

Loodusõpetus:

Põhikooli loodusõpetusega taotletakse, et õpilane:

1. tunneb huvi looduse vastu, huvitub looduse uurimisest ja loodusainete õppimisest;
2. oskab sihipäraselt vaadelda loodusobjekte, teha praktilisi töid ning esitada tulemusi;
3. rakendab loodusteaduslikke probleeme lahendades teaduslikku meetodit õpetaja juhendamisel;
4. omab teadmisi looduslikest objektidest ja nähtustest ning elusa ja eluta keskkonna seostest;

Loodusõpetus:Õppeaine kirjeldus:

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

Loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujundamine loodusõpetuses seostub järgmiste põhivaldkondadega:

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

Loodusõpetuse õppimisel on õpilaste peamisteks tunnetusobjektideks looduse objektid, nähtused ja protsessid ning nendevahelised seosed. Loodusõpetuse õppimise kaudu kujuneb õpilastel arusaam loodusest kui tervikust. Loodusõpetuses pannakse alus looduslike objektide ja nendevaheliste seoste

märkamise oskusele. Õpitakse mõistma looduse toimimise seaduspärasusi, inimese sõltuvust looduskeskkonnast ning inimtegevuse mõju looduskeskkonnale. Loodusõpetust õppides kujuneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus looduses kutsub esile teisi muutusi, mis võivad olla soovitud või soovimatud. Omandatakse positiivne hoiak kõige elava suhtes. Arendatakse tahet ja valmisolekut kaitsta looduskeskkonda ning kujundatakse säästvaid väärtushinnanguid ja hoiakuid.

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

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

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

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

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

II ja III kooliastmes on tähtis hoida õpilaste õpimotivatsiooni, kujundada huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadustega seotud elukutsete vastu ning arusaamu loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsusest meie igapäevaelus. Õpikeskkond peab võimaldama õpilastel olla loovad. Oluline on planeerida õpilaste huvidest ja kogemustest lähtuvaid uurimuslikke õppeülesandeid. Uurimisoskusi arendades pööratakse eraldi tähelepanu uuringute planeerimisele ja tegemisele ning tulemuste analüüsile, tõlgendamisele ja

esitamisele. Lisaks praktilisele ja uurimuslikule tegevusele lahendatakse mitmesuguseid teoreetilisi ülesandeid, mis tagavad kõrgemat järku mõtlemisoskuste arengu. Koduste töödega kinnistatakse klassis õpitut ning rakendatakse klassis omandatud teadmist igapäevaelu tegevustes. Hoiakuliste pädevuste kujundamiseks rakendatakse erinevaid õppemeetodeid, sh situatsiooni- ja rollimänge.

5. mõistab inimtegevuse ja looduskeskkonna seoseid, näitab üles empaatiat ümbritseva suhtes ning väljendab hoolivust ja respekti kõigi elusolendite suhtes;
6. oskab leida loodusteaduslikku infot, mõistab loetavat ja oskab luua lihtsat loodusteaduslikku teksti;
7. rakendab õpitud loodusteaduste- ning tehnoloogiaalaseid teadmisi ja oskusi igapäevaelus;
8. väärtustab elurikkust ja säästvat arengut.

II KOOLIASTE

Loodusõpetus 4.–6. klass 245 tundi

Nõuded õppetegevusele

Teises kooliastmes tuginetakse esimesel kooliastmel saavutatud õpitulemustele. Õppetegevuste planeerimisel on tähtis toetada õpilaste õpimotivatsiooni ja kujundada huvi loodusteaduste õppimise ning loodusteadustega seotud elukutsete vastu. Kujundatakse arusaamu loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsusest meie igapäevaelus. Õpikeskkond peab võimaldama olla õpilastel loov ja õpetus peab olema õpilase jaoks relevantne.

Oluline on planeerida õpilaste huvidest ja kogemustest lähtuvaid uurimuslikke õppeülesandeid. Uurimisoskuste arendamisel pööratakse eraldi tähelepanu uuringute planeerimisele, läbiviimisele ning tulemuste analüüsile, tõlgendamisele ja esitamisele. Rakendatakse erinevaid õppemeetodeid, sh rollimänge hoiakuliste pädevuste kujundamiseks.

Peamised praktilised tegevused, mis kindlustavad kooliastme õpitulemuste saavutamise:

- uurimuslikud tööd;
- loodusvaatlused;
- objektide vaatlus, mõõtmine, katsete läbiviimine;
- õpimapi koostamine;
- kollektsiooni koostamine;
- töö arvutipõhiste õpikeskkondadega;
- töö veebimaterjalidega;
- õpilasprogrammides osalemine.

Tegevuste valik on õpetaja pädevuses.

Nõuded füüsilisele õpikeskkonnale

Vahendid

Laborinõude komplektid, filtrid, alused/kandikud, piirituslambid, termomeetrid, sademete koguja, valgusallikas, kaalud, mõõdulindid, luubid, topsluubid, pintsetid, mikroskoobid, binokulaar, demonstratsioonmikroskoop, vaatlustoru, vahendid preparaate tegemiseks, seinatabelid, kolleksioonid, kolleksioonikarbid, mudelid, mullažid, atlased, Eesti kaardid, gloobus, taevakaardid, auvised Eesti loodusest, "Avastustee" teemakastid.

Nõuded hindamise osas

Õpitulemuste hindamine II kooliastme loodusõpetuses lähtub õppekava üldosas, aga ka teistes hindamist reguleerivates dokumentides toodud põhimõtetest. Otseselt hinnatakse teadmisi ja nende rakendamise oskust, kaudselt ka üldoskusi, sealhulgas õpioskusi (nt refereerimine, materjali analüüsimine, kirjaliku töö vormistamine, koostööoskused). Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste kõrval antakse hinnanguid väärtuselistes ning hoiakulistes küsimustes. Hinnangute andmisel ja numbrilisel hindamisel lähtutakse õppe-eesmärkidest ja ainekavaga määratletud õpitulemustest.

Õpitulemused jagunevad loodusõpetuses kolme valdkonda: a) mõtlemistasandite arendamine loodusõpetuse kontekstis, b) uurimuslikud oskused ning c) hoiakud ja väärtuselised pädevused.

Hindamisel arvestatakse õpilaste individuaalseid iseärasusi ja mõtlemistasandite arengut. Madalamat järku mõtlemistasandid hõlmavad teadmist ja arusaamist ning kõrgemat järku tasandid analüüsi, sünteesi ja hinnangute andmist (hindamist). Rakendamise tasand võib ühel juhul kuuluda madalamale (enamasti arusaamise), teisel aga kõrgemale tasandile.

Hindamisel peetakse silmas üht peaeesmärki: kujundada huvi loodusainete õppimise ning uurimusliku tegevuse vastu. Loodusteadusliku kirjaoskuse alaoskusi ja huvi loodusteaduste vastu kujundatakse praktiliste töödega. Praktiliste tööde puhul hinnatakse töö tulemuse kõrval ka protsessi. Uurimuslike oskuste hindamisel pööratakse tähelepanu probleemide tuvastamisele, küsimuste ja hüpoteeside sõnastamisele, katse kavandamisele, andmete kogumisele ja esitamisele, andmete analüüsimisele ja tõlgendamisele, järelduste tegemisele ja selgituste pakkumisele. Samuti hinnatakse taustainfo kogumise, küsimuste sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse läbiviimise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite ja diagrammide analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskusi. Hinnatakse oskust sõnastada probleeme, samuti aktiivset osalust aruteludes ja oma arvamuse väljendamist ning põhjendamist.

Väärtuste ja hoiakute hindamist võimaldavad situatsiooni- ja rollimängud, kusjuures piirduakse suulise või kirjaliku hinnanguga.

Üldistavad õpitulemused

VÄÄRTUSED JA HOIAKUD

6. klassi lõpetaja

- 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu;
- 2) väärtustab uurimuslikku tegevust looduse tundmaõppimisel;

- 3) väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi;
- 4) toimib keskkonnateadliku tarbijana, väärtustab tervislikku toitu;
- 5) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme, on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes.

UURIMUSLIK ÕPE

6. klassi lõpetaja

- 1) sõnastab uurimisküsimusi/probleeme ja kontrollib hüpoteese;
- 2) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid;
- 3) viib läbi katseid, järgides praktilise töö juhendeid;
- 4) arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktiliste tööde juhendite üle;
- 5) valib ja kasutab ohutusnõudeid järgides õigesti sobilikke töövahendeid;
- 6) analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi;
- 7) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet, hindab infoallika usaldusväärsust;
- 8) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.

ÜLDISED LOODUSTEADUSLIKUD TEADMISED

6. klassi lõpetaja

- 1) tunneb igapäevaelus ära loodusteaduslike teemasid, loodusteaduslike probleeme ja küsimusi;
- 2) saab aru loodusteaduslikust tekstist, tõlgendab ja rakendab õpitud teadusmõisteid, sümboleid ja ühikuid nähtuse ja protsesside selgitamisel;
- 3) tuginedes loodusteaduslikele teadmistele, teeb tõendusmaterjalide põhjal järeldusi ja otsustusi;
- 4) selgitab teaduslikele faktidele tuginedes põhjuse ja tagajärje seoseid;
- 5) kasutab või koostab mudelit, näitamaks arusaamist seostest, protsessidest, süsteemidest;
- 6) kirjeldab ja võrdleb organismide, ainete või protsesside sarnasusi ja erinevusi;
- 7) selgitab organismide kohastumusi õhus, vees või mullas kui elukeskkonnas ning põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust;
- 8) saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukoha ja Eesti kontekstis.

IV KLASS (70 TUNDI)

MAAILMARUUM (14 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema on õpilastele eriliselt huvipakkuv. Ainus kord põhikooli jooksul tutvutakse maailmaruumi ehitusega, tähtedega, Päikesesüsteemiga ja Maa liikumisega Päikesesüsteemis.

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

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

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Selgitatakse, et see, mida me näeme, ei pruugi veel tõde olla. Tavamõistete „päike tõuseb“ ja „päike loojub“ selgitamine Maa tiirlemise mudeldamise abil. Tutvustatakse astronoomia kui teaduse selgitusi astroloogia ja tähtkujude tegeliku olemuse kohta. Maailmaruumi käsitlemisel on oht kalduda seletav-illustratiivsesse õppeprotsessi. Siiski saab kogu teemat käsitleda probleemide lahendamisenä, kusjuures tõendusmaterjaliks on vaatlustulemused, aga ka kirjalikud allikad. Esikohale tuleb seada õpilaste arvamused (oletused, hüpoteesid), mida erineval viisil kontrollitakse. Õpetamist illustreeritakse fotodega kosmosest, samuti animatsioonidega taevakehade liikumisest.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) tunneb huvi maailmaruumi ehituse vastu;
- 2) märkab tähistaeva ilu;
- 3) nimetab Päikesesüsteemi planeedid;
- 4) kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust;
- 5) kirjeldab praktilise töö tulemusena loodud mudeli põhjal Päikese ning planeetide suhtelisi suurusi ja omavahelisi kaugusi;
- 6) mudeldab Kuu tiirlemist ümber Maa;
- 7) mudeldab Maa tiirlemist ümber Päikese;
- 8) mudeldab Maa pöörlemist ning põhjendab gloobuse ja valgusti (taskulambi) abil öö ja päeva vaheldumist Maal;
- 9) kirjeldab tähtede asetust galaktikas;
- 10) teab, et Päikesesüsteem asub galaktikas nimega Linnutee;
- 11) jutustab müüti Suurest Vankrist;
- 12) leiab taevafääril ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaela ning määrab põhjasuuna;
- 13) teab, et astronoomid uurivad kosmilisi kehi;
- 14) eristab astronoomiat kui teadust ja astroloogiat kui inimeste uskumist;

15) leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Ülevaade maailmaruumi objektist võimaldab esitust erinevatel tasemetel.

