

1. Ainevaldkond „Loodusained“ ainekava

1.1. Ainevaldkonna kirjeldus

Loodusainete õpetamise eesmärk põhikoolis on kujundada õpilaste loodusteaduslikku pädevust, st loodusteaduslikke teadmisi, uurimis- ja probleemi lahendamise oskusi ning jätkusuutlikku arengut väärtustavaid hoiakuid, mis on tänapäeval kõigile vajalik igapäevaelu probleemide märkamiseks ning arukate ja põhjendatud otsuste tegemiseks. 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.

Kontseptuaalne ainealane arusaamine kujuneb ainult siis, kui uued teadmised seotakse olemasolevate teadmiste ja kogemustega ning teistes loodusainetes õpituga. Loodusainete omavahelise lõiminguks kujuneb õpilastel arusaam loodus- ning tehiskeskkonnast kui terviksisüsteemist 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. Valdkonnaülestes ainete lõiming saavutatakse metoodilise ühisosa järgimisel, õppeainete kattuvate teemade, ühiste rõhuasetuste, õppeülesannete ning -viiside abil, sh ainevaldkonnasisesed või- ülesed uurimistööd, loovtööd, projektid, ainekuu korraldamine või õpetades ajalist kooskõla järgides. Teadlik pädevuste kujundamine on lõimingu aluseks.

Üldpädevuste arendamine loodusainetes:

Kultuuri- ja väärtuspädevus – õpilased õpivad mõistma, arutlema, põhjendama või õigustama looduse ja keskkonna väärtust, lähtudes nii õpilase isiklikust kui ka teiste vaatenurgast ning õppides arvestama eri seisukohti; kujundavad vastutustundlikku suhtumist elurikkusesse ja jätkusuutlikku eluviisi, võimalusel osaletakse looduskaitseprojektides või kooli rohetegevustes (maailmakoristuspäev, projekt Vanast uus jne);

Sotsiaalne ja kodanikupädevus – arendatakse koostööoskust läbi rühmatööde, ühiste katsete ja arutelude; väärtustatakse erinevaid seisukohti ja õpitakse konflikte lahendama;

Enesemääratluspädevus – õpilane õpib tundma oma tugevaid ja nõrku külgi loodusteadustes, seades endale eesmärgi ning kujundades õpioskusi ja karjäärivalikuid; kujundatakse arusaama, et ühiskond saab jätkusuutlikult areneda ainult siis, kui kõik me panustame elurikkuse säilimisesse ja elamisväärsesse elukeskkonda;

Õpipädevus – rõhk on probleemilahendusel, kriitilisel mõtlemisel, loogilisel järeldamisel ning infoallikate hindamisel; arendatakse loodusteadusliku info otsimise, sellest arusaamise ning tõlgendamise oskuseid ning suutlikkust eristada usaldusväärset ning tõenduspõhist infot arvamusest; otseselt tajutava maailma kirjeldamise kõrval õpitakse objekte ja nähtusi järk-järgult kirjeldama mikro- ja megatasandil; õpilane õpib planeerima oma tegevust ja analüüsima tulemusi;

Suhtluspädevus – õpilaste eneseväljendusoskused arenevad uurimistulemuste, projektitööde jne suulise esitlemise ja kirjaliku teksti loomise kaudu; samuti areneb oskus arutleda probleemide üle ning põhjendada oma pakutud lahendusi, lähtudes loodusteaduslikest, sotsiaalsetest, majanduslikest, eetilistest vaatenurkadest; harjutatakse teadusliku terminoloogia kasutamist;

Matemaatika-, loodusteadus- ja tehnoloogiaalane pädevus – kujundatakse oskus rakendada loodusteaduslikke meetodeid ja mudeleid (füüsilisi objekte, jooniseid, kaarte, mõistekaarte, matemaatilisi kujutusviise, analoogiaid ning arvutisimulatsioone), loodusteaduslikke objekte ja nähtusi mõista, uurida ja selgitada ning teha objektide ja süsteemide käitumise kohta järeldusi ning ennustusi, kasutada mõõtevahendeid, seostada teadmisi igapäevaeluga ning mõista tehnoloogia ja teaduse arengut; loodusvaldkonna ainete õppimine aitab õpilastel tajuda teaduse ning teaduslike teadmiste olemust; õpilastes kujundatakse mõistmist, et teaduslikud seisukohad muutuvad ajas ning

arenevad maailma järjest täpsema ja objektiivsema kirjeldamise poole ning et tehtud järeldused kehtivad üksnes korraldatud uurimuse kohta;

Ettevõtlikkuspädevus – arendatakse loovust ja algatusvõimet probleemide lahendamisel, projektide kavandamisel ja elluviimisel; õpitakse vastutustundlikku ja keskkonnasäästlikku majandamist;

Digipädevus – kasutatakse digitaalseid õppevahendeid katsete andmete kogumiseks ja töötlemiseks, otsitakse ning hinnatakse digiallikatest pärit infot, luuakse esitlusi ja mudeleid.

Läbivate teemade käsitlemine loodusainetes:

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine – tutvustatakse loodusteaduste ja tehnoloogia erialade mitmekesisust ja eripära; õpilased tutvuvad teadlaste, inseneride ja teiste spetsialistide töömeetoditega;

Keskkond ja jätkusuutlik areng – õpitakse mõistma inimtegevuse mõju loodusele ja kliimale, viiakse läbi säästva eluviisiga seotud projekte, nt jäätmete sorteerimine, energia säästmine, elurikkuse uurimine;

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus – loodusprojektide korraldamine koolis (nt ainekuu), arutelud keskkonnaküsimuste üle;

Kultuuriline identiteet – tutvutakse Eesti looduse eripärade ja rahvapäraste loodusvaadetega, õpitakse väärtustama oma kodukoha looduspärandit ja seostama seda maailmapärandiga;

Teabekeskkond ja meediakasutus – õpilased harjuvad kriitiliselt hindama loodusteaduslikku infot erinevatest allikatest (meedia, teadusuuringud, internet), õpivad eristama fakti ja arvamust; oluline on arusaamise kujundamine nähtuste põhjuse-tagajärje seostest ning õpitu üldistamine ja ülekandmine uude konteksti, õpitakse kasutama loodusteaduslikke sümbboleid;

Tehnoloogia ja innovatsioon – õpitakse tundma loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid, näiteks katsete tegemisel digitaalsete andmekoguritega, robotite ja andurite kasutamisel, või uute lahenduste otsimisel igapäevaprobleemidele; 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. Uurimisküsimuste omandamise üldisem eesmärk on kasutada neid igapäevaelus, aidates õpilastel teha isiklikus elus arukaid ning kaalutletud otsuseid;

Tervis ja ohutus – pööratakse tähelepanu tervislikele eluviisidele, keskkonna ja toitumise seostele tervisega ning ohutule käitumisele looduses ja laboritöös (nt erinevate katsete tegemine);

Väärtused ja kõlblus – arendatakse arusaama eetilistest dilemmaadest loodusteadustes ja tehnoloogia arengus (nt geneetika, kliimamuutused, loomkatsete kasutamine, taastumatute ressurside tarbimine). Õpilased õpivad arvestama erinevate väärtushinnangutega, arutlema ausalt ja austavalt ning kujundama isiklikku vastutustundlikku hoiakut looduse ja ühiskonna suhtes.

Ainevaldkonda kuulub viis õppeainet, millest loodusõpetust õpitakse I ja II kooliastmes ning III kooliastmes 7. klassi I poolaastal paaritunnina; bioloogiat, geograafiat ja füüsikat alates 7. klassist ning keemiat alates 8. klassist.

1.2. Vaimse ja sotsiaalse õpikeskkonna kujundamine

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. Kujundatakse 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 mitmekesisest keskkonnast, 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. Tagatakse laboritööde korraldamise ohutus ja tulemuslikkus.

1.3. Praktilised tööd ja õppekäigud

Õppekäikude läbiviimiseks kasutatakse RMK, loodusmajade, muuseumide jt organisatsioonide projektipõhiseid pakkumisi.

5. klass Elukeskkonna (raba) programm looduskeskuses

Vastutav aine: loodusõpetus

Lõimuvad ained: loodusõpetus, kunst, kehaline kasvatus

Läbivad teemad: keskkond ja jätkusuutlik areng, elukestev õpe ja karjääri planeerimine, tervis ja ohutus

6. klass Õppekäik rahvusparki või looduskaitsealale eluskoosluse (mets) tundmaõppimiseks

Vastutav aine: loodusõpetus

Lõimuvad ained: loodusõpetus, kunst, kehaline kasvatus

Läbivad teemad: keskkond ja jätkusuutlik areng, elukestev õpe ja karjääri planeerimine, tervis ja ohutus

5.-12. klass Loodus- ja teaduskuu

Vastutav aine: keemia, füüsika, bioloogia, geograafia

Lõimuvad ained: geograafia, bioloogia, füüsika, keemia

Läbivad teemad: keskkond ja jätkusuutlik areng

1.4. Hindamise korraldus ning hindamismeetodid, hindamisviisid ja –vahendid

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 enesehinnanguga 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 ainekavas kirjeldatud õpitulemused klasside kaupa. Ainealaste teadmiste ja oskuste kõrval antakse tagasisidet ka pädevuste arengu ning väärtushoiakute kujunemise kohta. Hoiakute kujunemisele antakse tagasisidet suunavate ja toetavate sõnaliste hinnangutega. Õpilast hinnatakse nii õppimise kestel kujundavalt kui ka teemade lõpus kokkuvõtlikult ning kooliastme lõpus kokkuvõtvalt. Diagnostilise hindamise käigus selgitab õpetaja välja õppeaasta või teema alguses õpilase tugevad ja nõrgad küljed, sh loodusteaduslikud väärtarusaamad ning spetsiifilised õpiraskused, et kavandada edasist õpetamist. Õppimise ajal annab õpetaja tagasisidet õpilase sooritusele, et õpilane saaks kohe teada, kuidas tal õppimine edeneb. Kirjaliku tagasiside annab õpetaja jooksvalt suuremahulise töö 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 kokkuvõtlikku hinnet, kui töö on valmis, ning õpilasel paremini aru saada, kuidas hinne kujunes. Nii kujundava kui ka kokkuvõtliku hindamise korral keskendutakse eelkõige õpitust arusaamisele, arutlemisele ning teadmiste kasutamisele, mitte ainult õpitu meenutamisele.

Teadmiste ja oskuste hindamiseks 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, kollektiooni, 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, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi kriitiline hindamine, ettepanekute tegemine katsetulemuste usaldusväärsuse suurendamiseks ning kehtivate järelduste saamiseks. 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. Loodusteadusessee puhul on hindamise kriteeriumid probleemiseade selgus, näidete ja põhjenduste arv ning loogilisus, korrektsete loodusteaduslike mõistete kasutamise määr, järelduste kehtivus, tekstiosade üldine sidusus ning autori mõtete originaalsus.

Alusväärtustena tähtsustatakse loodusainete õpetamisel õppekava üldosas nimetatud üldinimlikke ja ühiskondlikke väärtusi. 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.

Õpetajad annavad tagasisidet õpilase käitumisele ja hoolsusele, et toetada tema väärtushoiakute ja kooli õppekavas ning kodukorras kirjeldatud üldtunnustatud kõlblus- ja käitumisnormide kujunemist. Sõnaline kirjeldav tagasiside antakse õpilase käitumisele ja hoolsusele I ja II poolaastal.

