismide hääleaparaat, kõrva ehitus.	
---	---	---	--

9. klass

Õpitulemused	Õppesisu/Teemavaldkond. Teema, alateema	Lõiming	Läbivad teemad
Õpilane: 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, pinget, 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;	Elektriõpetus Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas. Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinget, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited. Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus. Magnetnähtused Püsिमagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.	Keemia Bioloogia Geograafia Matemaatika	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine Keskkond ja jätkusuutlik areng Teabekeskond ja meediakasutus Tehnoloogia ja innovatsioon Tervis ja ohutus Väärtused ja kõlblus

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: $I=U/R$; $I=I_1=I_2$; $U=U_1+U_2$; $R=R_1+R_2$; $I=I_1+I_2$; $U=U_1=U_2$; $1/R=1/R_1+1/R_2$; $R=\rho l/S$; $A=IU t$; $N=IU$; $Q=I^2 R t$.			
Õpilne: 1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumise; 2) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid; 3) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konveksiooni ja soojuskiirgust; 4) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel; 5) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;	Soojusõpetus ja tuumaenergia <i>Aine ehituse mudel. Soojusliikumine</i> Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad. <i>Soojusülekanne</i> Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konveksioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade	Keemia Bioloogia Geograafia Matemaatika	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Kesk-kond ja jätkusuutlik areng. Teabekesk-kond ja meediakasutus. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus. Väärtused ja kõlblus.

6) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtusei; 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: $Q = cm(t_2 - t_1)$; $Q = \lambda m$; $Q = Lm$.	vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas. <i>Aine olekute muutused.</i> <i>Soojustehnilised rakendused</i> Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. <i>Tuumaenergia</i> Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektriijaam.		
---	---	--	--