Õppevahendid: taevakaart, valgusallikas, gloobus, soovitav on ka binokkel Kuu vaatlemiseks.

Lõiming: **matemaatika:** suured arvud, pikkus- ja ajaühikud;

eesti keel: tekstide lugemine, mõistmine ja sisu jutustamine.

Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse õuesõppes praktilistes tegevustes ja õppekäikudel. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbiva teema „Keskond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist.

PLANEET MAA (10 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Õpitakse infot hankima, kasutades erinevaid kaarte ja atlasit, täitma kontuurkaarti. Tutvutakse planeet Maa mitmepalgelisusega looduskatastroofide kontekstis.

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

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

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Gloobuse kui mudeli õppimise tulemusena peaks kujundama mudeli teadusmõistelisena. Tavamõistes on mudel objekti suurendatud-vähendatud koopia. Seoses „mängugloobuse“ valmistamisega saab arutleda selle üle, mida gloobusele kanda ja mida mitte. Gloobuse kujundamisel ei peaks lähtuma klassis olevast gloobusest, vaid hoopis

Maa kosmosefotodest või Maa joonistest, mida leiab internetist külluses. Gloobuse kui Maa mudeli tegemisel peaks mandrid ja ookeanid sellele joonistama.

Geograafilise asendi iseloomustamist alustatakse Eestist (asend põhjapoolkeral, piirnemine naaberriikide ja veekogudega), iseloomustamisel kasutatakse ilmakaari.

Euroopa kaarti peaks õppima mänguliste tegevuste kaudu. Tähtis on, et õpilased teaksid Euroopa suuremate riikide paiknemist ja leiaksid atlase registri abil kaardil üles ka tundmatud kohad.

Looduskatastroofide on soovitatav tutvustada videoklippide, meedias ilmunud artiklite ja piltide abil. Katastroofid seostatakse ohuga inimese elule ja tegevusele. Õpilased võivad rühmatööna koostada infoallikate põhjal postri ja selle abil mõnda looduskatastroofi teistele esitleda. Soovitatav on koostada vulkaani mudel.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) huvitub Maal toimuvatest loodusprotsessidest, nende toimumise põhjustest ja tagajärgedest;
- 2) kirjeldab gloobust kui Maa mudelit: kuju, pöörlemine, leppemärkide tähendus;
- 3) teab, mida tähendab väljend „poliitiline kaart“;
- 4) nimetab riigi geograafilise asendi tunnused;
- 5) iseloomustab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
- 6) leiab atlase kaardilt kohanimede registri järgi tundmatu koha;
- 7) kirjeldab vulkaanipurset (tuhapilv, mürgised gaasid, laavavoolud) ja sellega kaasnevat ohtu inimesele, sh inimesele. Teab, et Maa sisemuses on piirkondi, kus kivimid pole kõvad.
- 8) toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning iseloomustab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Ülevaade looduskatastroofist võimaldab esitust erinevatel tasemetel.

Õppevahendid: gloobus, maailma atlas, kontuurkaardid, vulkaani mudel (soovitatav ise valmistada). Võimaluse korral 4D-kino: maavärin, vulkaanipurse.

Lõiming: loodusõpetus: ilmakaared; **tehnoloogia, kunstiopetus:** gloobuse ja vulkaani mudeli valmistamine; **ajalugu:** Euroopa poliitiline kaart.

Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamisega kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuripädevust kujundatakse õuesõppes praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbiva teema „Keskond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist.

ELU MITMEKESISUS MAAL (26 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Tutvutakse ühe- ja hulkraksete organismidega ning nende eluavaldustega. Omandatakse üldised teadmised hulkrakse

taime- ja loomorganismi terviklikkusest ja eluavalduste üldistest põhimõtetest ning erinevatest keskkonnatingimustest Maal. Omandatakse ettekujutus elu arengust Maal. Õpitakse kasutama mikroskoopi. Tutvutakse Maa erinevate piirkondade (kõrb, vihmamets, polaaralad, kõrgmäestikud) looduslike tingimustega (põhiliselt temperatuuri ja sademete erinevus Eestiga võrreldes) ja elustikuga mõnede näidete varal.

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

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

Õppetegevus ja meetodilised soovitused:

Teema piires käsitletakse toitumist, hingamist, paljunemist ja arenemist ning organismide seotust päikeseenergiaga. Käsitletakse loomade kohastumusi ja käitumist erinevates elukeskkondades.

Antud teemade käsitlemisel saab kasutada iseseisvaid, paaris- ja rühmatöid, rollimänge, arutelusid, projektõpet, praktilisi ja uurimuslikke töid. Õpikeskkonda võib laiendada loodus- ja tervishoiumuuseumidesse (näiteks: Eesti loodusemuuseum <http://www.loodusmuuseum.ee>, Tartu Ülikooli loodusemuuseum <http://www.natmuseum.ut.ee/>, Tartu Ülikooli geoloogiamuuseum <http://www.ut.ee/BGGM/>), vaadata seal vastavaid näituseid. Rakendada tuleb IKT-d ja ainetunde võib läbi viia arvutiklassis.

Üherakuliste organismidega tutvumiseks ja rakkude uurimiseks tuleks võimaldada õpilastel kasutada mikroskoobe ja arvuteid. Seemnete idanemist võivad õpilased uurida iseseisva tööna kodus või ühistegevusena klassis. Rakumudeli ehitamiseks saab kasutada joonistusvahendeid, arvutiprogramme või kasutada looval moel mingeid muid käepäraseid vahendeid mudeli ehitamiseks.

Keskkonnatingimuste mitmekesisusega tutvumiseks on soovitatav vaadata pilte, õppefilme või arvutianimatsioone erinevatest Maa piirkondadest, koostada postreid erinevate liikide ning nende kohastumuste kohta. Soovitatav on võrrelda keskkonnatingimusi konkreetsete paikade näitel. Näiteks Sahara kõrb, Himaalaja mäestik, Antarktis, Amazonase vihmamets võrreldes Eesti oludega (temperatuuri ja sademete erinevused, aastaegade esinemine, taimede ja loomade kohastumuste näited, inimtegevuse näited sealsetes piirkondades). Inimtegevuse tutvustamisel võiks keskenduda sellele, mis oleks õpilase elus teisiti, kui ta nendes piirkondades elaks.

Elu arengu teemat on soovitatav ilmestada kivististe uurimisega.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu;
- 2) märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab bioloogilist mitmekesisust;
- 3) märkab elusolendite eluavaldusi ja arvestab neid oma igapäevaelus;
- 4) oskab kasutada valgusmikroskoopi;
- 5) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust;

- 6) nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus;
- 7) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi;
- 8) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis;
- 9) teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest;
- 10) teab, et keskkonnatingimused erinevad Maal;
- 11) nimetab organismide eluavaldused.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Huvilised õpilased võivad koostada esitlusi dinosauruste või mõne Maa piirkonna kohta, võrreldes kunagist dinosauruste maailma tänapäevasega või mõnd maailma paika Eestiga. Võimalik on mikroskoopida erinevaid objekte. Soovitatav on tutvuda ka binokulaariga.

Õppevahendid: valgusmikroskoop, vahendid preparaatide tegemiseks (alusklaasid, katteklaid, prepareerimisnõelad, skalpellid, pintsetid), laboratorsete tööde vahendid (kandik, nõud, alused),

lasteentsüklopeedia vm teatmeteosed Maa erinevatest loodusvöönditest, atlas, kivistised, teemakohased veebimaterjalid ja arvutiprogrammid ning vastavad töölehed veebimaterjalidega tutvumiseks.

Lõiming:

Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalne pädevus kujuneb ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kunstiõpetusega seondub postrite koostamine. Teema toetab läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist. Elukeskkonda väärtustava hoiaku omaksvõtmine soodustab õpilase kujunemist aktiivseks vastutustundlikuks kodanikuks.

INIMENE (20 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Omandatakse ülevaade inimese välis- ja siseehitusest võrdluses imetajate loomadega. Omandatakse ettekujutus inimese arengust Maal.

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

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

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Antud teemade käsitlemisel saab kasutada iseseisvaid, paaris- ja rühmatöid, rollimänge, arutelusid, projektõpet, õpimapi koostamist, praktilisi ja uurimuslikke töid. Õpikeskkonda võib laiendada loodus- ja tervishoiumuuseumisse (<http://www.tervishoiumuuseum.ee/>), käia vastavatel näitustel. Rakendada tuleb IKT-d ja tunde võib läbi viia arvutiklassis.

Teema piires käsitletakse inimese elundeid ja elundkondi, toitumist, hingamist, kasvamist ja paljunemist ning seotust teiste organismidega. Õpitakse inimese välisehitusega seotud terminoloogiat ja omandatakse algsed teadmised inimese siseehitusest. Õpilane õpib tundma elundite peamisi ülesandeid. Vaadeldakse inimesele bioloogiliselt lähedasi liike ja inimese põlvnemist. Anatoomilisi teemasid saab illustreerida bioloogias kasutatavate seinatabelite, makettide, mulaažide, mudelite ja preparaate abil.

Kujundatakse oskust valida tervislikku toitu ja koostada menüüd. Menüüd võivad õpilased koostada iseseisva tööna kodus või ühistegevuse raames ainetunnis. Arvutiprogrammide toetab antud teema käsitlemist koolinoorte tervisliku toitumise veebileht AMPSER <http://www.ampser.ee/>, mille abil saab analüüsida päevamenüüd, võrrelda toiduaineid ja teha õigeid toiduainete valikuid, osaleda mälumängus, et toitumislaseid teadmisi võrrelda teistega.

Inimese terviklikkuse uurimiseks võib kasutada veebipõhise uurimusliku õpikeskkonna „Noor looduseuurija“ <http://bio.edu.ee/noor/> materjale: „Energiavajadus“; „Gaasivahetus“; „Pulsi kiirus“; „Toitainete energiasisaldus“; „Hingamissagedus“.

Teema „Taimed, loomad, seened ja mikroorganismid inimese kasutuses tutvumiseks“ juures on soovitatav vaadata õppefilme või arvutivideosid, koostada uurimusi või postreid erinevate liikide kasutamise kohta.