1.5. Loodusõpetus

Aine eesmärk on kujundada õpilastes hooliv hoiak looduse jm elukeskkonna ning kõige elava suhtes, arusaamine loodusest ja tehiskeskkonnast ning jätkusuutliku arengu põhimõtetest. 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 probleeme lahendades; 2) uurimisoskused: oskus sõnastada uurimisküsimusi või -hüpoteese, mida on võimalik katse teel kontrollida; kavandada katseid andmete kogumiseks; teha praktilisi töid, kasutades katsevahendeid, -seadmeid ja mõõteriistu ohutult; analüüsida andmeid ning nende usaldusväärsust; tuletada kehtivaid järeldusi, sõnastada üldistusi ning esitada tulemusi; 3) oskus leida erinevatest allikatest infot loodusteaduste kohta, tõlgendada seda ning hinnata info usaldusväärsust, kasutada loodusteaduslikke mõisteid, ühikuid ja sümboleid nii suulises kui ka kirjalikus eneseväljenduses, sh infot esitledes, probleemide üle arutledes

ja enda väiteid põhjendades; 4) loodusteaduslike küsimustega tegelemist toetavad hoiakud ja väärtushinnangud: enesetõhusus loodusaineid õppides; huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadusliku ning tehnoloogiaalase karjääri vastu; valmisolek tegelda loodusteaduslike küsimustega ja vastutamine jätkusuutliku arengu eest.

Õppe korraldamine põhineb keskkonna kogemisel ning eakohastel tegevustel. II kooliastmes arendatakse edasi õpilase loodusteaduslikku mõtlemisviisi ning uurimisioskusi. Tähtsal kohal on praktilised tegevused, mille vältel uuritakse objekte ja nähtusi vahetult, ent ka loodusteaduslike mudelite toel. Õppimine toetab õpilaste enda probleemide ja küsimuste esitamist ning neile vastuste ja lahenduste leidmist. Kujundatakse oskust sõnastada katsega kontrollitavaid väiksema mahuga loodusteaduslikke küsimusi ning hüpoteese, katset kavandada, ellu viia ning järeldusi teha. Küsimustele vastuste otsimiseks innustatakse õpilasi kasutama erinevaid allikaid: populaarteadusajakirju, uudisteportaale ning raamatuid, eesti- või muukeelseid õppekeskkondi jms. Kujundatakse esmane arusaam, kuidas leida usaldusväärset infot. Oluline on kavandada õpilaste huvidest ja kogemustest lähtuvaid uurimuslikke õppeülesandeid. Süvendatakse õpilaste keskkonnahoiakuid. Praktilise tegevuse kõrval lahendatakse mitmesuguseid teoreetilisi ülesandeid, et arendada õpilaste abstraktset mõtlemist. Koduste töödega kinnistatakse klassis õpitut ning juhatakse õpilasi rakendama klassis omandatud teadmisi igapäevaelu tegevustes. Kõrgemat järku mõtlemise ja hoiakute kujundamiseks rakendatakse erinevaid probleemipõhiseid õppemeetodeid, sh arutelusid, rollimänge, juhtumiuuringuid, tehisasjade või lahenduste disainimist jms.

1.6. Loodusõpetus 4. klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
Õpilane: 1) selgitab loodusteaduslike mudelite toel objekte ja nähtusi: päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist; 2) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab õpetaja abiga info usaldusväärsust, koostab ja esitab ülevaate teemal maailmaruum; 3) arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali.	Maailmaruum Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähtkujud. Galaktikad. Astronoomia. Päike kui Maa energiaallikas. Põhimõisted: Maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, täht, planeet, satelliit, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanaan, galaktika, astronoomia. Praktilised tööd: 1) Päikesesüsteemi mudeli valmistamine, et illustreerida Päikese ning planeetide suurust ja nendevahelist kaugust; 2) öö ja päeva vaheldumise mudeldamine; 3) Maa tiirlemise mudeldamine; 4) tähistaeva vaatlused, Põhjanaanla leidmine tähistaevas. Lõiming Võõrkeel - õpilane otsib võõrkeeles toodud infot erinevatest allikatest. Matemaatika, kunst ja tehnoloogiaõpetus - päikesesüsteemi/öö ja päeva vaheldumise/Maa tiirlemise mudelite koostamine. Kirjandus - tähtkuju ja vastava müüdi väljamõtlemine. Infotehnoloogia - taevakaardi rakenduse uurimine.

Õpilane: 1) leiab kaardilt ja gloobuselt mandrid ja ookeanid, Euroopa suuremad riigid; 2) kirjeldab Eesti geograafilist asendit, oskab nimetada ja kaardilt leida Eesti naaberriigid; 3) teab, et atlases on kohanime register, mille abil saab tundmatu koha leida. Leiab õpetaja suunamisel registri järgi vajaliku koha; 4) toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele. 5) nimetab gloobuse ja kaartide erinevusi (nt gloobuse järgi on raskem nt. marsruuti koostada, kaardid võivad vananeda), arutleb digikaartide eelistest.	Maa Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel. Erinevad kaardid. Mandrid ja ookeanid. Suuremad riigid Euroopa kaardil. Geograafilise asendi iseloomustamine. Eesti asend Euroopas. Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, tormid, üleujutused. Põhimõisted: gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, riigipiir, naaberriik, atlas, kontuurkaart, ekvaator, põhja- ja lõunapoolkera, põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend, vulkaan, laava, maavärin, torm, üleujutus. Praktilised tööd: 1) gloobuse kui Maa mudeli meisterdamine; 2) õpitud objektide kandmine kontuurkaardile; 3) erinevate allikate kasutamine, et leida infot ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta; 4) loetelu koostamine asjadest/tegevustest, mida on vaja kriisiolukordade üleelamiseks kodus või looduses. Lõiming: Keeled ja kirjandus - infootsing erinevatest allikatest, ka võõrkeeles. Matemaatika, infotehnoloogia - töö kaartidega sh. elektroonilised kaardirakendused. Mõõtkava, õpetaja juhendamisel kahe punkti/objekti vahelise kauguse arvutamine. Mandrite/ riikide pindala, elanike arvu võrdlemine.
Õpilane: 1) nimetab elutunnuseid ja võrdleb taimede, loomade ja seente ja bakterite eluavaldu; 2) selgitab nende tähtsust looduses ja inimese elus. 3) kasutab mikroskoopi; 4) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust; 5) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis; 6) toob näiteid elu tekkest ja arengust Maal.	Elu mitmekesisus maal Elu tunnused. Organismide mitmekesisus. Elu erinevates keskkonnatingimustes: vihmametsas, kõrbes, jäävööndis, mäestikes. Elu teke ja selle arenemine. Põhimõisted: rakk, ainurakne ja hulkrakne organism, bakter, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, dinosaurused. Praktilised tööd: 1) Töö mikroskoobiga: erinevate rakkude vaatamine ja uurimine. 2) Referaadi koostamine ühest eluvormist, loodusvööndist, kivistisest vms.

	Lõiming: Keel ja kirjandus, võõrkeel - õpilane otsib infot erinevatest allikatest. Kunsti – ja tehnoloogiaõpetus - postrite vormistamine/projekt "Dinosauruse maailm".
Õpilane: 1) nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, kirjeldab nende ülesandeid ja talitlust; 2) põhjendab tervislike eluviiside olulisust; 3) põhjendab looduse ja oma elukeskkonna tundmise ja hoidmise vajalikkust; 4) selgitab taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsust inimese elus; 5) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu.	Inimene Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded ja nende seos tervislike eluviisidega. Organismi terviklikkus. Väliskeskkonna mõju inimese organismile. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsus inimese elus. Inimese põlvnemine. Põhimõisted: elund, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, meeleeelundid, närvid, peaaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud, imetaja. Praktilised tööd: 1) tutvumine inimkeha ehitust tutvustavate video- ja veebimaterjalidega. 2) menüü analüüsimine või koostamine lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest. Lõiming: Liikumisõpetus - füüsilise koormusega kaasnevate pulsisageduste muutuste uurimine. Kunst ja tehnoloogiaõpetus - kopsumudeli valmistamine.

1.7. Loodusõpetus 5. klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
Õpilane: 1) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, pindpinevus jms); 2) sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse kodukoha veekogu kohta, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi; 3) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;	Vesi. Veekogu kui uurimisobjekt Loodusteaduslik uurimus. Vesi. Vee omadused (vee olekud ja nende muutumine, tihedus, määrgamine, soojuspaisumine, vesi kui lahusti). Jõgi ja järv elukeskkonnana. Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões ja vee ringlemine järves. Toitainete sisaldus järvede vees. Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest. Eesti jõed ja järved, nende paiknemine.

4) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri; 5) arutleb looduse uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali; 6) iseloomustab katsete põhjal vee omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega 7) mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust; 8) kirjeldab ja võrdleb jõe ja järve elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike; 9) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid; 10) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi; 11) koostab jõe ja järve kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad); 12) leiab kaardilt Eesti suuremad jõed, järved ning kirjeldab nende asendit.	Põhimõisted: aine, aine olek, tihedus, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, voolukiirus, kärestik, juga, suurvesi, madalvesi, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, vetikas, kaldataim, veetaimed, röövkala. Praktilised tööd: 1) loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: uurimisküsimuse või hüpoteesi sõnastamine, andmete kogumine ja vormistamine ning tulemuste esitamine; 2) kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate põhjal; 3) veeorganismide määramine määrajate abil; 4) tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale; 5) vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee paisumine jäätmisel, vee liikumine soojendamisel, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, erinevate ainete lahustuvuse uurimine vees). Lõiming Ajalugu: elutegevus siseveekogude juures; rahvusparkide kultuuripärand; Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, toitumissuhted ökosüsteemides; Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine; Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöödest ja veebiotsingutest ettekannete koostamine ja esitamine; Võõrkeel: info (sh illustreerivate materjalide) otsimine võõrkeelsetest materjalidest; Kehaline kasvatus: looduses liikumine praktiliste tööde teostamisel; Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine;
Õpilane: 1) koostab loodusteadusliku mudeli veeringe selgitamiseks; 2) selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi; 3) kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid; kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;	Vee kasutamine Veeringe. Põhjavesi ja allikad. Vee kasutamine. Joogivesi. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine. Kalapüük ja -kasvatus. Põhimõisted: põhjavesi, kapillaarsus, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine, puhas aine, segu. Praktilised tööd:

4) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri; 5) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha veekogu kaitse, allikad, kalavarud, looduskaitsealune liik/objekt jm); 6) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); 7) analüüsib oma pere veetarbimist ja teeb ettepanekuid vee säästmiseks.	1) erinevate omadustega looduslike vete võrdlemine; 2) vee liikumise uurimine erinevates pinnastes; 3) vee puhastamine erinevatel viisidel; 4) veekasutuse uurimine kodus või koolis. Lõiming Liikumisõpetus: liikumine looduses (õppekäigud loodusesse/veepuhastusjaamadesse). Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine; veearvete võrdlemine enne ja pärast veekasutuse ratsionaliseerimist. Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, keskkonnakaitse. Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöödest ja veebiotsingutest ettekannete koostamine ja esitamine. Võõrkeel: info otsimine puhta vee olemasolu ja kasutuse kohta võõrkeelsetest materjalidest. Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine.
Õpilane: 1) iseloomustab katsete põhjal õhu koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega; 2) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid, sh digitaalsed andurid, kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid; 3) leiab infot ilma kohta, teostab ilmavaatlusi ning esitleb uurimistulemusi; 4) mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda; 5) võrdleb ilmaandmete kaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda; 6) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri; 7) arutleb ilma uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali; 8) seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise, hingamise ning fotosünteesiga; 9) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi.	Õhk Õhk. Õhu tähtsus. Õhu koostis ja omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Sademete mõõtmine. Ilm ja ilmaennustus. Õhk elukeskkonnana Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga. Tolmlemine. Põhimõisted: õhkkond, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, ilm, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlamine. Praktilised tööd: 1) õhu omaduste uurimine: küünla põlemine suletud anumas; õhu kokkusurutavus; õhu ruumala muutumine soojenemisel ja jahutamisel; veeauru kondenseerumine; 2) temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine; 3) erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine ilmaandmete kaartide järgi. Lõiming