Inimese elundite talituse uurimiseks võib teha järgmist: 1) uurida füüsilise koormusega kaasnevaid pulsisageduse muutusi; 2) valmistada mudel (vahenditeks õhupall, joogikõrs ja joogitops) kopsude töö põhimõttest arusaamiseks; 3) mõõta täispuhutava õhupalli ja mõõdulindi abil kopsu mahtu jne.

Õpitulemused:**Õpilane**

- 1) väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervislikke eluviise;
- 2) mõistab, et inimene on looduse osa ning tema elu sõltub loodusest;
- 3) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;
- 4) kirjeldab inimese elundkondade ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid;
- 5) seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega;
- 6) võrdleb inimest selgroogsete loomadega;
- 7) analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust;
- 8) toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus;
- 9) põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü;
- 10) nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid;
- 11) teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki;
- 12) teab, et paljude loomade ja inimese ehituses on sarnaseid jooni;
- 13) teab erinevate elusorganismide tähtsust inimese elus.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Koostöös kehalise kasvatuse õpetajaga võib uurida mitmesuguste harjutuste mõju inimese organismile (pulsisageduse mõõtmine, harjutuste mõju lihastele vms).

Õppevahendid:

Anatoomiliste teemade illustreerimiseks bioloogias kasutatavad seinatabeleid, maketid, mudelid, mulaažid, preparaadid, videofilmid, arvutiprogrammid.

Ohutus seoses asulateemaga: „Siia-sinna läbi linna“ (liiklusmäng OÜ-lt Primarius/Ziil, koostöös Harju Päästeameti ja Tiigrihüppe SA-ga). <http://www.play.ee/>.

Lõiming:

Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine, kirjelduste, iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalne pädevus kujuneb ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja ülesannetega. Kinnistub terviseteadlik käitumine ning tervisliku toitumise ja sportliku eluviisi koostoimimise väärtustamine. Kunstipädevusega seondub postrite koostamine.

Teema toetab läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“ ning praktiliste tööde kaudu „Tervis ja ohutus“ rakendamist.

V KLASS (70 TUNDI)

JÕGI JA JÄRV. VESI KUI ELUKESKKOND (26 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Veekogu uurides rakendatakse loodusteaduslikku meetodit, kujundatakse uurimisoskusi, õpitakse vormistama ja esitama uurimistulemusi. Teema abil õpitakse tundma vee kui elukeskkonna põhiomadusi ja iseärasusi, vee aastaringset liikumist, sellest tulenevaid nähtusi, taimede ja loomade kohastumusi eluks veekeskkonnas, veeorganismide elu erinevatel aastaegadel, Eesti mageveekogude tähtsamaid taime- ja loomaliike, hõljumi ja vetikate osa veekogus. Õpitakse koostama magevee-elustikus esinevat teoreetilist toiduvõrgustikku ja üksikuid toiduahelaid. Tutvutakse Eesti jõgede ja järvedega.

Õppesisu: Loodusteaduslik uurimus. Veekogu kui uurimisobjekt. Eesti jõed. Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões. Eesti järved, nende paiknemine. Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Jõgi elukeskkonnana. Järvevee omadused. Toitainete sisaldus järvede vees. Elutingimused järves. Jõgede ja järvede elustik. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest. Jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse. Kalakasvatus.

Põhimõisted: jõgi, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, jõe langus, voolukiirus, kärestik, juga, suurvesi, madalvesi, järv, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, rohevetikas, vesikirp, veeõitsemine, kaldataim, veetaimed, lepiskala, röövkala.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: probleemi püstitamine ja uurimisküsimuste esitamine, andmete kogumine, analüüs ning tulemuste üldistamine ja esitamine.
2. Kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate järgi.
3. Veeorganismide määramine lihtsamate määramistabelite põhjal.
4. Vesikatku elutegevuse uurimine.
5. Tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale.
6. Siseveekogude selgroogsetega ja taimedega tutvumine, kasutades veebimaterjale aadressidel <http://bio.edu.ee/loomad/> ja <http://bio.edu.ee/taimed/>.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Antud teemade käsitlemisel on põhirõhk uurimuslikul õppel, mille raames saab kasutada ka muid õppetegevusi: iseseisvaid, paaris- ja rühmatöid, rollimänge, arutelusid jne. Koostatakse loodusteaduslik uurimus ühe veekogu näitel. Peale koolilähedase veekoguga tutvumise võib veekogude bioloogilise mitmekesisuse mõistmiseks käia ka loodusmuuseumides (näiteks: Eesti loodusmuuseum <http://www.loodusmuuseum.ee>, Tartu Ülikooli loodusmuuseum <http://www.natmuseum.ut.ee/>).

Omandatakse arusaamu mikro- ja pisiorganismide osast elukoosluste kujunemisel veekogus. Üherakuliste organismidega tutvumiseks ja vee-elustiku uurimiseks tuleks võimaldada õpilastel kasutada mikroskoobe ja luupe. Uurimused võivad õpilased vormistada iseseisva tööna kodus või ühistegevusena klassis. Veekogu mudeli kujundamiseks saab kasutada joonistusvahendeid või arviti programme. Tutvuda võiks järve või tiigi veetemperatuuri muutumisega ööpäeva jooksul ja võrrelda seda ööpäevaringse õhutemperatuuri muutusega.

Rakendada saab IKT-d ja ainetunde võib läbi viia arvutiklassis.

Veebimaterjalid: <http://bio.edu.ee/loomad/> ja <http://bio.edu.ee/taimed/> sisaldavad töölehti ainetunni läbiviimiseks arvutiklassis või iseseisvaks tööks ning võimaldavad tutvuda siseveekogude selgroogsete loomade ja taimedega.

Jõe- ja järvevaatluste läbiviimiseks saab kasutada rahvusvahelise keskkonnaprojekti Naturewatch eestikeelseid õppematerjale (õpetajale juhendid ja õpilastele töölehed) veebiaadressil <http://www.elfond.ee/et/teemad/teised-teemad/loodusharidus/lastele/loodusvaatlused>.

Järve elukeskkonna uurimiseks võib kasutada ka veebipõhise uurimusliku õpikeskkonna „Noor looduseuurija“ <http://bio.edu.ee/noor/> materjale.

Võimalikult palju mõisteid omandatakse praktilise tööga. Soovitav on teema jagada pooleks: välitööd ja uurimuse vormistamine ning infoallikate ja kaartide kasutamine veekogude iseloomustamiseks. Jõgede iseloomustamisel seostatakse jõe voolukiirus (kiire- või aeglasevooluline) pinnamoega (madalik, kõrgustik, pankrannikult kukkuv juga). Suur- ja madalvee esinemist kirjeldatakse soovitatavalt kohaliku veekogu näitel, seostades selle mõjuga inimese eluolule. Suuremate jõgede-järvede õppimisel tähtsustatakse ka kodukoha veekogusid.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) väärtustab siseveekogude maastikulist mitmekesisust;
- 2) märkab inimtegevuse mõju kodukoha siseveekogudele;
- 3) väärtustab veetaimede ja -loomade mitmekesisust ja tähtsust looduses;
- 4) väärtustab uurimuslikku tegevust;
- 5) käitub siseveekogude ääres keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;
- 6) kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel;
- 7) oskab läbi viia loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi;
- 8) nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;
- 9) iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);
- 10) iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;
- 11) kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike;
- 12) toob näiteid taimede ja loomade kohastumuste kohta eluks vees ja veekogude ääres;
- 13) koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke;
- 14) teab jõe ja järve elukoosluste tüüpilisi liike;
- 15) selgitab, kuidas loomad vees hingavad ja liiguvad;
- 16) teab Eesti suuremaid järvesid ja jõgesid;
- 17) tunneb pildil ära joa ja kärestiku;
- 18) selgitab maismaa ja veetaimede erinevusi;
- 19) selgitab veeõitsengu põhjuseid.

Uurimuslikud oskused:

Õpilane

- 1) sõnastab uurimisküsimusi/-probleeme ja kontrollib hüpoteese;
- 2) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid;
- 3) teeb katseid, järgides praktilise töö juhendeid;
- 4) arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktiliste tööde juhendite üle;
- 5) kasutab ohutusnõudeid järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid;

<p>6) analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi; 7) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning hindab infoallika usaldusväärsust; 8) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.</p>
<p>Süvendav ja laiendav tegevus:</p> <p>Võimaldab kodukoha veekogu süvendatud uurimist liikide määramise, vee omaduste mõõtmise, mõõtmistulemuste plaanistamise jms tasemel. Ülevaade uurimusest võimaldab esitust erinevatel tasemetel.</p>
<p>Õppevahendid: mikroskoop, veeloomade ja -taimede määramise tabelid, kahv, anumad veeproovide võtmiseks, termomeeter, uuritava veekogu kaart (soovitav ise koostada), vahendid preparaate tegemiseks (alusklaasid, katteklaasid, prepareerimisnõelad, skalpellid, pintsetid), laboratoorsete tööde vahendid (kandik, nõud, alused), luubid (igale õpilasele).</p>
<p>Lõiming: matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine; eesti keel: kirjelduste ja iseloomustuste koostamine; kunstiõpetus: mapi kujundamine; muusika: muusikateosed veekogudest; inimeseõpetus: kehaline aktiivsus.</p> <p>Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalne pädevus kujuneb ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja ülesannetega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Uurimuslikus õppes on tähtis koht andmete analüüsil, tõlgendamisel ja süstematiseerimisel ning tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Teema toetab läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“ ning praktiliste tööde kaudu „Tervis ja ohutus“ rakendamist.</p>

VESI KUI AINE, VEE KASUTAMINE (18 tundi)

<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <p>Põhjavee kui valdava osa Eestimaa joogivee kvaliteet on tähtis igale inimesele.</p>
<p>Õppesisu: Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Vedela ja gaasilise aine omadused. Vee soojuspaisumine. Märgamine ja kapillaarsus. Põhjavesi. Joogivesi. Vee kasutamine. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine.</p>
<p>Põhimõisted: aine, tahkis, vedelik, gaas, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, aine olek, kokkusurutavus, voolavus, lenduvus, põhjavesi, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtreerimine.</p>
<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine; vee soojuspaisumine; vee liikumine soojendamisel; märgamine; kapillaarsus). 2. Erineva vee võrdlemine. 3. Vee liikumine erinevates pinnastes. 4. Vee puhastamine erinevatel viisidel. 5. Vee kasutamise uurimine kodus või koolis.
<p>Õppetegevus ja meetodilised soovitused:</p> <p>Vee olekute muutumise käsitlemisel on didaktiliseks probleemiks, kuidas kujundada teadusmõiste <i>veeaur</i>.</p>

Kõnekeeles on veeaur kasutusel udu tähenduses. Lause „Ma näen keeva vee kohal veeauru“ on väär, sest veeaur pole nähtav. See, mida keeva vee kohal on näha, on piiskadeks kondenseerunud vesi ehk udu.

Põhjavee kujunemise selgitamiseks võiks vee liikumist jälgida erinevates pinnastes (liiv, savi). Märkamise ja kapillaarsuse uurimise katset tuleks teha ka mullaga (näiteks: vesi imbub mulda ka siis, kui lillepotti kasta altpoolt). Katsete kavandamisel lähtuda uurimuslikkusest: näiteks pindpinevuse katses lahendatakse probleem, miks liuskur saab veepinnal püsida. Eelnevalt tuleks märkamisega seoses arutada, kas liuskuri jalad saavad vees märjaks.

Vee reostumise näitlikustamiseks võib veele lisada nii lahustuvaid (sool, väetised) kui lahustumatuid (liiv, õli) aineid ja proovida neid siis veest kätte saada ehk vett puhastada.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) tunneb huvi looduse uurimise vastu ja väärtustab uurimistegevust;
- 2) väärtustab säästvat eluviisi ja toimib keskkonnateadliku veetarbijana;
- 3) võrdleb tahkiseid, vedelikke ja gaase nende üldiste omaduste seisukohast (kuju, ruumala);
- 4) teab, et veeaur on aine gaasilisena ja selle üldised omadused on samasugused nagu õhul;
- 5) võrdleb jääd, vett ja veeauru;
- 6) teab, et vesi jäätumisel paisub, ja põhjendab jää ujumist vees;
- 7) kirjeldab jää sulamistemperatuuri ja vee keemistemperatuuri mõõtmise katset;
- 8) teab, et veeaur on vesi gaasilises olekus;
- 9) teab, et jää sulamistemperatuur on sama mis vee tahkumis(külmumis)temperatuur;
- 10) nimetab jää sulamis- ja keemistemperatuuri;
- 11) kirjeldab vee keemist;
- 12) kirjeldab veeauru kondenseerumist keeva vee kohal (külm keha ja niiske õhu jahtumine);
- 13) kirjeldab vee soojuspaisumise katset ja kujutab vaadeldavat joonisel;
- 14) põhjendab, miks vett soojendatakse anuma põhjast;
- 15) kirjeldab märkamist ja mittemärkamist ning toob näiteid märguvatest ja mittemärguvatest ainetest, kirjeldab kapillaarsuse katseid ja toob näiteid kapillaarsuse ilmumisest looduses;
- 16) kirjeldab vee puhastamise katseid;
- 17) hindab kodust tarbevee hulka ööpäevas ja teeb ettepanekuid tarbevee hulga vähendamiseks;
- 18) teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid;
- 19) selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust;
- 20) kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust;
- 21) toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Õpilane teeb lisakatseid, näiteks määrab, kui kiiresti kuivab taldrikule valatud klaasitäis vett. Igapäevaelus toimivate muutuste vaatlemine ja kirjeldamine, segude võrdlemine, ideede, tähelepanekute ning kogemuste vahetamine kirjutamise, joonistamise, arutluste ning ettekannete abil.

Õppevahendid: termomeetrid, läbipaistvad topsid vee liikumise uurimiseks erinevates pinnastes, katseklaasid, soojendi, filterpaber, sõelad, termos jää lühiajaliseks säilitamiseks, erinevaid materjale märkamise uurimiseks, „Avastustee“ projekti „Muutused“ teemakast, õpetajaraamat.

Lõiming:

Loodusõpetus: veekogud.

Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist

pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse õuesõppes praktiliste tegevustega ja õppekäikudel. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbiva teema „Keskond ja jätkusuutlik areng“ rakendamist.

ASULA ELUKESKKONNANA (8 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Looduse säästmist ja hindamist tuleb alustada oma lähemast ümbrusest. Samas on maa- ja linnakeskkond erinevad elupaigad nii inimesele kui ka teistele liikidele.

Õpitakse tundma linna- ja maa-asulate erinevust, loodus- ja tehiskeskonna vahet ning keskkonnategureid asulas ja nende erinevust looduslikust keskkonnast ning taimi ja inimkaaslejaid loomi asulas. Omandatakse põhiarusaamad keskkonna ja tervise seotusest ning asula kui elukeskkonna keskkonnaprobleemidest.

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

Põhimõisted: tehiskooslus, asula plaan, parasiit, inimkaasleja loom, prahitaim, park.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Eestit või oma kodumaakonda tutvustava ülevaate koostamine.
2. Õppekäik asula elustikuga tutvumiseks.
3. Keskkonnaseisundi uurimine koduasulas.
4. Minu unistuste asula – keskkonnahoidliku elukeskkonna mudeli koostamine.

Õppetegevus ja meetodilised soovitused:

Omandatakse oskus võrrelda erinevaid asulatüüpe nii looduslikust kui sotsiaalsest aspektist.

Antud teemade käsitlemisel rakendatakse iseseisvaid, paaris- ja rühmatöid, rollimänge, arutelusid, projektõpet, praktilisi ja uurimuslikke töid jne. Õpikeskkonda laiendatakse kooliümbrusse, korraldades õppekäike asula elustikuga tutvumiseks, külastatakse sotsiaal-kultuurilisi objekte, ettevõtteid, veepuhastusjaamu, tehnoarke jne, tutvutakse erinevate tehnoloogiliste lahendustega, mis parendavad inimeste elu asulas.

Uuritakse loodus- ja tehiskeskonna osakaalu koduasulas. Koduasula keskkonnaseisundi uurimiseks võib praktilise tegevuse raames teha uurimistöid indikaatorliikide, linnakeskkonna samblike, liikide arvu jne määramiseks. Võrdlusuurimusi võib koostada küla, aedlinna, uusrajoonide, linnakeskuse ja tööstuspiirkonna kohta.

Rakendada saab IKT-d ja ainetunde võib läbi viia arvutiklassis. Pargivaatlusteks saab kasutada rahvusvahelise keskkonnaprojekti Naturewatch eestikeelseid õppematerjale (õpetaja juhendmaterjalid ja õpilaste töölehed) veebiaadressil <http://www.elfond.ee/et/teemad/teised-teemad/loodusharidus/lastele/loodusvaatlused>.

Antud teemat saab tervikuna käsitleda erinevaid aineid lõimiva projekti „Minu unistuste asula – keskkonnahoidliku elukeskkonna mudeli koostamine“ raames. Õpilased koostavad rühmades asula projekti, pidades silmas veevarustust ja kanalisatsiooni, heitvee puhastamist; elektrienergia võrku, päikese-, tuule- ja hüdroenergiast elektri tootmist; transporti ja teedevõrgustikku; hoonete kütmist ja keskkütet, soojavõrgustikku; transpordivahendite ja kütteallikate

keskkonnareostust ja muid keskkonda saastavaid allikaid, nt prügi.

Eesti maakondi ja suuremaid linnu võiks õppida kaardipusle või muude mängude abil. Võib koostada koduasula või kooliümbruse mõõtkavatu plaani, kuhu kantakse ümbruskonna tähtsamad objektid.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) märkab oma kodukoha ilu ja erilisust;
- 2) väärtustab elukeskkonna terviklikkust, säästvat eluviisi, järgib tervislikke eluviise;
- 3) tunneb huvi asula elukeskkonna uurimise vastu, kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;
- 4) mõistab, et inimeste elu asulas sõltub looduslikest ressurssidest;
- 5) hoolib asula elusolenditest ja nende vajadustest;
- 6) liigub asulas turvaliselt;
- 7) tegutseb asulas loodus- ja kultuuriväärtusi ning iseennast kahjustamata;
- 8) märkab kodukoha keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes;
- 9) teab ja näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu;
- 10) võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga;
- 11) iseloomustab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejade loomade kohta;
- 12) koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid;
- 13) võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas;
- 14) toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta;
- 15) hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal;
- 16) teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas;
- 17) teab, kuidas tingimused linnas kahjustavad linnapuid ja inimese tervist;
- 18) teab inimkaaslejaid loomi;
- 19) nimetab tehnoloogilisi lahendusi asulas, mis parendavad inimeste elutingimusi.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Projekt „Minu unistuste asula“ võimaldab teemat arendada nii süvendatult kui laiendatult. Sobivad orienteerumismängud, kus asulaga seotud tegevusi saab siduda kaardiõpetusega. Elustiku tundmaõppimist soodustavad praktilised tööd, nagu lindude toidulauavaatlused, asula puu- ja põõsaliikide ajatamine jms.

Õppevahendid: Eesti halduskaart, koduasula kaart, mitmesugused määravad asula elustikuga tutvumiseks (puude-põõsaste määraja, samblike määraja, lindude määraja), asula elustikku tutvustavad seinatabelid, pildid, mullažid, videofilmid, teemakohased veebimaterjalid ja arvutiprogrammid ning töölehed veebimaterjalidega tutvumiseks, Junior Achievementi materjali „Meie maakonnad“ töölehed, „Siia-sinna läbi linna“ (liiklusmäng OÜ-lt Primarius/Ziil, koostöös Harju Päästeameti ja Tiigrihüppe SA-ga). <http://www.play.ee/>.

Lõiming:

Loodusõpetus: plaan ja kaart. Projektiga „Minu unistuste asula“ on hõlmatud loodusõpetus, ajalugu, inimeseõpetus, ühiskonnaõpetus, matemaatika, eesti keel, kunst.

Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“, „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“, „Kultuuriline

identiteet“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.

PINNAVORMID JA PINNAMOOD (8 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Pinnavorme ja pinnamoodisid õppides saavad õpilased esmase ettekujutuse erinevatest pinnavormidest oma kodukohas ja Eestis. Mitmete pinnavormide nimetusi kasutatakse tavamõistetena (mägi, org, nõlv jmt) igapäevaelus ning paljud mõisted (linnamägi, kõrgustik, mäestik jmt) jooksevad läbi ka emakeele- ja ajalooõpikutest. Tehakse tutvust, kuidas pinnavorme ja pinnamoodi kaardil kujutatakse. Õpitakse kirjeldama samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet ja kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil. Oluline on selgitada pinnamoe mõju inimtegevusele ja tuua näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.

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

Põhimõisted: pinnavorm, künegas, org, nõgu, mägi, nõlv, jalam, samakõrgusjoon, suhteline ja absoluutne kõrgus, kõrgustik, tasandik, madalik, paekallas, pinnamood, mandrijää, voor, moreen, rändrahn.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Künka mudeli koostamine ning künka kujutamine kaardil samakõrgusjoontega.
2. Koduümbruse pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Tähtis on teema siduda igapäevaeluga ja arutleda, kuidas pinnamood mõjutab meie elu ja tegevust (ehitamine, põlluharimine, sportimisvõimalused, teed jmt). Teema õppimist tuleks alustada kõige lihtsamatest mõistetest, nagu mägi, nõgu, org, nõlv, võimaluse korral oma kooliümbruse või kodupiirkonna näidetel. Soovitav on kasutada pilte õpilastele tuttavatest ümbruskonna pinnavormidest või korraldada õppekäik nendega tutvumiseks.

Samakõrgusjoonte õppimiseks võiks igal õpilasel olla varem valmistatud künka mudel, mida saab teha nii plastiliinist, savist, kartulist kui ka muust materjalist.