	Liikumisõpetus: liikumine looduses (õppekäigud loodusesse, ilmavaatluste läbiviimine); Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine, diagrammidelt info lugemine, diagrammide koostamine; Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, keskkonnakaitse; Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöödest ja veebiotsingutest ettekannete koostamine ja esitamine; Võõrkeel: info otsimine võõrkeelsetest materjalidest, võõrkeelsete õppefilmide vaatamine; Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine.
Õpilane: 1) leiab infot koduasula elukeskkonna kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab ülevaate; 2) leiab kaardilt Eesti maakonnakeskused ning kirjeldab nende asendit; 3) teab asula tüüpilisemaid liike, koostab toiduahelaid ja toiduvõrke; 4) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); 5) hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; 6) selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas; 7) kavandab koduasula rohe- või puhkeala, plaanib tulevikuasula vms; 8) võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega; 9) analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks; 10) hindab inimtegevuse mõju asulale, arutleb selle tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle; 11) seostab asula uurimise, kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	Asula Koduasula elukeskkond. Elutingimused maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Taimed ja loomad asulas. Keskkonnatingimused ja tervishoid. Valgusreostus. Heli levimine ja müra. Tuulekoridorid. Jäätmed. Rohe- ja liikumisalad asulates. Linnaruum tulevikus. Põhimõisted: Elukeskkond, valgusreostus, müra, võnkumine, parasiit, inimkaasleja loom, haljastus, tehiskeskkond. Praktilised tööd: 1) oma kodukohta tutvustava ülevaate koostamine (sh mis on aja jooksul muutunud); 2) õppekäik asula elustikuga tutvumiseks; 3) kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine ja esitamine valitud digikeskkonnas kodukoha ühest keskkonnaprobleemist; 4) heli kõrguse ja võnkumise sageduse vahelise seose uurimine (N: joonlaua abil); 5) lihtsa muusikainstrumendi valmistamine heli levimise uurimiseks; 6) materjalide heliisolatsioonivõime uurimine; 7) koduasula keskkonnaseisundi uurimine (sh samblike esinemise põhjal); Lõiming Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, toitumissuhted ökosüsteemides;

	Matemaatika: andmete kogumine ja vormistamine; Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöödest ja veebiotsingute abil ettekannete koostamine ja esitamine; Võõrkeel: info (sh illustreerivate materjalide) otsimine võõrkeelsetest materjalidest; Kehaline kasvatus: looduses liikumine koduasula uurimisel; Kunstiõpetus: ettekannete illustreerimine ja kujundamine.
--	---

1.8. Loodusõpetus 6. klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
Õpilane: 1) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi; 2) selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses; 3) kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid; 4) seostab hapniku ja süsihappegaasi kõdunemise, hingamise ja fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses; 5) kirjeldab ja võrdleb põllu/aia elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike; 6) toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta; 7) hindab inimtegevuse mõju aia/põllu kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning muldade kaitsmise vajaduse üle; 8) seostab looduse uurimise ja koosluste majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	Muld elukeskkonnana Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaeve. Vee liikumine mullas. Kapillaarsus. Aed ja põld elukeskkonnana Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuu- ja juurvilja- ja iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllundus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse. Põhimõisted: muld, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, humus, humushorisont, liivmuld, savimuld, fotosüntees, kõdunemine, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, ökomärgis, köögivilid, puuvili, liik, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed. Praktilised tööd: 1) mullakaeve kirjeldamine metsa koosluse näitel; 2) ühe aia- või põllutaimiga seotud elustiku uurimine. Lõiming Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistööde ja veebiotsingute põhjal ettekannete koostamine ja esitamine. Kunstiõpetus: jooniste koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine.

	Informaatika: veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine.
Õpilane: 1) kirjeldab metsakoosluse elutingimusi, teab selle tüüpilisemaid liike; 2) võrdleb metsakooslusi õpitud metsatüüpide näitel; 3) koostab metsakoosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid metsas (tootjad, tarbijad ja lagundajad); 4) seostab looduse uurimise, metsa kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	Mets Elutingimused metsas. Mets kui elukooslus. Metsarinded. Nõmme-, palu-, laane- ja salumets. Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Eesti metsad, nende tähtsus ja kasutamine. Puidu töötlemine. Põhimõisted: põlismets, loodusmets, majandusmets, jahilulukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets; ökosüsteem. Praktilised tööd: 1) tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga; 2) Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või õppematerjale; 3) loomade tegutsemisjälgede uurimine. Lõiming Metsa teema lõimitakse mulla teemaga, sest erinevad metsatüübid kasvavad erinevatel muldadel. Liikumisõpetus: liikumine looduses. Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine. Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, keskkonnakaitse, kestlik areng. Kodundus: metsaannid toidulaua. Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistööde ja veebiotsingute põhjal ettekannete koostamine ja esitamine. Kunstiõpetus: jooniste koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine. Informaatika: veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine.
Õpilane: 1) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule; 2) kirjeldab ja võrdleb veekogu elutingimusi, teab tüüpilisemaid liike; 3) hindab inimtegevuse mõju Läänemerele, arutleb mere tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;	Läänemeri Merevee omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. Meres, rannikul, ja saartel elavad liigid ning nendevahelised seosed. Meri ja inimtegevus, rannaasustus.

4) seostab looduse uurimise, veekogude kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega; 5) leiab kaardilt Läänemere äärsed riigid, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared, saared, kirjeldab nende asendit.	Läänemere reostumine ja kaitse. Põhimõisted: vee soolsus, lahus, lahusti, lahustunud aine, riimvesi, rannajoon, laug- ja järskrannik, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud, mikroplast. Praktilised tööd: 1) erineva soolsusega lahuste valmistamine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust; 2) Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart); 3) nafta- ja plastireostuse mõju uurimine elustikule; Lõiming Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine; jooniste koostamine arvandmetest ja graafikutelt andmete lugemine. Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, keskkonnakaitse. Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Võõrkeel: info otsimine Läänemere kohta Läänemere nimed teistes keeltes. Kunstiõpetus: Ettekannete illustreerimine ja kujundamine. Kontuurkaardi korrektne täitmine Muusika: looduse hääled (mere lainetus, tormine meri, linnuhääled).
Õpilane: 1) võrdleb olmes kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusalaadega; 2) teeb ettepanekuid vee, energia ja materjalide säästmiseks; 3) põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi; 4) hindab taastuenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas; 5) arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub välja nende lahendamise võimalusi:	Eesti loodusvarad Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatena. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjäärade kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid. Kestlik areng. Põhimõisted: loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, kivimid, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, soojus-, tuule-, päikese-, vee- ja elektrienergia, kestlik areng. Praktilised tööd: 1) Eesti kivimite ja setete määramine, nende seostamine kasutusalaadega; 2) individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks, prügi sorteerimise vms kaudu. Lõiming Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine; jooniste koostamine arvandmetest ja graafikutelt andmete lugemine.

	Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, keskkonnakaitse, kivimite kollektsiooni koostamine. Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine. Kontuurkaardi korrektne täitmine. Tehnoloogiaõpetus: Erinevate materjalide taaskasutuse võimalused.
Õpilane: 1) saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukohas ning Eestis; 2) põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust; 3) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning arutleb infoallika usaldusväärsuse üle; 4) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust; 5) kirjeldab niidu elutingimusi ja teab tüüpilisemaid liike; 6) leiab kaardilt looduskaitsealad, kirjeldab nende asendit; 7) võrdleb koosluste (veekogu, soo, mets, niit, põld/aed, asula) elutingimusi, hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle.	Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis Looduskaitse. Elurikkus. Puisniit. Pärandkooslus. Keskkonnakaitse. Kaitsealused üksikobjektid. Kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad. Põhimõisted: looduskaitse, elurikkus, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad. Praktilised tööd: 1) õppekäik kaitsealale metsa-, soo- või niidukoosluse tundmaõppimiseks; 2) ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi, objekti või kaitseala kohta; 3) tutvumine niidu kui koosluse elustikuga; Lõiming Liikumisõpetus: liikumine looduses. Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine; jooniste koostamine arvandmetest. Loodusvaldkond: uurimuslik õpe, keskkonnakaitse. Eesti keel: uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Kunstiõpetus: jooniste koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine. Arvutiõpetus: veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine. Tehnoloogiaõpetus: Erinevate materjalide taaskasutuse võimalused. Muusika: looduse hääled.

1.9. Loodusõpetus 7. klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
Õpilane:	Inimene uurib loodust

1) sõnastab uurimisprobleeme ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt); 2) eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust; 3) mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust; 4) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest; 5) arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta; 6) mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala.	Loodusteadused ja tehnoloogia. Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. Andmete graafiline esitamine. Põhimõisted hüpotees, mõõtmine, füüsikaline suurus, mõõtühik, mõõteriist, pikkus, pindala, ruumala. Praktilised tööd 1) mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine; 2) keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine, graafikute koostamine; 3) bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, uurimine, kirjeldamine ja mõõtmine; 4) plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine. Lõiming Bioloogia: loodusvaatlused, elusorganismide vaatlemine, kirjeldamine, loendamine ja mõõtmine, sh 7. klass teema „Bioloogia uurimisvaldkond“. Geograafia: kõrguse, pindala ja vahemaade mõõtmine, plaani koostamine ning mõõtkava rakendamine. Matemaatika: mõõtühikud ja nende teisendamine, graafikute joonestamine, erinevate kehade pindala ja ruumala leidmine. Tehnoloogiaõpetus: erinevate mõõteriistadega tutvumine ja võimalusel kasutamine, katsevahendite/mõõteriistade valmistamine. Näiteks võib disainida ja valmistada kangkaalude mudeli, joonlaua jmt. Eesti keel: teadusliku teksti analüüsimine ja tõlgendamine. Kunstiõpetus: töö vormistamine, leppemärkide kujutamine. Kehaline kasvatus: sammupaari mõõtmine ja orienteerumine. Ajalugu: kultuuriobjektide kirjeldamine ja mõõtmisostkuste kujundamine.
Õpitulemused:	Elus ja eluta loodus

1) kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel; 2) seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega; 3) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge; 4) põhjendab energiasäästu vajadust; 5) põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi; 6) kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.	Süsinikuringe ökosüsteemides. Kohastumine füüsikalise-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga. Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine. Säästev eluviis. Ökoloogiline jalajalg. Põhimõisted: süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvuhooneefekt, toote olelusring. Praktilised tööd: 1) süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puu vanuse määramine aastarõngaste järgi; 2) kodu või kooliümbruse ökosüsteemide ja pinnamoe uurimine satelliitpiltide abil; 3) füüsikalise-keemiliste keskkonnatingimuste mõju uurimine lihtsamate loodusteaduslike mudelite abil, sh kasvuhooneefekti simuleerimine; 4) taimede ja loomade kohastumuslike muutuste uurimine; 5) ühe toote (näiteks paberi, plastpudeli) olelusringi uurimine; 6) toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest; 7) pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs. Lõiming: Loodusõpetus: seotud 4. klassi teemadega „Planeet Maa“, „Elu mitmekesisus maal“; 5. klassi teemad „Asula elukeskkonnana“, „Soo elukeskkonnana“; 6. klassi teemadega „Muld“, „Mets elukeskkonnana“, „Elukeskkonnad Eestis“ ning „Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis“. Geograafia: seondub teemadega aastaaegade vaheldumine ja keskkonnatingimused, sh kliima; kliima soojenemine ja energiavaldkonna küsimused tänapäeva ühiskonnas. Bioloogia: seotud 9. klassi teemaga „Evolutsioon“ (organismide kohanemine ja kohastumine) ning 8. klassi teemaga „Ökoloogia ja keskkonnakaitse“. Keskkonna muutuste ja jätkusuutliku arenguga seostuvad muutused ökosüsteemides, liustike sulamine, metsade kadumine ja linnade kasv. Sotsiaalsed: seostuvad kliima soojenemisega ja energia küsimused tänapäeva ühiskonnas. Kunsti- ja tehnoloogiaõpetus: saab teha koostööd taaskasutatavast materjalist tooteid
---	--

	valmistades, nt vanapaberist uue paberi tootmine, plast- või puidujääkidest uute toodete valmistamine. Säästlik tarbimine, taaskasutus, ringmajandus.
--	---

1.10. Bioloogia

Bioloogial on oluline koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Bioloogiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning lõimitakse õpet teiste loodusteadustega ning matemaatikaga. Bioloogia õppimise kaudu omandab õpilane loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase pädevuse, 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 bioloogia-probleemide lahendamise ja kompetentsete otsuste langetamise oskus, mis suurendab ühtlasi õpilase toimetulekut loodus- ja sotsiaalkeskkonnas. 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. 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. Õppes omandab õpilane erinevate, sh elektrooniliste teabeallikate kasutamise ja nendes leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskuse. Kõige sellega kujunevad õpilasel teadmised ja oskused, mis võimaldavad erinevaid loodusnähtusi kirjeldada, selgitada ja prognoosida. Tundides viiakse läbi probleem- ja projektõpet, rollimänge, diskussioone, dispuute, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike jne. Arvestataval kohal on referaatide ja suuliste ning stendiettekannete koostamine. Kõigis õppeetappides kasutatakse tänapäevaseid infotehnoloogiavahendeid. Bioloogiategadmiste 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.