Koduse ülesandena võivad õpilased joonistada ühe pinnavormi samakõrgusjoontega ja hiljem neid joonistusi vahetades tuleb seda pinnavormi kirjeldada (kuju, kõrgus, nõlvade kalle jne).

Eesti suurematest pinnavormidest peaks õpilased teadma ja kaardil oskama näidata Pandivere, Haanja, Otepää ja Sakala kõrgustikku ning nende kõrgemaid tippe.

Mandrijää tegevust Eesti pinnamoe kujunemises võiks õpetaja tutvustada jutustusena ja näidata fotosid voortest, rändrahnudest jne.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet;
- 2) kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil;
- 3) toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele;
- 4) selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Liivakastis modelleerida maastik ja see kaardistada. Koostöös kunstiõpetusega modelleerida erinevaid maastikke: näiteks kuppelmaastik Haanjas või Otepääl, Vooremaa, Ida-Virumaa aherainemäed vms. Modelleerida võiks ka kooliümbruse maastikku. Iga õpilane võib kujundada ka oma ideaalmaastiku.

Õppevahendid: Eesti looduskaart, kodukoha suuremõõtkavaline kaart, Eesti atlas, kontuurkaardid, plastiliin (savi) künka mudeli valmistamiseks, Junior Achievementi materjali „Meie riik“ töölehed.

Lõiming: loodusõpetus: planeet Maa – atlase, kaartide kasutamine; **eesti keel:** pinnamoe kirjeldused mitmesugustes juttudes, Kalevipoja lood; **ajalugu:** linnamäed, maalinnad; **käsitöö:** künka mudeli valmistamine, maastiku modelleerimine.

SOO ELUKESKKONNANA (10 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teemaga käsitletakse soid, nende erinevaid tüüpe, levikut ja teket, elutingimusi soos ja soode loodusvarasid. Iseloomustatakse soode elustikku, liikide omavahelisi suhteid ning soode kasutamist ja kaitset koos vastavate kaitsealadega. Soo ei ole ainult kooslus, soo on ka vee säilitaja, puhkemaastik, turba leiukoht jne. Tihti ei ole õpilased varem soos käinud, teema käsitlemine võimaldab õpilastel tutvuda ühe Eesti olulise loodusrikkusega, mida suuremas osas Euroopas enam alles pole.

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal.
2. Turbasambla omaduste uurimine.
3. Kollektiooni koostamine õppekursioonil.
4. Soo selgroogsetega ja taimedega tutvumine, kasutades veebimaterjale <http://bio.edu.ee/loomad/>, <http://bio.edu.ee/taimed/>.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Antud teemade käsitlemisel rakendatakse iseseisvaid, paaris- ja rühmatöid, rollimänge, arutelusid, projektöpet, praktilisi ja uurimuslikke töid jne. Korraldatakse õppekäik rabasse. Soo elustiku liigiliste esindajatega tutvumiseks võib külastada loodusmuuseumi (Eesti loodusmuuseum <http://www.loodusmuuseum.ee>; Tartu Ülikooli loodusmuuseum <http://www.natmuseum.ut.ee/>) või loomaaeda (<http://www.loomaaed.ee/>) ja loomaparke jne.

Turbasambla ehitusega tutvumiseks võivad õpilased kasutada mikroskoobe või arvuteid. Sookooslust võivad õpilased uurida iseseisva tööna kodus või ühistegevusena klassis.

Rakendada saab IKT-d ja ainetunde võib läbi viia arvutiklassis.

Veebimaterjalid <http://bio.edu.ee/loomad/> ja <http://bio.edu.ee/taimed/> sisaldavad töölehti ainetunni läbiviimiseks arvutiklassis või iseseisvaks tööks ning võimaldavad tutvuda soode selgroogsete ja taimedega.

Soo elukeskkonnana on jäetud kevadel viimaseks teemaks, et oleks võimalik õppekäigule minna. Õppekäigule peaks järgnema kokkuvõtete tegemine, sh soos elavate ja kasvavate liikide iseloomustamine. Soo on üks võimalik kooslus, mille taimedest näiteks herbariumi koostada (kuid seda võib teha ka mõne muu koosluse liikide kohta).

Kui mullateema juures seda ei tehta, siis siin saab võrrelda ka turvast ja mulda kui erinevaid kasvukeskkondi, samas ka kui loodusvarasid.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) väärtustab soo bioloogilist mitmekesisust;
- 2) suhtub vastutustundlikult soo elukeskkonda;
- 3) väärtustab uurimuslikku tegevust;
- 4) iseloomustab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas;
- 5) oskab põhjendada Eesti sooderohkust;
- 6) selgitab soode kujunemist ja arengut;
- 7) seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega;
- 8) võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas;
- 9) koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid;
- 10) selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust;
- 11) teab soo kui elukoosluse tüüpilisi liike;
- 12) teab turbasambla ehituse iseärasusi;
- 13) teab soo arenguetappe.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Tutvumine turbatootmise protsessiga, turba kui kütuse plussid ja miinused, turbarabade paiknemine. Sood kui kaitsealad, looduskaitse põhimõtete tutvumine ühe soo näitel.

Õppevahendid: Eesti soode kaart, mikroskoobid, luubid, sootemate illustreerimiseks kasutatavad seinatabeleid, maketid, mudelid, mullaärid, preparaadid, herbariumid, kolleksioonid, videofilmid, arvutiprogrammid.

Lõiming:

Loodusõpetus: pinnamood, jõgi ja järv.

Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist

pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.

VI KLASS (105 TUNDI)

MULD (12 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

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

Õppesisu: Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaeve. Vee liikumine mullas.

Põhimõisted: muld, aineringe, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorisont, liivmuld, savimuld.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Mullaproovide võtmine, kirjeldamine ja võrdlemine. Komposti valmistamine.
2. Mulla vee- ja õhusisalduse katseline kindlaksmääramine.
3. Mulla ja turba võrdlemine.
4. Mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa, või niidu) näitel.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Kirjeldatakse ja võrreldakse erineva koostisega mullaproove (nt aiavulda, kompostmulda, liivmulda, savimulda, turvasmulda). Mullaproovid saab ära kasutada komposti valmistamisel, seepärast oleks aia- ja põlluteema juures uuritava komposti tegemist hea alustada mullateema alguses.

Mulla vee- ja õhusisaldus määratakse katseliselt. Õpitakse püstitama hüpoteesi ja seda katseliselt tõestama ning katsetest kokkuvõtet tegema.

Mullas elavate organismidega tutvutakse vaatlemine teel, kirjeldatakse neid ja seostatakse organismide olemasolu mullas aineringega. Töölehti vihmausside elutegevuse uurimiseks saab aadressilt <http://www.miksike.ee/documents/main/elehed/8kl6tssisu.htm>.

Õppekäigul, mis võib toimuda ka kevadel, tutvutakse ühe mullaprofiiliga ja seostatakse see vastava taimekooslusega (aed, põld, mets või niit).

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi;
- 2) põhjendab katsega, et mullas on õhku ja vett;
- 3) selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses;
- 4) tunneb mullakaevses ära huumushorisoni;
- 5) kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringses.
- 6) teab, et muld tekib kivimite murenemise ja surnud organismide (peamiselt taimede) lagunemissaadustest.
- 7) teab, et taimed kinnituvad mulda juurtega, hangivad juurte abil mullast vett ja selles lahustunud toitaineid, mis taime lagunedes taas mulda jõuavad.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Mullamonoliitide valmistamine uuritud mullakaevest (kui erinevatel aastatel teha erinevates kohtades mullakaeveld, koguneb mullamonoliitidest rohkem näidiseid). Õpetaja saab ümbruskonna mullakaardiga tutvuda maa-ameti kodulehel <http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>. Eesmärk pole määrata mullatüüpe, vaid valida kaardi järgi koht, mille põhjal monoliite teha.

Õppevahendid: luubid, binokulaar, läbipaistvad topsid või katseklaasid, põleti.

Lõiming: matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; **emakeel:** vaatluste ja nähtuste kirjeldamine.

AED JA PÖLD ELUKESKKONNANA (15 tundi)**Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

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

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

Põhimõisted: fotosüntees, orgaaniline aine, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, mahepõllumajandus, köögi- ja puuvili, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Komposti tekkimise uurimine.
2. Ühe aia- või põllutaimega seotud elustiku uurimine.
3. Aia- ja põllukultuuride iseloomustamine ning võrdlemine, kasutades konkreetseid näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.
4. Uurimus aia- ja põllusaaduste osast igapäevases menüüs või uurimus ühe põllumajandussaaduse (sh loomakasvatussaaduse) töötlemisest toiduaineks.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Antud teemade käsitlemisel rakendatakse iseseisvaid, paaris- ja rühmatöid, rollimänge, arutelusid, projektöpet, praktilisi ja uurimuslikke töid jne. Õpikeskkonda võib laiendada kooliümbrusse, tutvumaks näiteks aia- või põllukoosluste elustikuga või põlluharimisviisidega. Võimaluse korral käiakse tutvumas põllumajanduse ja toiduainetetööstuse ettevõtetega. Esteetilisest vaatenurgast pööratakse tähelepanu kodu- ja kooliümbruse heakorrale, iluaedade tähtsusele.

Aia ja põllu eluskooslustega seotuna käsitletakse fotosünteesi ja orgaanilise aine mõistet. Kujundatakse arusaama, et taimede/fotosünteesi tähtsus on orgaanilise aine moodustumine (mitte ainult hapniku tootmine).

Analüüsitakse mullaelustiku, viljavahelduse, mügarbakterite ja väetiste mõju mullaviljakuse kujunemisele. Õpitakse tundma mahepõllumajanduse põhimõtteid, võrreldakse mahe- ja traditsioonilist põllumajandust. Omandatakse teadmised erinevatest putuka- ja umbrohutõrjeviisidest ning nende mõjust elusorganismidele. Tähelepanu pööratakse tuntumate aia- ja põllukultuuride ning ravimtaimede tundmaõppimisele.

Aia- ja põllukultuuride iseloomustamisel tuleb seostada liike ka inimese toidu ja selle kvaliteediga. Selle teema juures võib koostada kolleksiooni (nt seemned).

Aia ja põllu elukeskkonna uurimiseks võib kasutada ka veebipõhise uurimusliku õpikeskkonna „Noor looduseuurija“ <http://bio.edu.ee/noor/> materjale.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) tunneb huvi looduse uurimise vastu;
- 2) väärtustab koduümbruse heakorda;
- 3) väärtustab tervislikku toitu, eelistab eestimaist;
- 4) mõistab, et inimene on looduse osa ning elu sõltub põllumajandusest ja loodusvaradest;
- 5) mõistab, et keskkonnatingimuste muutmine inimese poolt häirib looduslikku tasakaalu;
- 6) väärtustab kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust;
- 7) väärtustab mahepõllumajanduse toodangut;
- 8) selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes;
- 9) kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel;
- 10) toob esile aia ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises;
- 11) tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid;
- 12) koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 13) toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta;
- 14) võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid;
- 15) toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja tagajärgede kohta;
- 16) toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus;
- 17) teab aia- ja põllu elukoosluse tüüpilisi liike;
- 18) teab, et mullas elab palju väikseid organisme, kellest paljud on lagundajad;
- 19) teab, et mulla viljakus on oluline taimekasvatuse seisukohalt;
- 20) teab, et taimed toodavad orgaanilist ainet ja selles protsessis eraldub hapnikku;
- 21) teab, et inimene muudab keskkonnatingimusi ja et mullad vajavad kaitset.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Ravimtaimed, mida saab aias kasvatada, erinevatest taimedest tee valmistamine ja degusteerimine, õunarikkal aastal näiteks õunasortide määramine (2-3 sorti ja juhendid, mille järgi sorte määratakse), koostöös kodundusega erinevatest teraviljadest toidu valmistamine, kooliümbruse lillepeenra kujundamine, kooliaia olemasolu korral püsi- ja

suvelilleiikidega tutvumine, sügisnäituste korraldamine (nn Nunnu konkurss) jms.

Õppevahendid: aia ja põllu teema illustreerimiseks kasutatavad seinatabeleid, maketid, mudelid, mulaažid, preparaadid, kollektsioonid, videofilmid, arvutiprogrammid.

Lõiming loodusõpetusega: muld.

METS ELUKESKKONNANA (14 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Tutvutakse metsa kui elukoosluse iseärasustega, käsitletakse erinevaid metsatüüpe, lähtudes bioloogilisest ja majanduslikust aspektist. Metsa näitel käsitletakse ökosüsteemi mõistet. Õpitakse tundma Eesti metsade tuntumaid taimed ja loomaliike ning koostama metsa kui ökosüsteemi teoreetilist toiduvõrgustikku ja üksikuid toiduahelaid. Uuritakse metsade kasutamist, inimõju metsale ning tutvutakse metsade tähtsuse ja kaitsega.

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

Põhimõisted: ökosüsteem, põlismets, loodusparks, majandusparks, jahilulud, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga.
2. Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.
3. Uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed.
4. Metsloomade tegutsemisjälgede uurimine.

Õppetegevus ja meetodilised soovitused:

Antud teemade käsitlemisel rakendatakse iseseisvaid, paaris- ja rühmatöid, rollimänge, arutelusid, projektõpet, praktilisi ja uurimuslikke töid jne. Õpikeskkonda laiendatakse kooliümbrusse üksikpuude vaatlemiseks. Korraldatakse õppekäike metsa (soovitavalt ka talvel, et uurida metsloomade tegutsemisjälgi), loodusparkidesse (RMK). Metsa kui elukoosluse ning erinevate taimed ja loomaliikide tundmaõppimiseks minnakse botaanikaaedadesse (Tallinna Botaanikaaed <http://www.tba.ee/>; Tartu Ülikooli Botaanikaaed http://www.ut.ee/botaed/index.php?module=2&op=&xid=&dok_id=234), loodusmuuseumidesse (Eesti loodusmuuseum <http://www.loodusmuuseum.ee>; Tartu Ülikooli loodusmuuseum <http://www.natmuseum.ut.ee/>) või loomaaeda (<http://www.loomaaed.ee/>) ja loomaparkidesse.

Rakendada saab IKT-d ja ainetunde võib läbi viia arvutiklassis.

Veebimaterjalid: <http://bio.edu.ee/loomad/> ja <http://bio.edu.ee/taimed/> sisaldavad töölehti ainetunni läbiviimiseks arvutiklassis või iseseisvaks tööks ning võimaldavad tutvuda metsaga seotud selgroogsete loomadega ja taimedega.

Metsavaatluste läbiviimiseks ja „Minu puu“ võistluseks saab kasutada rahvusvahelise keskkonnaprojekti Naturewatch eestikeelseid õppematerjale (õpetaja juhendmaterjalid ja õpilaste töölehed) veebiaadressil <http://www.elfond.ee/et/teemad/teised-teemad/loodusharidus/lastele/loodusvaatlused>.

Õppetegevuse näitlikustamiseks leiab puudega seotud materjale ka aadressilt <http://foto.rmk.ee/LOODUS/Puud/>.

Koostöös töö- ja tehnoloogiaõpetusega erinevate puiduliikide kasutamine (küte, tarbeesemed, töödeldavus).

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) väärtustab metsa, selle elurikkust ning säästva metsanduse põhimõtteid;

- 2) väärtustab uurimistegevust metsa tundmaõppimisel;
- 3) käitub metsas keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;
- 4) märkab muutusi metsas, mõistab, et tingimuste muutmine inimese poolt häirib metsa looduslikku tasakaalu ning seda, et metsad vajavad kaitset;
- 5) on motiveeritud osalema eakohastel metsaga kaitsega seotud üritustel;
- 6) kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas;
- 7) võrdleb männi ja kuuse kohastumusi;
- 8) iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi;
- 9) võrdleb metsatüüpide erinevates rinnetes kasvavaid taimi;
- 10) koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 11) selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas;
- 12) selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid;
- 13) teab nimetada metsa kui elukoosluse tüüpilisi liike, metsarindeid;
- 14) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaegadel metsas.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Minna appi metsa istutama ja külla mõnda metskonda, tutvumaks metsas tehtavate töödega, käia metsaõpperadadel jms.

Õppevahendid: luubid, mõõdulint, määrajad, kahv.

Metsateemade illustreerimiseks kasutatavad seinatabeleid, maketid, mudelid, mulaažid, preparaadid, herbaariumid, kollektsioonid, putukakogud, seemnete ja viljade kogud, videofilmid, arvutiprogrammid, audio-visuaalsed materjalid.

Lõiming: loodusõpetus: muld; **tööõpetus:** puidu kasutamine.

Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.

ÕHK (18 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Õhk ja selle puhtus on elusorganismide jaoks oluline. Ilm ja selle ennustamine on seotud igapäevaeluga. Õhuteema kaudu on võimalik tutvuda mitmete füüsikaliste protsessidega. Teemaga käsitletakse ka õhu elukeskkonnana, organismide elu õhus, nende levimist õhu kaudu ning lendamis- ja levimiskohastumusi, õhu tähtsust organismidele.

Õppesisu: Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine soojeledes. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine.

Põhimõisted: õhkkond, õhk, gaas, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, veeringe, ilm, ilmastik, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlamine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Õhu omaduste ja koostise uurimine: küünla põlemine suletud anumal, õhu kokkusurutavus, õhu paisumine soojenedes, veeauru kondenseerumine.
2. Temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine.
3. Erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine EMHI kodulehe <http://www.emhi.ee> ilmakaartide järgi.

Õppegevus ja metoodilised soovitused:

Õhu omadusi uuritakse ja sellega seotud mõisted omandatakse praktiliste töödega. Praktiliselt mõõdetakse ja hinnatakse ka nimetatud ilmaelemente, koostatakse ilmavaatluse kohta graafikuid ning õpitakse lugema meedias ilmuvaid ilmakaarte ja nende põhjal võrdlema ilma Eesti erinevates osades.

Õpitakse tundma õhu kui elukeskkonna tähtsamaid omadusi. Omandatakse teadmisi organismide levimisest õhu kaudu; võrreldakse erinevate tuultolmlejate taimede kohastumusi. Omandatakse teadmised õhukeskkonda kasutatavatest loomadest; võrreldakse erinevate lendajate (linnud, nahkhiired, putukad) kohastumusi.

Ilmavaatlustega tutvumiseks ja lisamaterjalide saamiseks võib kasutada ülemaailmse õpilaste keskkonnaprogrammi GLOBE kodulehte <http://www.globe.ee/globe/avaleht>, <http://www.globe.gov>.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) väärtustab säästlikku eluviisi;
- 2) toimib keskkonda hoidvalt ning väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;
- 3) mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- 4) võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades;
- 5) iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi abil valdavaid tuuli Eestis;
- 6) kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet;
- 7) iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus;
- 8) selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;
- 9) toob näiteid õhukeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadelt ja taimedelt;
- 10) nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist;
- 11) teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Fotovõistlus – mitmesuguste ilmastikunähtuste pildistamine. Pikemaajalised ilmavaatlused, sõprusklassiga samaaegsete ilmavaatluste tegemine Eesti erinevates piirkondades (saared vs Ida-Eesti; Põhja-Eesti vs Lõuna-Eesti, sisemaa vs rannik) ja sellest kokkuvõtete tegemine.

Õppevahendid: termomeeter, sadememõõtja, pilveatlas, kompass.

Lõiming matemaatikaga: tabelite ja jooniste lugemine ning koostamine.

LÄÄNEMERI ELUKESKKONNANA (14 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

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

Õppesisu: Vesi Läänemeres – merevee omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid ning nendevahelised seosed. Mere mõju inimtegevusele ja ranna-asustuse kujunemisele. Läänemere reostumine ja kaitse.

Põhimõisted: vee soolsus, segu, lahus, lahusti, riimvesi, rannajoon, rand, rannik, laug- ja järskrannik, maa- ja merebriis, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Erineva soolsusega lahuste tegemine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust. Soolase vee aurustamine.
2. Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart).
3. Läänemere, selle elustiku, rannikuasustuse ja inimtegevuse iseloomustamine mitmesuguste teabeallikate abil.
4. Õlireostuse mõju uurimine elustikule.
5. Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Antud teemade käsitlemisel rakendatakse iseseisvaid, paaris- ja rühmatöid, rollimänge, arutelusid, projektõpet, praktilisi ja uurimuslikke töid jne. Õpikeskkonda laiendatakse loodusmajadesse, käiakse loodusmuuseumides (Eesti loodusmuuseum <http://www.loodusmuuseum.ee>; Tartu Ülikooli loodusmuuseum <http://www.natmuseum.ut.ee/>), loomaaias (<http://www.loomaaed.ee/>).

Rakendada saab IKT-d ja ainetunde võib läbi viia arvutiklassis.

Veebimaterjalid <http://bio.edu.ee/loomad/> ja <http://bio.edu.ee/taimed/> sisaldavad töölehti ainetunni läbiviimiseks arvutiklassis või iseseisvaks tööks ning võimaldavad tutvuda Läänemere selgroogsetega.

Läänemere-teema läbimisel sobivad õpilaste enesekontrollitistidena kasutamiseks veebiaadressi http://www.koolielu.edu.ee/signeloodus/Geograafia/Meri_kliima/ materjalid.

Rannikuvaatlusteks saab kasutada ka rahvusvahelise keskkonnaprojekti Naturewatch eestikeelseid õppematerjale (õpetaja juhendmaterjalid ja õpilaste töölehed) veebilehel <http://www.elfond.ee/et/teemad/teised-teemad/loodusharidus/lastele/loodusvaatlused>.

Läänemere kaardi õppimisel lasta õpilastel Läänemere kontuur oma käega joonistada ning kanda sellele suuremad saared, lahed ja poolsaared.

Rannikuasustuse ja inimtegevuse tutvustamiseks rannikul võiks kasutada lugusid kirjandusteostest, muusikapalasisid ja kunstnike poolt jäädvustatud (sh fotosid).