1.11. Bioloogia 7. klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
Õpilane: 1) analüüsib bioloogiategadmiste 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. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Põhimõisted: bioloogia, vaatlus, katse ehk eksperiment, organism. Praktilised tööd: 1) märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga, mikroskoobi osade ja käsitlemise õppimine;

	2) eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine looduslike objektide või veebist saadud info alusel. Lõiming: 8. kl. geograafia ja keemiaga: loodusteadustega seotud elukutsed ja haruteadused
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 tähtsusest looduses ja inimtegevuses ning põhjendab nende kaitsega seotud piiranguid, toob näiteid kaitsealustest liikidest ja selgitab nende ohustatuse põhjuseid.	Selgroogsete loomade tunnused Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade kohastumused eluks oma elukeskkonnas. Selgroogsete loomade peamised meeleorganid infovahetuseks elukeskkonnaga. Juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud piirangud. Põhimõisted: selgroogne loom, selgrootu loom, meeleeelund, elukeskkond, elupaik Praktilised tööd ja õppekäigud: 1) selgroogsete loomade tunnuste uurimine ja võrdlemine (imetajate kehakatete või koljude võrdlemine); 2) kala soomuste uurimine; võimalusel kala lahkamine; 3) võimalusel Võrtsjärve Järvemuuseumi külastamine. Lõiming: Geograafia: loomade levikukaartide analüüs Eesti keel: tekstide koostamine. Matemaatikaga: diagrammide interpreteerimine ja koostamine
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. Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südamete ja vereringe

	võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid. Põhimõisted: ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom Praktilised tööd: 1) taim-ja loomtoidulised imetajad toiduahelates (toiduvõrgustiku koostamine); 2) koljude ja hammaste võrdlus taim-, sega – ja loomtoidulistel loomade koljudel. Lõiming: 7. kl füüsika: energia, soojusjuhtivus. geograafiaga: rändekaartide uurimine
Õpilane: 1) analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevusi selgroogsete loomade rühmadel; 2) võrdleb otsest ja moondest arengut ning toob selle kohta näiteid; 3) seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga.	Selgroogsete loomade paljunemine ja areng Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Erinevate selgroogsete loomade kehasisene ja kehaväline viljastumine ja lootelise arengu eripära. Moondega ja otsene areng. Sünn ja sellele järgnev areng. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning selle seos paljunemise ja arengu eripäraga. Põhimõisted: lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng. Praktilised tööd: 1) kanamuna ehituse uurimine Lõiming: Keemia: soolade keemilised omadused ja kanamuna koore koostis; inimeseõpetuse teema "Suhted ja seksuaalsus"
Õpilane: 1) selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus; 2) toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.	Selgroogsete loomade evolutsioon Selgroogsete loomade täiustumine evolutsiooni käigus. Tõendid põlvnemisest. Põhimõisted: evolutsioon, evolutsiooni tõendid, kivistis. Praktilised tööd: 1) fossiilide vaatlus Lõiming: Geograafia: kivimid
Õpilane:	Taimede tunnused ja elutsessid

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 iseloomulikku välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste (enamlevinud) taimede kohta; 6) analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid; 7) analüüsib taimede osa looduse kui terviküsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.	Taime- ja loomaraku peamiste osade (tuum, membraan, rakukest, mitokondrid, rakuplasma ehk tsütoplasma, tsütoplasma võrgustik, ribosoomid, plastiidid, vakuoolid) ehitus ning talitus. Taimeraku võrdlus loomarakuga. Õistaimede organid ja nende ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine. Putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus. Taimede kohastumused levimiseks, sh vesi-, loom- ja tuulleviks. Seemnede idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused. Vetikate, sammalde, koldade, sõnajalgade ja osjade, paljaseemnetaimede ning katteseemnetaimede ehk õistaimede välisehituse põhijooned. Näited Eesti enamlevinud taimedest. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimede täiustumine evolutsiooniprotsessis. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed. Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokondri, klorofüll, kloroplast, kromoplast, leukoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmuks, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine. Praktilised tööd: 1) taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses; 2) fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga; 3) märgpreparaadi valmistamine taime kattekoest; 4) taimede õite, viljade kogumine, võrdlemine; 5) toataime kasvatamine pistikust või tütaraimest (santpööl, tradeskantsia või kalanchoe). Lõiming: Matemaatika (arvutamine, andmete analüüs ja esitamine, tabelite ja diagrammide koostamine ja analüüs), Keemia (eksperimentide läbiviimise üldised reeglid ja võtted),
---	--

	Füüsika (füüsikaliste nähtuste mõju elusorganismidele) Geograafia (taimkatte kaardistamine); Eesti keel (korrektne bioloogia alase sõnavara, emakeele kasutus enda teksti loomisel), liikumisõpetus (ohutu liikumine vaatluste tegemise ajal).
Õpilane: 1) võrdleb seeni taimede ja loomadega; 2) kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust; 3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi; 4) analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena; 5) teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära.	Seente tunnused ja eluprotsessid Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehitus ja mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses. Enamlevinud söödavad ning mürgised seened ja nende tunnused. Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa, mütseel. Praktilised tööd: 1) seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale; 2) seente ehituse uurimine mikroskoobiga; 3) uurimistöö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks; 4) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku järgi. Lõiming Keemia (katsevahendid, laboritöö nõuded; hapnik ja hingamine, käärimine). inimeseõpetus (tervisekäitumine). Bioloogia (mikroorganismid, naha tervishoid). kunst- seenekunsti (eospiltidega kaardid, seenepaber).

1.12. Bioloogia 8. klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
Õpilane:	Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid

1) võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate loomarühmade kohta näiteid; 2) seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas; 3) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoonodelise 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 üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lülilalgsete peamised tunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lülilalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade (liblikad, mardikad, kiilid, sääsed) välistunnuste erinevused. Limuste (tigude ja karpide) välistunnuste erinevused. Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid. Usside, limuste ning lülilalgsete liit- ja lahsugulisus. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese arengu, täis- ning vaegmoonodelise arenguga loomadel. Põhimõisted: trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, lahsugulisus, täismoondega areng, vaegmoonodega areng, vastne, nukk, parasitism, peremees, vaheperemees. Praktilised tööd: 1) selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale ning sisuloomeks sobivaid digikeskkondi; 2) lülilalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või binokulaariga; 3) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine vee reostuse hindamiseks vee-selgrootute leviku alusel. Lõiming: Geograafia: loodusvööndid seostuvad liikide ja liigirühmade levikuga; kaardiõpetus on seotud liikide levikukaartidega Inimeseõpetus: tervisekäitumine (selgrootud parasiidid ja hoidumine nakatumisest); Kunst (jooniste tegemine, bioloogiliste objektide eakohane tõetruu kujutamine) Eesti keel: korrektse emakeele kasutamine bioloogia alaste tekstide ja ettekannete koostamisel.
Õpilane: 1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis;	Eluslooduse evolutsioon Bioloogilise evolutsiooni olemus ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olulusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja suuremate

2) põhjendab olelusvõitluse tekkepõhjusti ja seostab olelusvõitluse loodusliku valikuga; 3) selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi; 4) toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.	organismirühmade, taime-ja loomariigi evolutsioon. Inimese evolutsioon. Põhimõisted: bioevolutsioon, olelusvõitlus, looduslik valik, liigiteke, mandunud elundid, fossiilid. Praktilised tööd: 1) evolutsiooni ajatelje koostamine. Lõiming: Geograafia- kivimid, geoloogia Matemaatika - ajatelg Tehnoloogia - käeliste oskuste arendamine fossiilide meisterdamisel koostöös tehnoloogia õpetajaga.
Õpilane: 1) selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid; 2) analüüsib elus- ja eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele ning toob selle kohta näiteid; 3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot keskkonnategurite mõju kohta organismide arvukusele; 4) analüüsib organismidevahelisi seoseid ökosüsteemis, mõistab eluslooduses toimuvaid protsesse ja hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonidele ning ökosüsteemide püsimisele; 5) mõistab rohepöörde vajalikkust ning märkab keskkonnaprobleeme, leiab eakohasel moel võimalusi nende leevendamiseks; 6) selgitab ja väärtustab bioloogilist mitmekesisust ehk elurikkust ja lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme.	Ökoloogia ja keskkonnakaitse Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal. Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine. Inimtegevuse positiivne ja negatiivne mõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse ehk elurikkuse tähtsus ja kaitse. Kliimamuutuste mõju elurikkusele. Liigi- ja elupaigakaitse. Näiteid keskkonnaprobleemide põhjustest, olemusest ja leevendamise võimalustest. Rohepööre. Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus ehk elurikkus, biosfäär, rohepööre, looduse iseväärtus. Praktilised tööd: 1) praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest; 2) seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel arvutimudeli abil; 3) loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga. Lõiming: Geograafia- kaardiõpetus teema on seotud liikide levikukaartide analüüsimisega. Inimeseõpetus - turvalisus, tervise- ja riskikäitumine. Ühiskonnaõpetus - ühiskonna toimimine ja kodanikuühiskond.

	Kehaline kasvatus - looduses liikumine.
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; 5) seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuviisidega ning teab, kuidas neid vältida.	Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid Bakterite ja algloomade võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viisid. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. Viiruste ehituse ja talitluse eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud elukutsed. Põhimõisted: bakter, algloom, viirus, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis. Praktilised tööd: 1) bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga; 2) bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatades; 3) jogurti valmistamine juuretise abil. Lõiming: Inimeseõpetus - seksuaalsel teel levivad nakkused. Geograafia - mullastik. Keeled ja kirjandus - Erinevaid esitlusi ning ettekandeid (poster, refraat, essee, PowerPoint ettekanne vms) luues kujundatakse oskust end selgelt ja asjakohaselt väljendada nii suuliselt kui ka kirjalikult. Tekstülesannete (probleemülesannete) lahendamine arendab õpilastes funktsionaalset lugemisoskust. Kunst- tundides tehtavate posterite illustreerimine arendab õpilaste joonistamis-, kujundamisoskusi (ruumilist taju) ning loovust.
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 täitmisel; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.	Inimese koed ja elundkonnad Ülevaade inimese elundkondadest, elunditest ja kudedest (epiteel-, side-, närvi-, lihaskude). Kudede eripärad, nende ehituse seos talitlusega. Naha ehitus ja ülesanded. Naha roll infovahetuses väliskeskkonnaga. Naha tervishoid. Põhimõisted: tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond,

	suguelundkond, nahk, epiteel-, lihas-, side-, närvikude. Praktilised tööd: 1) naha tundlikkuse määramine selle erinevates piirkondades; 2) loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga. Lõiming: Füüsika - nähtamatu valgus Inimeseõpetus- keskkonna mõju tervisele, usaldusväärne tervisetead, põhjendatud tervisevalikud
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; 3) analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid; 4) analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda lihaste tervislikku treenimist.	Luud ja lihased Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituse iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu ja toitumise mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Põhimõisted: toes, lameluu, toruluu, lihas, liiges, luuüdi, käsnollus. Praktilised tööd: 1) uurimistöö lihasväsimuse tekke ja treenituse seosest; 2) kanatiiva lahkamine. Lõiming: Inimeseõpetus- tervislik eluviis, kehaline aktiivsus ja toitumine, õnnetused ja esmaabi Kunst- loovtööd (mudelid) valmistamist Kehaline kasvatus - füüsilise koormuse mõju inimese tervisele, ohutusnõuded erinevate spordialadega tegelemisel, ohutu liiklemine
Õpilane: 1) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme; 2) seostab südame, erinevate veresoonte ehituse ja vere koostisosade eripära nende talitlusega; 3) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoontekonnahaigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi; 4) selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete tekkimist ning	Vereringe Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostis ja koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, HIV ja AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed.

vaktsineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks.	Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed. Põhimõisted: süda, veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS. Praktilised tööd: 1) uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule. Lõiming: Füüsika - rõhk; rõhumisjõud; rõhu edasikandumine vedelikes ja gaasides, elektrivool. Liikumisõpetus- treeningu mõju organismile; füüsilise koormuse mõju südame tööle
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. Toitainete vajadus ning tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude ja naha eritamisülesanne. Põhimõisted: valgud, rasvad, süsivesikud, kiudained, ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, kõhunääre, peensool, soolehatt, jämesool, neer, uriin. Praktilised tööd: 1) inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga; 2) isikliku toitumisharjumuse analüüs; 3) piimavalkude lagunemine HCl ja pepsini toimel; 4) tärglase tõestamine joodilahusega. Lõiming: Inimeseõpetus- tervislik eluviis, keheline aktiivsus ja toitumine. Keemia - ainete ehitus; anorgaaniliste ainete põhiklassid; süsinik ja süsinikuühendid Käsitöö ja kodundus- toit ja toidained; toidu valmistamise organiseerimine ja tarbijakasvatus; toidu valmistamine
Õpilane: 1) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;	Hingamine Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes (rakuhingamine). Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid

2) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest; 3) selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni; 4) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale; 5) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi.	ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende vältimine. Põhimõisted: hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, gaasivahetus, rakuhingamine. Praktilised tööd: 1) praktilise töö või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine. Lõiming: Füüsika- soojusliikumine. Keemia- süsihappegaasi tõestamine väljahingatavas õhus
---	--

1.13. Bioloogia 9.klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
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. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani. Põhimõisted: emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm. Praktilised tööd: 1) oskab selgitada skeemi või joonise abil enda suguelundkonnas toimuvaid protsesse; 2) rasedumisvastaste vahendite võrdlemine Lõiming: Inimeseõpetus- inimese areng ja murdeiga, suhted ja seksuaalsus
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;	Talitluste regulatsioon Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitlus. Närvisüsteemi tervishoid. Närvisüsteemi kahjustavad ained. Peamised sisenõrenäärmed ja nende toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.

5) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.	Põhimõisted: peaaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriiit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon. Praktilised tööd: 1) reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemiseks; 2) refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga; Lõiming: Inimeseõpetus- turvalisus meie ümber; uimastid, sõltuvus Füüsika- soojusülekanne; elektriõpetus (elektriimpulss)
Õpilane: 1) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel; 2) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise; 3) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeega ning väärtustab meeheelundeid säästvat eluviisi; 4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust.	Infovahetus väliskeskkonnaga Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed. Põhimõisted: pupill, silmalääts, võrkkest, vikerkest, kepikesed, kolvikesed, kollatähn, pimetähn, lühinägevus, kaugelenägevus, värvipimedus, kõrvalest, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid, tasakaaluelund, retseptor, haisterakk. Praktilised tööd: 1) meeheelundite tundlikkuse määramiseks; 2) nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga. Lõiming: Füüsika- optika; valgus ja valguse sirgjooneline levimine; valguse murdumine; nõgus- ja kumerlääts; heli; heli kõrgus, valjus, tämber
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	Pärilikkus Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse põhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed. Põhimõisted: pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA,

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.	geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia. Praktilised tööd: 1) pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga; 2) uurimistöö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal; 3) päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse kohta täiendava info otsimine internetist ja selle usaldusväärsuse hindamine. Lõiming: Matemaatika: tõenäosus ja statistika Inimeseõpetus: tervisekäitumine.
---	--

1.14. Füüsika

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 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. 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. 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.

1.15. Füüsika 7.klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
Õpilane: 1) sõnastab uurimisprobleeme ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse	Sissejuhatus füüsikasse Loodusteadused ja tehnoloogia. Teaduslik meetod. Uurimuse etapid.

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) leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi; 3) eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust; 4) mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust; 5) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest; 6) arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta; 7) mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala. 8)	Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. Andmete graafiline esitamine. Põhimõisted: hüpotees, mõõtmine, füüsikaline suurus, mõõtühik, mõõteriist, pikkus, pindala, ruumala. Praktilised tööd: 1) mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine; 2) keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine, graafikute koostamine; 3) bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, uurimine, kirjeldamine ja mõõtmine; 4) plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine. Lõiming: Bioloogia: loodusvaatlused, elus-organismide vaatlemine, kirjeldamine, loendamine ja mõõtmine, sh 7. klass teema „Bioloogia uurimisvaldkond“. Geograafia: kõrguse, pindala ja vahemaade mõõtmine, plaani koostamine ning mõõtkava rakendamine. Matemaatika: mõõtühikud ja nende teisendamine, graafikute joonestamine, erinevate kehade pindala ja ruumala leidmine. Tehnoloogiaõpetus: erinevate mõõteriistadega tutvumine ja võimalusel kasutamine, katsevahendite/mõõteriistade valmistamine. Näiteks võib disainida ja valmistada kangkaalude mudeli, joonlaua jmt. Eesti keel: teadusliku teksti analüüsimine ja tõlgendamine. Kunstiõpetus: töö vormistamine, leppemärkide kujutamine. Kehaline kasvatus: sammupaari mõõtmine ja orienteerumine. Ajalugu: kultuuriobjektide kirjeldamine ja mõõtmisuskuste kujundamine.
Õpilane: 1) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida;	Liikumine ja jõud Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Hetk- ja keskmine kiirus. Liikumise graafiline kirjeldamine. Keha mass ja inertsus. Tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud.

2) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest; 3) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmiseid seoseid: 5) $v = s/t$; $q = m/V$.	Põhimõisted Trajektoor, teepikkus, kiirus, keskmine kiirus, mass, tihedus, jõud. Praktilised tööd: 1) keha kiiruse määramine kaudsel meetodil; 2) keha tiheduse määramine kaudsel meetodil; 3) keha inertsuse uurimine; 4) jõu mõõtmine dünamomeetriga Lõiming: Matemaatika (kiirus, graafikud, võrdeline ja pöördvõrdeline seos, teisendamine) Kehaline kasvatus (sprindi kiirus)
Õpilane: 1) võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga; 2) uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust; 3) uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid; 4) oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks; 5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $F = mg$	Jõud looduses Gravitatsioon. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Kehale mõjuvate jõudude tasakaal. Põhimõisted: gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud Praktilised tööd: 1) hõõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine; 2) raskus-, hõõrde- ja elastsusjõu mõõtmine; 3) elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine. Lõiming: Geograafia ja loodusõpetus- päikesesüsteem Loodusõpetus ja inimeseõpetus- liiklusohutus Matemaatika- graafikute analüüs ja koostamine
Õpilane: 1) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga; 2) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi; 3) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega; 4) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades; 5) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $p = \frac{F}{S}; p = \rho g h, F_{\text{ü}} = \rho g V.$	Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides Rõhumisjõud ja rõhk. Keha kaal. Pascali seadus. Rõhk erinevatel sügavustel. Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond. Üleslükkejõud. Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused. Põhimõisted: rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, normaalrõhk, üleslükkejõud Praktilised tööd: keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine; 2) õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs; 3) üleslükkejõu uurimine. Lõiming: Geograafia- ilm ja kliima, õhurõhk, temperatuur Matemaatika- graafikute analüüs ja koostamine
Õpilane:	Mehaaniline töö ja energia

1) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet; 2) toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta; 3) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $A = Fs, \quad N = \frac{A}{t}$	Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Mehaanika kuldreegel. Põhimõisted: mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, lihtmehhanism Praktilised tööd: 1) mehaanilise töö ja võimsuse määramine kehade tõstmisel; 2) mehaanika kuldreegli uurimine lihtmehhanismidega. Lõiming: Bioloogia (energia ja energiakulu) Tehnoloogiaõpetus (masinad) lihtmehhanismid, võimsus).
Õpilane: 1) kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet; 2) seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega; 3) kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $f = \frac{1}{T}$	Võnkumine ja laine Võnkumine. Amplituud, sagedus ja periood. Heli tekkimine ja levimine. Rist- ja pikilaine. Heli kõrgus ja valjus. Ultra- ja infraheli. Müra ja mürakaitse. Kõrv ja kuulmine. Põhimõisted: võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra Praktilised tööd: 1) pendli võnkumise uurimine; 2) müra mõõtmine ja uurimine. Lõiming: Bioloogia (müra, kõrv, häälepaalad) Muusika (heli sagedus ja kõrgus, helivaljus, noodid ja nende sagedus, tämber).

1.16. Füüsika 8.klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
Õpilane: 1) tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi; 2) tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed; 3) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.	Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine Valgus kui energia. Soojuslikud ja külmad valgusallikad. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusvihk. Päike, tähed. Liitvalgus ja valguse spekter. Vari ja varjutused. Kuu faasid. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Mattpind. Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter. Põhimõisted: valge valgus, liht- ja liitvalgus, valguse spekter, valguskiir, punktvalgusallikas, valgusvihk, optiline keskkond, täis- ja poolvari,

	tasapeegel, mattpind, kumer- ja nõguspeegel, fookus Praktilised tööd: 1) täis- ja poolvarju uurimine; 2) värvilise valguse uurimine valgusfiltritega; 3) peegeldumisseaduse uurimine; 4) tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine. Lõiming: Geograafia (Maa, Kuu ja Päike, päikesekiirguse jaotumine Maal, pinnavormid) Keemia (keemilised nähtused) matemaatika (nurgad - Geomeetria/joonestamine, kujundi peegeldamine sirgest)
Õpilane: 1) rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades; 2) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet; 3) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist; 4) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet; 5) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid; 6) rakendab probleemülesandeid lahendades $D = \frac{1}{f}$ seost:	Valguse murdumine Valguse murdumine üleminekul ühest optilisest keskkonnast teise. Täielik peegeldumine. Liitvalguse lahutamine spektriiks. Kumer- ja nõguslääts. Tõeline ja näiline kujutis. Silm ja nägemine. Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid. Põhimõisted: valguse murdumine, optiline keskkond, optiline tihedus, langemis- ja murdumisnurk, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, kujutis Praktilised tööd: 1) läätsega tekitatud kujutiste uurimine; 2) läätse fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine; 3) kumerlääts (luubi) suurenduse uurimine. Lõiming: Bioloogia (silma, mikroskoop) Matemaatika (nurgad, pöördivõrdeline seos, geomeetria/joonestamine).
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.	Elektriline vastastikmõju Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Põhimõisted: elektriseeritud keha, kehade elektriseerimine, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator Praktilised tööd: kehade elektriseerimise uurimine; erinevate materjalide elektrijuhtivuse uurimine. Lõiming: Keemia (aatomite ehitus, laeng).