Läänemere reostuse hindamisel seostada reovee sattumine merre laevaliiklusega ning jõgede kaudu kantava reostusega (kanalisatsioon, põllumajandustegevus jms).

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) märkab Läänemere ilu ja erilisust ning väärtustab Läänemere elurikkust;
- 2) väärtustab uurimistegevust Läänemere tundmaõppimisel;
- 3) käitub mere ääres keskkonnateadlikult ja -hoidlikult ning järgib ohutusnõudeid;
- 4) mõistab muutusi Läänemere elukeskkonnas, saab aru, et tingimuste muutmine inimese poolt häirib looduslikku tasakaalu ning et meri vajab kaitset;
- 5) on motiveeritud osalema eakohastel Läänemere kaitsega seotud üritustel;
- 6) näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;
- 7) võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure;
- 8) iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;
- 9) iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi;
- 10) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ja riimveekogu elustiku eripära;
- 11) võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres;
- 12) kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres;
- 13) määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;
- 14) koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke;
- 15) teab ja selgitab Läänemere reostumise põhjuseid ja kaitsmise võimalusi;
- 16) tunneb peamisi ranniku pinnavorme: luided, karid, saared, poolsaared;

- 17) teab Eesti ranniku maakerke põhjusi ning sellest tulenevat rannikujoone muutust (laidude, poolsaarte ja saarte teket ning merelahtede muutumist rannikujärvedeks);

- 18) nimetab Läänemere, saarte ja ranniku tüüpilisi liike.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Ülevaate koostamine mõnest Eesti väikesaarest, sh rannarahva eluolust; koostöös käsitöoga saab tutvuda saarte mitmekesiste rahvarõivastega. Kalapüük ja kalatoidud. Kalakaitse.

Õppevahendid: Läänemere kaart, topsid erineva soolsusega lahuste tegemiseks, põleti, anumad veeproovide võtmiseks, termomeeter, Läänemere-teemade illustreerimiseks kasutatavad seinatabelid, maketid, mudelid, mulaažid, kolleksioonid selgrootutest – limused (riimveelised limused) ja vähilaadsed –, videofilmid, arvutiprogrammid.

Lõiming:

Kirjandus, muusika, kunst: rannakülade eluolu kujutamine erinevates loomevahendites.

Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistevõtte raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskond ja jätkusuutlik areng“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“, „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“, „Kultuuriline identiteet“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.

ELUKESKKONNAD EESTIS (8 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema võtab kokku seniõpitud elukeskkonnad kui ökosüsteemid. Tutvutakse erinevate toitumissuhetega eluslooduses, loodusliku tasakaalu tähtsusega ökosüsteemides. Õpitakse koostama kooslustevahelisi toiduahelaid ja -võrgustikke.

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

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

Õppetegevus ja meetodilised soovitused:

Antud teemade käsitlemisel rakendatakse iseseisvaid, paaris- ja rühmatöid, rollimänge, arutelusid, projektõpet, praktilisi ja uurimuslikke töid jne. Korraldada võib õppekäike erinevatesse elukeskkondadesse/ökosüsteemidesse või üldistatakse juba toimunud õppekäikudel nähtut. Antud teemasid käsitledes võib käia ka loodusmajades, botaanikaaedades (Tallinna Botaanikaaed <http://www.tba.ee/>, Tartu Ülikooli Botaanikaaed http://www.ut.ee/botaed/index.php?module=2&op=&id=&dok_id=234), loodusmuuseumides (Eesti loodusmuuseum <http://www.loodusmuuseum.ee>, Tartu Ülikooli loodusmuuseum <http://www.natmuseum.ut.ee/>) või loomaaias (<http://www.loomaaed.ee/>) ja loomaparkides.

Rakendada saab IKT-d: looduse veebileheküljelt <http://www.loodus.ee/> leiab mitmekülgset infot Eesti eluslooduse kirjeldamiseks ja tundmaõppimiseks.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) väärtustab ja hoiab elusat ja eluta loodust;
- 2) tunneb rõõmu looduses viibimisest;
- 3) mõistab, et iga organism looduses on tähtis;
- 4) mõistab, et muutused elukeskkonnas mõjutavad väga paljusid organisme;
- 5) kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli aineringes ning selgitab toitumissuhteid ökosüsteemis;
- 6) kirjeldab ökosüsteemi elusat ja eluta osa ning selgitab loodusliku tasakaalu tähtsust ökosüsteemides;
- 7) põhjendab aineringe vajalikkust;
- 8) kirjeldab inimese mõju looduskeskkonnale ja selgitab, kuidas muutused keskkonnas võivad põhjustada elustiku muutusi;
- 9) koostab õpitud koosluste vahelisi toimivaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 10) selgitab toitumissuhteid: parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents;
- 11) teab seoseid eluta ja eluslooduse vahel;
- 12) teab, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid;
- 13) teab, et elutegevuseks on vaja energiat.

Süvendav ja laiendav tegevus:

1 m² ühes koosluses – praktiline töö (keskkonnatingimused, elustik, nende omavahelised seosed jms), soovitatav on teha

seda õppekäigul või ekskursioonil.

Õppevahendid: Eesti eluslooduse mitmekesisuse illustreerimiseks kasutatavad seinatabelid, mudelid, herbaariumid, kollektsioonid, videofilmid, arvutiprogrammid jne.

Lõiming:

Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Matemaatikapädevuse kujunemist toetatakse eelkõige uurimusliku õppe kaudu. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“, „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.

EESTI LOODUSVARAD (10 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teemat õppides tutvutakse inimese poolt kasutatavate loodusressurssidega ja tähtsustatakse nende säästva tarbimise vajadust. Tutvutakse Eesti maavaradega, kuid põhjalikumalt süvenetakse kodumaakonna või lähema ümbruse loodusvarade kasutamisse. Õpitakse planeerima, läbi viima ja analüüsima uurimust energiatarbimise näitel.

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

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

Õppetegevus ja meetodilised soovitused:

Tutvutakse Eestis leiduvate maavaradega kolleksiooni abil ning tuakse näiteid nende kasutamisest; võib kolleksiooni ise koostada.

Rühmitatakse loodusvarasid taastuvateks ja taastumatuteks, seostatakse need säästva tarbimise vajadusega.

Planeeritakse ja viiakse läbi uurimus perekonna või kooli energiatarbimise kohta, esitletakse tulemusi.

Tutvutakse koduümbruse loodusvaradega, koostatakse sellest ülevaade (individuaalselt või rühmatööna), soovitav on seostada ülevaade kaardiga.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) väärtustab uurimistegevust loodusvarade tundmaõppimisel;
- 2) suhtub loodusesse säästvalt, toimib keskkonnateadliku tarbijana;
- 3) mõistab, et inimene on osa loodusest ning inimeste elu sõltub looduslikest ressurssidest;
- 4) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitseüritustes;
- 5) nimetab Eesti taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid ning toob nende kasutamise kohta näiteid;
- 6) oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast;
- 7) toob näiteid taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas;
- 8) selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed;
- 9) teab Eesti loodusressursse, mida igapäevaelus kasutatakse, ning nende tavalisemaid allikaid (nt vesi, muld, puit, mineraalid, kütus, toit).

Süvendav ja laiendav tegevus:

Pinnamoe muutumine karjääriviisilisel kaevandamisel – maavarade kaevandamise plussid ja miinused.

Õppevahendid: luubid, maavarade kolleksioon, Eesti atlas (maavarade kaart), Junior Achievementi materjali „Meie

maakonnad“ loodusvarade töölehed.

Lõiming: loodusõpetus: vesi, muld ja õhk kui elukeskkonnad, nende kaitse vajadus, asula elukeskkonnana, keskkonnahoidlik käitumine, planeet Maa, atlas, kaart, loodusvarade kandmine kontuurkaardile; **matemaatika:** andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; **eesti keel:** vaatluste ja nähtuste kirjeldamine.

Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“, „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.

LOODUS- JA KESKKONNAKAITSE EESTIS (14 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema võtab kokku seni õpitud elukeskkondade tähtsuse ja kaitse vajaduse. Keskkonnahoidlikku käitumist kujundatakse õpilaste enda käitumismalle analüüsid.

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

Põhimõisted: looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, looduslik niit, kulturniit, puisniit, püramiidkooslus, keskkonnakaitse, jäätmed, ökomärgis, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvusparkid, maastikukaitsealad.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine kodukoha ühest keskkonnaprobleemist.
2. Individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks.
3. Erinevate infoallikate põhjal ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi või kaitseala kohta.
4. Õppekäik kaitsealale.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Teemat on soovitatav käsitleda konkreetsete kodukohas esinevate keskkonnaprobleemide, läheduses olevate kaitsealade ning seal kasvavate või elavate liikide tutvustamise näitel. Õppekäigul kaitsealale põhjendatakse, miks selline kaitseala on loodud. Väärtuselisi hinnanguid kujundatakse õpilase eneseanalüüsi kaudu. Viimast toetab individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks.

Õpikeskkonda laiendatakse kooliümbrusse, vaatlemaks kaitsealuseid üksikobjekte, korraldatakse õppekäike loodus- või maastikukaitsealale või rahvusparki, käiakse loodusmajades, keskkonnahariduskeskustes, botaanikaaedades (Tallinna Botaanikaaed <http://www.tba.ee/>; Tartu Ülikooli Botaanikaaed http://www.ut.ee/botaed/index.php?module=2&op=&xid=&dok_id=234) või loomaaias (<http://www.loomaed.ee/>) ja loomaparkides.

Rakendada saab IKT-d:

veebimaterjalid aadressidel <http://bio.edu.ee/loomad/> ja <http://bio.edu.ee/taimed/> sisaldavad töölehti ainetunni läbiviimiseks arvutiklassis või iseseisvaks tööks ning võimaldavad tutvuda looduskaitse all olevate selgroogsete loomade ja taimedega.

Veebiaadressil <http://www.zbi.ee/punane/muu/saateks.html> on kirjeldatud punase raamatu liigid ja kindlasti leiab siit õpilane endale ka huvitavaid liike, mis kaitset vajavad.

Looduse leheküljelt <http://www.loodus.ee/> leiab kõige mitmekülgsemat infot Eesti eluslooduse kirjeldamiseks.

Maa-ameti koduleheküljel <http://www.maaamet.ee/> saab tutvuda Eesti looduskaitse all olevate alade ja üksikobjektide asukohtadega Eesti kaardil.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) märkab looduse ilu ja erilisust, tunneb huvi Eesti looduse ja selle uurimise vastu;
- 2) väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi;
- 3) mõistab, et inimene on looduse osa ning inimeste elu sõltub loodusest, suhtub loodusesse säästvalt;
- 4) toimib keskkonnahoidliku tarbijana;
- 5) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastel keskkonnakaitseüritustel;
- 6) selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta;
- 7) iseloomustab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;
- 8) põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust;
- 9) selgitab keskkonnakaitse vajalikkust;
- 10) põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- 11) analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale;
- 12) toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi;
- 13) teab organismide kaitsmise vajadust ja erinevate liikide kaitsemeetmeid Eestis;
- 14) nimetab Eesti tähtsamaid pärandkooslusi;
- 15) teab niidu liigirikkuse kujunemise põhjuseid;
- 16) eristab liigikaitset ja keskkonnakaitset.