Õpilane: 1) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides; 2) nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme; 3) selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeetri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid; 4) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks; 5) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi; 6) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: $I = \frac{U}{R}; I = I_1 = I_2; U = U_1 + U_2;$ $R = R_1 + R_2; I = I_1 + I_2; U = U_1 = U_2;$ $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}; R = \frac{\rho l}{S}$	Elektrivool ja vooluring Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes. Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime. Voolutugevus ja selle mõõtmine. Vooluringi osad ja elektriskeemid. Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus. Elektritakistus. Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmetest. Eritakistus. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Põhimõisted: vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pinge, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus Praktilised tööd: 1) elektrolüüdi vesilahuse elektri juhtivuse uurimine; 2) elektrivoolu toimete uurimine; 3) voolutugevuse ja pinget mõõtmine digitaalsete ja analoogmõõteriistadega; 4) takistuse otsene ja kaudne mõõtmine; 5) voolutugevuse, pinget ja takistuse uurimine juhtide jada- ja rööpühenduse korral; 6) reostaadi takistuse uurimine. Lõiming: Matemaatika (võrdeline ja pöördvõrdeline seos, andmete graafiline esitamine).
Õpilane: 1) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi; määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse; 2) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet; 3) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: $A = IUt, N = IU, Q = I^2 Rt$	Elektrivoolu töö ja võimsus Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Tarviti nimivõimsus ja nimipinge. Elektrisoojendusriistad. Elektriohutuse. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus. Põhimõisted: elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus Praktilised tööd: 1) koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine; 2) elektritarvitite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse määramine; 3) küttekeha võimsuse uurimine. Lõiming: Geograafia (energia tarbimine ja keskkond) inimeseõpetus (tervis ja ohutus).
Õpilane: 1) kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega; 2) seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas.	Magnetnähtused Püsímagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Magnetvälja jõujooned. Magnetpoolused. Maa magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.

	Põhimõisted: püsिमagnet, magneti poolused, magnetväli, kompass, elektromagnet, elektrimootor, elektrivoolugeneraator Praktilised tööd: 1) magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine püsिमagnetite ja rauapuruga; 2) kompassi kasutamine; 3) elektromagneti uurimine ja/või valmistamine; 4) elektrimootori uurimine ja/või valmistamine. Lõiming: Geograafia (kompass, Maa magnetväli) Ajalugu (maadeavastused).
--	---

1.17. Füüsika 9.klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
Õpilane: 1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumise ja soojusliikumise; 2) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust; 3) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid.	Aine ehitus. Soojusliikumine Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumise seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad. Põhimõisted: soojusliikumine, soojuspaisumine Praktilised tööd: 1) vedeliktermomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri (t) ja temperatuuri muutuse (Δt) määramiseks. 2) difusiooni uurimine; 3) soojuspaisumise uurimine. Lõiming: Loodusõpetus (aine olekud), Keemia (aineosakesed ja aine olekud, temperatuur)
Õpilane: 1) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust; 2) seostab soojusülekanne ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga; 3) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel; 4) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;	Soojusülekanne Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirgus. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas. Põhimõisted: siseenergia, soojushulk, soojuslik tasakaal, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus Praktilised tööd: 1) soojusülekanne uurimine;

5) analüüsib keha soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid; 6) rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $Q = cm(t_2 - t_1)$.	2) keha erisoojuse määramine kalorimeetriga. Lõiming: Geograafia (päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaajad, ilm ja kliima, soojusliku tasakaalu muutus atmosfääris - kasvuhoonegaaside lisandumine)
Õpilane: 1) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel; 2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust; 3) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $Q = \lambda m$, $Q = Lm$.	Aine oleku muutused Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine. Aurustumissoojus ja keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Aine oleku muutused looduses. Põhimõisted: sulamissoojus, sulamistemperatuur, keemissoojus, keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus Praktilised tööd: 1) jää sulamissoojuse määramine kalorimeetriga; 2) vee keetmine läbipaistvas klaasanumas - keemisprotsessi uurimine Lõiming: Geograafia (keemistemperatuur on mägedes madalam, sademe liigid - tahke, vedelik, pilvede, udu teke ja põhjused) keemia (aine agregaatoleku muutumine)
Õpilane: 1) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega; 2) selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust; 3) iseloomustab ning võrdleb α-, β- ja γ-kiirgust; 4) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.	Tuumaenergia Aatomi mudelid. Aatomituuma koostis ja isotoobid. Radioaktiivsus. α-, β- ja γ-kiirgus. Kergete tuumade ühinemine. Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon. Tuumaenergia. Tuumareaktor. Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter. Põhimõisted: massi- ja laenguarv, isotoop, tuumajõud, seoseenergia, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, tuumareaktor, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus Lõiming: Inimeseõpetus (tervis ja ohutus) Keemia (aatomi ehitus)

1.18. Geograafia

Geograafial on oluline panus õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse arendamisse. 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. 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. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid ja kaudseid tagajärgi. Geograafiatundides õpivad õpilased rakendama erinevaid teabeallikaid, sh kaardirakendusi ja andmeportaale, ning kriitiliselt hindama teabe usaldusväärsust. Õppes lähtutakse uurimuslikust õppest, mille käigus arenevad õpilaste probleemilahendamise- ja uurimisoskused. 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.

Õppematerjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Tähtsal kohal on välitööd, mis võimaldavad uurida kohalikke olusid ja probleeme ning kaasata õpilasi kogukonna projektidesse ning kus õpitakse teoreetilisi teadmisi seostama praktiliste oskustega. Rakendatakse projektõpet, arutelusid, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike, muuseumides käimist jne. Kõigis õppeetappides kasutatakse nüüdisaegseid meedia- ja infotehnoloogiahendaid.

1.19. Geograafia 7. klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
Õpilane: 1) mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus; 2) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest. Õpilane: 1) kasutab nii paber- kui ka digikaarte, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada; 2) oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms; 3) orienteerub kaardil: leiab riigid, pealinnad jms; 4) orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul; 5) koostab lihtsa kooliümbruse plaani.	Geograafiateaduse olemus Geograafia jagunemine loodus- ja inimgeograafiaks. Kartograafia. Geograafia alased uuringud tänapäeval. Põhimõisted: loodusgeograafia, inimgeograafia, kartograafia. Praktilised tööd: 1) Probleemülesanne, kus on vaja otsida geograafia-alast infot erinevatest allikatest. Lõiming: Seosed on olemas kõigi õppeainetega, näiteks: Elukutsed: kartograaf, geodeet. Arvutiõpetus: Interaktiivsed kaardi- ja infoportaaliid, info otsimine ja töötlemine, mobiilirakendused. Kaardiõpetus Ettekujutus Maast kauges minevikus, tähtsamad geograafilised avastused ja maailmapildi avarumine. Kaartide mitmekesisus ja nende kasutamine. Mõõtkava liigid, suure- ja väikesemõõtkavane kaart, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade sh asimuudi määramine looduses ja kaardil. Geograafilised koordinaadid, nende määramine.

	Asukoha kirjeldamine. Ajavööndid. Põhimõisted: kaart, üldgeograafiline- ja teemakaart, arvutikaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavööndid, maailmaaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaraja. Praktilised tööd: 1) Atlase sisukorra (vastava teemakaardi leidmine) ja kohanime registri kasutamine info otsimisel (väidete tõesuse kontrollimine, piirkonda/objekti iseloomustavate näitajate leidmine). 2) Looduses ilmakaarte määramine, asimuut ja selle seos ilmakaartega, kaardil objektide asimuudi ja vahemaa leidmine. Mõõdab vahemaid sammupaari ja mõõtkava alusel. Koostab lihtsa kooliümbruse plaani. Lõiming: Loodusõpetus: Mõõtkava, ilmakaared ja asimuut, sammumõõduline mõõdistamine, plaani koostamine. Matemaatika: Mõõtmise, mõõtühikute kasutamine ja teisendamine, diagrammide lugemine ja koostamine, skaala ja plaani koostamine, ilmakaarte seostamine nurgakraadidega, projektsioonid, kellaaja arvutamine, pikkuskraadide ja ajaühikute vahelise seose leidmine. Eesti keel: Kohanimede õigekiri, suur algustäht. Võõrkeel: Ilmakaared ja nende tähised, sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötades. Kehaline kasvatus: Orienteerumine maastikul. Kunstiõpetus: Plaani korrektne vormistamine, sobivate leppemärkide joonistamine omakoostatud kaardile. Elukutsed: kartograaf, geodeet.
Õpilane: 1) iseloomustab jooniste põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust; 2) iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse; 3) teab maavärinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda;	Geoloogilised protsessid Millega tegelevad geoloogid? Maa siseehitus, mandriline ja ookeaniline maakoore. Laamad, laamade lahknemine ja pörkumine. Peamised geoloogilised protsessid laamade piirialadel. Maavärinad, nende teke, levik ja tagajärjed. Vulkaanid, nende ehitus ja levik ning vulkaanilise tegevuse tagajärjed.

4) leiab kaardilt tektooniliselt aktiivsed piirkonnad ja näitab neid; 5) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi; 6) teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga.	Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Erineva tekkega kivimid, nende omadused ja kasutamine. Põhimõisted: maakoore, vahevöö, tuum, mandriline ja ookeaniline maakoore, laam, ookeani keskmäestik, süvik, kurdmäestik, magma, laava, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, magnituud, murrang, kese e epitsenter, kolle e fookus, tsunami, murenemine, sete, mineraal, settekivim, tardkivim, moondekivim, kivistis. Praktilised tööd: 1) Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine mõnest geoloogilisest nähtusest (vulkaan, maavärin jms). 2) Kivimite ja setete omaduste uurimine ja nende võrdlemine ning info leidmine kivimite ja setete kasutamise kohta. Lõiming: Loodusõpetus. Maa siseehitus, vulkaanipursked, maavärinad, looduskatastroofid (4. kl). Matemaatika. Mõõtmine, mõõtühikute kasutamine. Füüsika. Aine tihedus, konvektsioon, füüsikalised protsessid (murenemine). Eesti keel. Kohanimede õigekiri, suur algustäht, omadussõnad kivimite kirjeldamisel. Võõrkeel. Sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötades.
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 toimet; 3) analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte; 4) leiab kaardilt suuremad pinnavormid.	Pinnamood Pinnavormid ja pinnamood, nende uurimise olulisus. Pinnamoe kujutamine suure- ja väikesemõõtkavalistel kaartidel ning profiiljoonel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul. Põhimõisted: pinnavorm, küngas, org, nõgu, pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, kõrgustik, madalik, alamik. Praktilised tööd:

	1) Kaartide ja muude teabeallikate põhjal ühe piirkonna (riigi või mandri) pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine. Lõiming: Loodusõpetus: Elu Maal (4. kl) - mäestikud Füüsika: raskusjõud (rusukalded, varingud ja lumelaviinid mägedes) Matemaatika: Kõrguse ühikud ning suhtelise kõrguse arvutused, profiiljoone telje kujutamisühikud, andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine. Eesti keel: Kohanimede õigekiri, suur algustäht, omadussõnad pinnamoe kirjeldamise (tasane, mägine, lainjas, künklik, kõrge, madal jms).
--	---

1.19. Geograafia 8. klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
Õpilane: 1) kirjeldab ilmaandmete kaardi põhjal ilma; 2) selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest; 3) seostab vee olekute muutused sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis); 4) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal, aastaaegade kujunemist, üldist õhuringlust, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõju ilmale ja kliimale; 5) iseloomustab kliimadiagrammi põhjal keskmise temperatuuri ja sademete erinevusi aasta jooksul; 6) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega; 7) leiab kaardilt kliimavöötmel; 8) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.	Ilm ja kliima Ilma ja kliima uurimise olulisus. Ilma ja kliima näitajate kujutamine kaartidel ja diagrammidel. Õhu omadused, nende seos õhu liikumise ja sademete tekkega. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal ja aastaaegade kujunemine. Üldine õhuringlus. Ookeanide ja merede sh hoovuste mõju kliimale. Pinnamoe mõju kliimale. Kliimavöötmel. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele ning inimtegevuse mõju ilmale ja kliimale, kliima muutumine. Põhimõisted: ilm, kliima, kliimakaart, kliimadiagramm, üldine õhuringlus, õhumass, passaadid, läänetuuled, mussoonid, mandriline ja mereline kliima, soe ja külm hoovus, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, seniit, pöörijoon, polaarjoon, polaaröö ja -päev, kliimavööde, põhi- ja vahekliimavööde; kasvahooneefekt, kliima muutumine. Praktilised tööd: 1) Internetist ilma- ja kliimaandmete leidmine ning nende põhjal mõne piirkonna ilma või kliima kirjeldamine. 2) Internetist info leidmine kliima muutumise tagajärjedest. Lõiming:

	Loodusõpetus: Ilm ja ilmastik. Ilmavaatlused ja ilma kirjeldus. Õhutemperatuuri ja sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine. Läänemere mõju ilmastikule. Füüsika: Õhurõhk. Aine olekud. Konvektsioon. Keemia: 8. kl Hapniku omadused. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel. Bioloogia: Taime- ja loomaliikide kohastumused. Matemaatika: Temperatuuri mõõtmise ühikud, keskmise õhutemperatuuri ja amplituudi arvutamine, andmete tõlgendamine ja esitamine.
Õpilane: 1) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust; 2) võrdleb veeringet eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega; 3) võrdleb teabeallikate põhjal meresid, jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi; 4) seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukiirusega; 5) seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega; 6) Leiab kaardilt suuremad veekogud: ookeanid, mered, lahed, väinad, jõed, järved.	Veestik Vesi, kui taastuv loodusvara, selle jaotumine Maal. Veeringe. Vee kasutamine ja selle kättesaadavus maailma eri piirkondades. Maailmameri ja selle roll kliima kujunemises. Veetemperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, nende mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, mõju inintegevusele. Üleujutuste seos kliima ja pinnamoega. Järved ja veehoidlad. Inimtegevuse sh kliimamuutuste mõju veekogudele. Põhimõisted: veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, soe ja külm hoovus, lang, voolukiirus, pörke- ja laugveer, erosioon, jõeorg, sälk-, lamm- ja kanjonorg, delta, lehtersuue, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus. Praktilised tööd: 1) Teabeallikatest andmete leidmine erinevate veekogude (merede, jõgede, järvede) kohta, nende iseloomustamine ja võrdlemine. Lõiming: Loodusõpetus: Jõgi ja järv. Vesi Läänemeres – merevee omadused. Füüsika: Vesi kui aine. Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Keemia: 8. kl Soolad, nende koostis ja nimetused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse,

	märgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained). Ajalugu: Maailmamere roll suurtes geograafilistes avastustes. Bioloogia: Vees elavate organismide kohastumised. Vee roll ökosüsteemis. Matemaatika: Temperatuuri ja soolsuse ühikud. Võõrkeel: Sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötades.
Õpilane: 1) leiab kaardilt peamised loodusvööndid; 2) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja lehtmetsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid; 3) iseloomustab jooniste põhjal kõrgusvööndeid eri mäestikes; 4) analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme	Loodusvööndid Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed eri loodusvööndites. Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites. Põhimõisted: loodusvöönd, kõrgusvööndilisus, Arktika, Antarktika, liustik, igikelts, taiga, leetmuld, stepp, preeria, mustmuld, oas, kõrbestumine, erosioon, punamuld, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, metsapiir Praktilised tööd: 1) Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine. 2) Erinevates loodusvööndites reisi planeerimine. Lõiming: Loodusõpetus: 7. kl Kohastumine füüsikalisk-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga. Elu erinevates keskkonnatingimustes. Kooslused. Füüsika: 9. kl Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas. Bioloogia: Taimede ja loomade kohastumused ning toiduahelad erinevates loodusvööndites. Matemaatika: Diagrammide ja jooniste tõlgendamine, analüüs.

1.20. Geograafia 9.klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
Õpilane:	Eesti Euroopas

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 ja liigub kaardi abil maastikul; 4) oskab kirjeldada Eesti ja Euroopa loodusgeograafilist asendit;	Geograafilise asendi määramise eri aspektid kodukoha, Eesti ja Euroopa näidetel. GISi vajalikkus ning rakendusvõimalused igapäevaelus. Maa-ameti geoportaal ja selle kasutamise võimalused. Põhimõisted: loodusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, GIS Praktilised tööd: 1) Kodukoha, Eesti ja mõne Euroopa riigi asendi võrdlemine erinevatest aspektidest Lõiming: Loodusõpetus: Eesti asend
Õpilane: 1) iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal Eesti geoloogilist ehitust; 2) seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega; 3) võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja Euroopas; 4) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimel Eesti näidetel; 5) orienteerub kaardil: leiab suuremad pinnavormid Eestis ja Euroopas, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad;	Eesti geoloogiline ehitus ja pinnamood Geoloogiliste uuringute vajalikkus. Eesti geoloogiline ehitus, seos maavaradega sh tulevikumaavaradega, kaevandamise mõju keskkonnale. Eesti pinnavormid ja nende teke. Mandrijää tegevus Euroopa sh Eesti pinnamoe kujunemises. Vooluvee, karsti, lainetuse, tuule ja inimtegevuse mõju Eesti pinnamoe kujunemisele. Eesti muldkate, seos geoloogilise ehituse ja pinnamoega. Põhimõisted: geokronoloogiline ajaskaala, platvorm, kilp, aluspõhi, paljand, pinnakate, moreen, lauskmaa, lavamaa, moreentasandik, moreenküngas, voor, oos, karstivormid, luide, lähtekivim Praktilised tööd: 1) Kodukoha pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti reljeefikaardi põhjal. Lõiming: Loodusõpetus: 7 kl Aine olekud, aine tihedus, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon. Füüsika: 8 kl tihedus, rõhk, rist- ja pikilaine. Bioloogia: 8 kl taime- ja loomariigi evolutsioon. Inimese evolutsioon. Matemaatika: diagrammide interpreteerimine, suhtelise kõrguse arvutamine. Emakeel: korrektne keelekasutus tekstide koostamisel. Võõrkeeled: võõrkeelse sõnavara kasutamine info otsimisel ja materjalidega töötamisel
Õpilane: 1) iseloomustab Eesti kliimat seostades selle üldiste kliimat kujundavate teguritega;	Eesti ja Euroopa kliima Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Eestis ja Euroopas.

2) iseloomustab /selgitab ilma kujunemist tsüklonis ja antitsüklonis; 3) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal Euroopa eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega; 4) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.	Ilmakaart. Ilm tsüklonis ja antitsüklonis. Inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Eestis ning Euroopas. Põhimõisted: samatemperatuurijoon ehk isoterm, õhurõhk, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front. Praktilised tööd: 1) Ilma ja kliimaandmete leidmine internetist sh ilmamudelite kasutamine etteantud kohtade ilma ja kliima võrdlemiseks ning erinevuste põhjendamiseks ning igapäevaelulise probleemi lahendamiseks; Lõiming: Loodusõpetus: 7 kl Energia ülekandumine ja muundumine, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirus. Füüsika: 8 kl Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond. 9 kl Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumise seotud nähtused. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Matemaatika: arvandmete lugemine kliimadiagrammidelt ja nende tõlgendamine, keskmise temperatuuri mõistmine ja temperatuuri amplituudi arvutamine kliimadiagrammilt. Eesti keel: korrektne keelekasutus kliimadiagrammide iseloomustamisel. Võõrkeel: erialase sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.
Õpilane: 1) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust; 2) iseloomustab Läänemerd, selle erinevaid rannikuid ning keskkonnaprobleeme; 3) orienteerub kaardil: leiab Eesti ja Euroopa suuremad veekogud; 4) seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega; 5) iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodukohas ja Eestis	Eesti ja Euroopa veestik Veekogude ja inimtegevuse vastastikuste seoste uurimise olulisus. Läänemere eripära, selle põhjused. Läänemere eriilmelised rannikud. Läänemere keskkonnaprobleemid. Eesti ja Euroopa jõgede veetaseme muutused, seos kliimamuutustega ning mõju inimeste igapäevaelule ja majandustegevusele. Põhjavee kujunemine, liikumine ning kasutamisega seotud probleemid kodukohas ja Eestis. Põhimõisted: valgla e valgala, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee

	tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted Praktilised tööd: 1) Koostab rühmatööna ülevaate ühest Läänemere keskkonnaprobleemist ning arutleb probleemide põhjuste ja tagajärgede üle, pakub probleemidele võimalikke lahendusi. Lõiming: Loodusõpetus: Vee ja veestiku teemat õpiti põhjalikult 5. klassis ja Läänemere teemat 6. klassis. Keemia: 8 kl Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus, pihuste alaliigid. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi). Matemaatika: arusaamine soolsuse määramise ühikust promillist, hüdrograafi lugemisoskus. Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel. Võõrkeel: erialase sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel
Õpilane: 1) analüüsib andmeportaalidest leitud andmete põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse; 2) analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanuselist koosseisu ning selle mõju ühiskonnale; 3) teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale; 4) arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal.	Eesti ja Euroopa rahvastik Rahvastikuandmed, nende kogumine ja andmete olulisus. Kodukoha, Eesti ja Euroopa rahvaarv ja selle muutumine. Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides sh Eestis. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis, selle muutumine ning rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded Euroopas ja Eestis, nende peamised suunad, põhjused ja tagajärjed. Eesti rahvuslik koosseis ja selle muutumine. Rahvastikupoliitika meetmed Eestis. Põhimõisted: rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne, sisseränne, väljaränne, riigisisene ränne, pendelränne, pagulased, rahvuslik koosseis Praktilised tööd: 1) Teabeallikate põhjal oma kodumaakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine (rahvaarvu muutumine, sündimus, suremus, loomulik iive, rändesaldo, soolis-vanuseline ja rahvuslik koosseis). Lõiming: Ajalugu: 8. kl rahvaarvu ning rahvuslikku koosseisu mõjutanud poliitilised ja majanduslikud sündmused (tööstuslik pööre, kolonialism, ühiskonna ümberkorraldused reformide ja revolutsiooni teel),

	9. kl Eesti omariikluse ja taasiseseisvumise mõju rahvastikuprotsessidele. Ühiskonnaõpetus: 9. kl ühiskonna sotsiaalne struktuur, rahvastikunäitajad, ränded Euroopas, sh Eestis, ja selle mõju ühiskonnale; rännet mõjutavad tegurid; erinevate sektorite roll ja koostöö ühiskonnas. Matemaatika: arvandmed, ühikud, absoluut- ja suhtarvud, protsent, promill, absoluutse ja suhtelise iibe arvutamine (üldkordajate arvutamine); joon-, tulp- ja sektordiagrammi kasutamisevõimalused rahvastikuandmete visualiseerimisel, graafikute analüüs. Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel. Võõrkeel: erialase sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.
Õpilane: 1) analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga; 2) iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi; 3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks; 4) orienteerub kaardil: leiab kaardil Eesti linnad, maakonnad, Euroopa riikide pealinnad.	Eesti ja Euroopa asustus Rahvastiku paiknemine Euroopas ja Eestis ning seda mõjutavad tegurid. Linnastumine ning selle etapid Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid. Põhimõisted: rahvastiku keskmine tihedus, linnastumine, linnastu, eeslinnastumine, valglinnastumine, vastulinnastumine, taaslinnastumine, eeslinn. Praktilised tööd: 1) Analüüsib teabeallikate põhjal koduasula või mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks. Lõiming: Ajalugu: 9. kl Eesti omariikluse ja taasiseseisvumise mõju rahvastiku paiknemisel Eestis, Eesti asustus ja haldusjaotus minevikus ning tänapäeval, linnastumisega kaasnevad probleemid. Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel.
Õpilane: 1) analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele; 2) analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega;	Sissejuhatus majandusse Majandusressursid. Loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele. Jätkusuutlik majandamine, sh ringmajandus. Majanduse struktuur: majandustegevused esmasektoris, tööstuses, teeninduses. Üleilmastumine ja rahvusvahelised ettevõtted, nende mõju Eesti majandusele.

3) iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele; 4) mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta; 5) arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalset	Põhimõisted: majandusgeograafiline asend, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, hõive, üleilmastumine, rahvusvahelised ettevõtted, tarneahelad, majanduse struktuur, majandussektorid: hankiv majandus, tööstus, teenindus, ringmajandus. Praktilised tööd: 1) Eesti või kodumaakonna majandusgeograafilise asendi analüüs. 2) Ühe Eestis tegutseva rahvusvahelise firma kirjeldus internetist leitud info põhjal (posteri koostamine). Lõiming: Ühiskonnaõpetus 9 kl analüüsib vabalt valitud näidete põhjal inimeste tarbimiskäitumist; selgitab liigtarbimise põhjusi ja mõju üksikisikule, ühiskonnale ja keskkonnale; tööjõud , töötus. Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel.
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	Eesti põllumajandus Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid ja põllumajanduse spetsialiseerumine. Maakasutus ja selle muutused. Kestlik ehk jätkusuutlik põllumajandus. Eesti põllumajanduse harud ja toidutootmine. Põllumajanduse ja toidutootmisega seotud keskkonnaprobleemid. Põhimõisted: põllumajanduse spetsialiseerumine, taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, taimekasvuperiood, kestlik põllumajandus Praktilised tööd: 1) Iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist. Lõiming: Kodundus: maailma köök, kohalik ja imporditud tooraine, ökomärgised. Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel. Keemia: 8. kl Happed, alused ja soolad igapäevaelus; 9. kl keemilise saaste allikad. Võõrkeel: erialase sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.
Õpilane: 1) teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi;	Eesti metsamajandus-ja tööstus Metsa erinevad funktsioonid. Eesti metsamajandus ja -tööstus. Metsade hävimine ja selle põhjused. Metsade kestlik majandamine ja metsade kaitse olulisus.

2) selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses.	Põhimõisted: metsasus, puiduvaru, metsamajandus, metsatööstus, kestlik metsamajandus Praktilised tööd: 1) Koostab metsamajanduse või metsatööstuse mõistekaardi. Lõiming: Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel. Võõrkeel: erialase sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel. Matemaatika: arvandmetest jooniste koostamine.
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.	Eesti energiamajandus Energiamajandus ja selle olulisus. Taastuvad ja taastumatud energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused ning kaasnevad keskkonnaprobleemid. Muutused Eesti energiamajanduses, seosed Euroopa energiamajandusega. Põhimõisted: energiamajandus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, fossiilkütused, soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia, säästlik energia tarbimine Praktilised tööd: 1) Perekonna tasandil energiatarve analüüs ja lahenduste pakkumine säästlikuks energia tarbimiseks. 2) Ühe energiaallika kasutamise eeliste ja puuduste analüüs Eesti näitel. Lõiming: Loodusõpetus: 7 kl Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine. Keemia: 9. kl taastuvad ja taastumatud energiaallikad, süsinikuühendid, keemilise saaste allikad. Matemaatika: arvandmed, ühikud, joon-, tulp- ja sektordiagrammi kasutamise võimalused energiamajanduse andmete visualiseerimisel, graafikute analüüs. Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel.
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;	Teenindus Teenuste liigid ja nende kättesaadavus eri tasandi asulates. Transpordi liigid, nende eelised ja puudused reisijate ning erinevate kaupade veol, kaasnevad keskkonnamõjud. Turismi arengueeldused Eestis ja peamised turismipiirkonnad.

3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühistranspordi kättesaadavust ning selle mõju inimeste igapäevaelule; 4) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal mõne Euroopa riigi turismi arengueeldusi, turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale.	Turismiga kaasnevad keskkonna-, majandus- ja sotsiaalprobleemid. Põhimõisted: teenused, turism, transpordi liigid, transpordigeograafiline asend. Praktilised tööd: 1) Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine Eesti turismi arengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest; Lõiming: Eesti keel: korrektne keelekasutus ülevaadete koostamisel. Võõrkeel: erialase sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.
--	---

1.21. Keemia

Keemial on kaalukas koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Keemia õppimisega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende põhialustest ja vastastikustest seostest ning mõju 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.

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. Ainete ja nende muundumiste tundmaõppimine aitab mõista teaduse ja tehnoloogia arengu rolli elukeskkonna kujundamisel ning suunab samal ajal mõtestama ressurside vastutustundliku kasutamise tähtsust. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste austust looduse vastu ning vastutustunnet hoida ja kaitsta elukeskkonda. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi. Õpilased rakendavad keemiaõpingutes loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlemist ning lahendavad looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Keemia õppimisega arenevad oskused loogiliselt mõelda, analüüsida ja üldistada, mõista põhjuslikke seoseid ning käsitleda probleeme loominguliselt. Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiateksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid. Kõik see võimaldab õpilastele mõtestatud õppimiseks tarviliku autonoomsuse.

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.

1.22. Keemia 8. klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
Õpilane: 1) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike 2) tunnuste järgi; 3) järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid; 4) tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti; 5) eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistab neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus; 6) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid.	Millega tegeleb keemia? Keemia meie ümber. Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Kemikaalide ohutu kasutamine laboritöodes ja argielus. Tähtsamad laborivahendid. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus, pihuste alaliigid. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi). Mõisted: lahus, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, lahuse massiprotsent. Praktilised tööd: 1. pihuste valmistamine ning nende omaduste uurimine; 2. keemilise reaktsiooni tunnuste ja esilekutsumise võimaluste uurimine Lõiming: Ajalugu- loodusteaduste, sh keemia areng. Loodusõpetus - puhtad ained ja segud, lahused, vedeliku ruumala mõõtmine. Matemaatika - osa ja tervik, protsentarvutused. Geograafia - merevee soolsus, selle väljendamine protsentides.
Õpilane: 1) selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähistamiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks; 2) arutleb mudelite tähtsuse ja piiratud üle ning valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli; 3) elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit; 4) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi; 5) eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusalaadega; 6) eristab liht- ja liitaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist; 7) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut;	Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Perioodilisustabeli seos aatomite ehitusega. Metallilised ja mittemetallilised elemendid ning vääriskaasid keemiliste elementide perioodilisustabelis. Metallid ja mittemetallid igapäevaelus. Liht- ja liitainete koostise väljendamine valemite abil. Molekulide ja ionide teke aatomitest. Aatomite ja ionide erinevus. Ettekujutus keemilise sideme alaliikidest: kovalentne, iooniline ja metalliline side. Mõisted: keemiline element, mudel, lihtaine, lihtaine (keemiline ühend), ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, metalliline side. Praktilised tööd: 1. molekulimudelite koostamine, 2. ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine Lõiming:

8) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.	Ajalugu – loodusteaduste, sh keemia areng. Loodusõpetus, füüsika - aatom, molekul, aatomi ehitus, prooton, neutron, elektron, tiheduse määramine ja arvutamine, liht- ja liitained. Tehnoloogiaõpetus - metallide füüsikalised omadused. Inglise keel - elementide nimetused
Õpilane: 1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist 2) saastamise tagajärjel; 3) võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi; 4) kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega; 5) määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemeid ja valemite alusel nimetusi; 6) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet; 7) korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.	Hapnik ja vesinik. Oksiidid Hapnik ja vesinik, nende peamised omadused. Gaaside kogumise võtteid. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Mõisted: oksiid, oksüdatsiooniaste Praktilised tööd: 1. hapniku saamine, kogumine ja tõestamine; 2. vesiniku saamine, kogumine ja puhtuse kontrollimine; 3. oksiidide saamine lihtainete põlemisel; 4. õhu koostise uurimine põlemisreaktsiooni abil. Lõiming: Loodusõpetus – atmosfäär, õhk, õhu koostis. Bioloogia - fotosüntees, hingamine. Geograafia - oksiidsed metallimaagid, liiv, atmosfäär, osoonikiht.
Õpilane: 1) eristab valemi põhjal oksiide, happeid, hüdroksiide ja soolasid; 2) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid 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 ja alused kui vastandlike omadustega ained Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus. Mõisted: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, pH, sool. Praktilised tööd: 1. hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, 2. neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.

	Lõiming: Loodusõpetus – mineraalsoolad looduslikus vees. Bioloogia - looduslikud happelised ained (maomahl), happesademetega mõju taimedele. Tehnoloogiaõpetus – happelised ja aluselised puhastusvahendid. Geograafia – happesademed, aluseline ja happeline vesi, aluselised ja happelised mullad, maavarad (kivisool, paekivi, kips)
Õpilane: - eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust; - uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet; - seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana; - koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta; - hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega.	Tuntumaid metalle Metallide reageerimine hapnikuga. Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. Ettekujutus keemilise reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Mõisted: redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, keemilise reaktsiooni kiirus, sulam. Praktilised tööd: 1. metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega; 2. keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine. Lõiming: Füüsika – metallide elektri- ja soojusjuhtivus, magnetilisus. Geograafia - metallimaagid. Tehnoloogiaõpetus - metallid ja sulamid kui materjalid, korrosioon. Ajalugu, kirjandus - metallurgia areng. Bioloogia - fotosüntees ja hindamine kui redoksprotsessid.

1.23. Keemia 9.klass õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemus	Õppesisu
Õpilane:	Anorgaaniliste ainete põhiklassid Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.

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 tekkepõhjusi, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.	Tugevad ja nõrgad happed. Hapete reageerimine aluseliste oksiididega. Tugevad ja nõrgad alused (hüdrokxiidide näitel). Aluste reageerimine happeliste oksiididega. Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Soolade saamise võimalusi. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Anorgaanilised ühendid looduses ja igapäevaelus. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine. Mõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, leelis, vee karedus, lahustuvus. Praktilised tööd: 1. Erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine; 2. Erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine; 3. Tugeva ja nõrga happe lahuste omaduste uurimine; 4. Soola saamine ja eraldamine; 5. Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel. Lõiming: Geograafia – maavarad, mineraalid ja kivimid, vee karedus, karst, happesademed, veekogude ja pinnase saastumine. Bioloogia – happesademetega mõju taimedele, üleväetamine, veekogude eutrofeerumine, raskmetallide mõju organismidele. Tehnoloogiaõpetus – happelised ja aluselised puhastusvahendid. Füüsika – tiheduse kasutamine arvutustes, gaaside paisumine. Matemaatika – osa ja tervik, protsentarvutused, joondiagrammide lugemine.
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,	Aine hulk. Moolarvutused Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal.

mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides; 3) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku; 4) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.	Mõisted: aine hulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused. Lõiming: Loodusõpetus - ühikute teisendamine. Matemaatika - valemist suuruste avaldamine, võrdelised seosed. Füüsika - temperatuur ja rõhk, nende mõju gaasidele (normaaltingimused), SI süsteem.
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. Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusala. Süsivesinike täielik põlemine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained. Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus. Mõisted: süsivesinik, struktuurivalem, alkohol, karboksüülhape, hüdrofiilne aine, hüdrofoobne aine. Praktilised tööd: 1. CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel; 2. süsinikuühendite molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine, sh digitaalses keskkonnas; 3. süsinikuühendite vastastiktoime veega; 4. süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine; 5. etaanhappe omaduste uurimine Lõiming: Bioloogia - karboksüülhapped organismides. Inimeseõpetus - alkoholi mõju inimesele, alkoholism. Geograafia - maavarad (maagaas, nafta, teemandid).
Õpilane: 1) selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti; 2) selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;	Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Mõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, polümeer

3) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid; 4) tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri; 5) mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes; 6) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme; 7) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.	Praktilised tööd: ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine; Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Ettekujutus polümeeridest, plastid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Kiudained. Tarbekeemia saadused. Lõiming: Bioloogia - fotosüntees ja hingamine kui endo- ja eksotermilised protsessid, toitained ja toiteväärtus, organismide keemiline koostis (sahhariidid, rasvad, valgud ja nende bioloogiline tähtsus), elurikkuse kaitse. Inimeseõpetus - tervislik toitumine ja tervislik eluviis, ohutus tarbekeemiasaaduste kasutamisel. Füüsika - keemilised vooluallikad, kütteväärtus. Tehnoloogiaõpetus - süsinikuühendid kiumaterjalidena ja ehitusmaterjalidena. Geograafia - kasvuhooneefekt, kliima soojenemine, taastuvad ja taastumatud energiaallikad ja kütused, põlevkivi, turvas. Ühiskonnaõpetus - globaalprobleemid, kütused poliitika mõjutajatena. Praktilised tööd: 1. toiduainete tärglisesisalduse uurimine; 2. valkude püsivuse uurimine; 3. rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites; 4. polümeeride saamine ja omaduste uurimine.
---	---