Süvendav ja laiendav tegevus:

Õpilane koostab ühe kaitseala või ühe kaitstava liigi kohta ülevaate, esitleb seda. Viktoriin Eesti looduskaitsealade kohta looduskaitsepäeval vms.

Õppevahendid: kaitsealuseid liike ja kaitsealasi tutvustavad trükised, veebimaterjalid;

niiduteema illustreerimiseks kasutatavad seinatabelid, herbariumid, seemnete kogud, videofilmid, arvutiprogrammid.

Lõiming: **loodusõpetus:** kõik elukeskkonnad, Eesti loodusvarad; **matemaatika:** andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; **eesti keel:** vaatluste ja nähtuste kirjeldamine.

Keelepädevust kujundab teabeallikate abil töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust. Sotsiaalset pädevust kujundatakse ühistegevuste raames. Praktiliste tegevuste ja uurimusliku õppe ning IKT kasutamise kaudu kujundatakse tehnoloogilist pädevust. Kehakultuuri pädevust kujundatakse praktiliste tegevuste ja õppekäikudega. Antud teemaga toetatakse läbivate teemade „Keskkond ja jätkusuutlik areng“, „Väärtused ja kõlblus“, „Tehnoloogia ja innovatsioon“, „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“ ning „Tervis ja ohutus“ rakendamist.

III KOOLIASTE

Loodusõpetus 7. klass 70 tundi

Sissejuhatus

7. klassi loodusõpetuses jätkub loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujundamine. Muutub objekti kirjeldamise iseloom. Kui I ja II kooliastme loodusõpetuses kirjeldati kehade ja nähtuste karakteristikuid kvalitatiivselt, siis III kooliastmes muutub kirjeldus valdavalt kvantitatiivseks. Seejuures ei tehta vahel elusa ja eluta looduse objektidel.

Õppimine toimub peamiselt praktilis-uurimusliku tegevuse kaudu klassiruumis või laiendatud õpikeskkonnas. Lisaks uurimuslikule tegevusele lahendatakse mitmesuguseid teoreetilisi ülesandeid, mis kindlustavad ka kõrgemat järku mõtlemis- ja arengutegevuse arengu. Kodused tööd on suunatud klassis õpitu kinnistamiseks ja klassis omandatud teadmuse rakendamiseks igapäevastes tegevustes.

Järgnevas õppeprotsessi kirjelduses on toodud ära teemade ajaline planeering, III kooliastme õpitulemused, lõiming teiste ainetega, meetodilised soovitusel, teema seos üldpädevuste arenguga, läbivate teemade arvestamine, õppe diferentseerimine ja hindamine. Seejärel on esitatud teemad detailsete õpitulemusega ning teema õpetamiseks vajaliku katsevahendid. Vajadusel on lisatud läbivate teemade rõhuasetused ja lõiming.

Teemade ajaline planeering

1. Sissejuhatus	1 tund
2. Kehade kvantitatiivne kirjeldamine	11–13 tundi
3. Ained ja segud	9–10 tundi
4. Liikumine ja jõud	13–14 tundi
5. Tahkis, vedelik, gaas	7–8 tundi
6. Mehaaniline töö ja energia	7–8 tundi
7. Soojusülekanne	9–10 tundi
8. Aine olekute muutumine	5–6 tundi

Kooliastme õpitulemused

III kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

Väärtused ja hoiakud

7. klassi õpilane

- 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu, huvitub loodusteaduslikust ja tehnikaalasest karjäärast;

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

Uurimisoskused

7. klassi õpilane

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

Üldised loodusteaduslikud teadmised

7. klassi õpilane

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

Lõiming

Sageli kurdavad õpetajad, et õpilane ei suuda teise õppeaine teadmist, nt matemaatikateadmisi, loodusõpetuses/füüsikas rakendada. Tõepoolest see ongi nii, sest õpilane ei oska/suuda ühes aines omandatud teadmisi teise ainesse üle kanda. Ülekannet tuleb õpetada. Õpetajate koostöös organiseeritakse tegevus, mis aitaks teadmisi üle kanda. Sellise tegevuse tagajärjeks on sisemine lõiming. Kooli õppekava koostamisel saab õpetatavaid teemasid võrrelda klassiti, lähtudes sisemise lõimingu võimalustest.

Lõiming matemaatikaga

Nõutavate õpitulemuste saavutamiseks on tähtis hea matemaatikateadmus ning õpetaja soodne tegutsemine matemaatika lõimimiseks loodusõpetusse, seda protsessi võiks nimetada „matemaatika kodustamiseks“.

Matemaatikateadmiste rakendamine toimub kogu õppeaasta kestel, kuid väga intensiivselt just teemat „Kehade kvantitatiivne kirjeldamine“ õppides. Seepärast peab õpetaja olema eriti kannatlik ja õpilastundlik. Selle teema õppimise tulemusena ei saavutata nõutavaid õpitulemusi täiel määral, käsitus on õpilastele sedavõrd uudne. Tuleb aga arvestada, et mõõtmise mõiste, mõõtmisoskused, mõõtühikute teisenduse oskused, mõõtmistulemuste töötlemise ja esitlemise oskused ning objektide füüsikalise-matemaatilise mudeli konstrueerimise oskused täienevad kogu aine õppimise kestel.

Mõõtmist, mõõtühikuid ja nende teisendamist on matemaatikas õpitud I ja II kooliastmes. Oleks hea, kui 7. klassi matemaatikatunnis leitaks aega ja korrataks üle ühikute teisendamise.

Teatud ühikute teisendamine peaks jõudma automatismi tasemele: $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$; $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$;
 $1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$; $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$; $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$; $1 \text{ h} = 60 \text{ min}$; $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$; $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$.

Ühikute teisendamisele peab tähelepanu pöörama kogu õppeaasta vältel. Võib koostada ka õpilase arengukava, kus on näha õpilase algteadmised ja -oskused, vajalik saavutus ning areng nt õppeveerandite lõikes.

Mõõtühik olgu väljakirjutatud kordajaga 1. Matemaatikas on kombeks kirjutada mõõtühikute lühendeid ilma arvuliste kordajateta, nt meeter kirjutatakse matemaatikas m , sentimeeter cm . Mõõtmine tähendab võrdlemist mõõtühikuga. Seega mõõtühik pole mitte „meeter“ vaid „üks meeter“. Siit ka lühend 1 m . Sellist tähistusviisi soosib ka asjaolu, et füüsikalisi suurusi tähistatakse samuti tähtedega, nt m on massi tähis. Trükkkirjas kirjutatakse suuruste tähiseid kaldkirjas, kuid käsikirjaliselt pole „ m “ mõõtühikuna ja „ m “ massi tähisena eristatavad. Seega on vaja suuruste mõõtühikud kirjutada järjekindlalt kordajaga 1, nt 1 cm , 1 dm^2 jne.

Murrujoon tähendab jagamismärki. Praktika näitab, et matemaatikas pole kujunenud automatismi murrujoonega jagamisel ja vastava oskuse arengus tuleb loodusõpetuses jõuda automatismini.

Mõõtühikud kirjutame matemaatiliselt korrektselt. Õpitakse aine tihedust, selle ühikut $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ja kordseid ühikuid. Õpilastele tuleb teadvustada, et kriipsuke kahe ühiku vahel tähendab jagamismärki.

Keeluprintsiip. Mitte kirjutada ühikut kujul 1 kg/m^3 . Matemaatikas ei ole kaldkriipsul ($/$) jagamismärgi tähendust.

Aritmeetilise keskmise määramine. Loodusõpetuses määratakse katsetulemuste aritmeetiline keskmine. Üldjuhul ei valmista aritmeetilise keskmise arvutamine õpilastele raskusi, mõnede õpilaste puhul võib esineda operatsiooni automatiseerumist.

Taskuarvuti. Matemaatikas õpitakse tegema naturaalarvulisi tehteid taskuarvutiga. Loodusõpetuse praktilistes töödes saadavad mõõtmistulemused pole enamasti täisarvulised ja sellepärast on arvutamine taskuarvutiga vajalik. Et hoiduda telefonide kasutamisest arvutamiseks (et vältida nende ebaotstarbekat kasutamist) peaks loodusteaduste klassis olema mõned taskuarvutid.

Mõõtarvude ümardamine. Matemaatikas õpetatakse mõõtarvude ümardamist etteantud täpsuseni. Loodusteadustes sooritatakse mõõtmisi, kus mõõteriist võimaldab mõõta teatud kohtade arvuga. Lisaks õpitakse mõõtmistulemusi väljendama mõõtemääramatusega. Antud klassis ei pea õpilased mõõtemääramatust hindama, kuid kasutavad etteantud mõõtemääramatust. See tähendab, et loodusõpetuses ja edaspidi füüsikas ümardatakse mõõtarve etteantud mõõtemääramatuse kaudu.

Arvutustulemuste ümardamine. Matemaatikas õpitakse arvutuste (ligikaudseid) tulemusi ümardama mõistlikult. Loodusteadustes kasutatakse reeglit: *arvutustulemused ei saa olla täpsemad, kui on lähteandmed.*

Lõiming geograafiaga

Mitmete õppeainete seosed geograafiaga on just 8. klassi geograafia kesksed, kuid esineb seoseid ka sama klassi piires. Geograafias kasutatakse vahemaade mõõtmisel keskmist sammu pikkust, loodusõpetuses määratakse keskmine sammu pikkus. See muidugi ei välista ka geograafias keskmise sammu pikkuse määramist, et oskus kinnistuks. Geograafia ja loodusõpetuse seos väljendub ka plaani koostamisel ning töös mõõtkavaga. Loodusõpetus aitab mõista, miks kivimid murenevad soojuspaisumise tõttu, miks esinevad maasisesed konvektsioonivoolud, miks laamad liiguvad. Juhul kui geograafia on kooli õppekavas terve õppeaasta vältel üks tund nädalas, õpitakse laamtektoonikat enne, kui see saab füüsikalise põhjenduse. Otstarbekas on loodusõpetuse õppimise ajal geograafias selle teema juurde tagasi pöörduda või annab geograafiaõpetaja loodusõpetuse õpetajale vajalikud materjalid.

Lõiming tehnoloogiaõppega

Koostöö tehnoloogiaõppega võiks toimuda vajalike esemete valmistamise näol. Teatavasti on koolidel puudu katsevahenditest. Päril mitmeid katsevahendeid saab valmistada tehnoloogiaõppe raames. Näiteks võib disainida ja valmistada kangkaalude mudeli, mõõteratta, dünamomeetri. Selliselt valmistatud katseseadme/mõõteriista mudelil on lisaks muule ka suur kasvatuslik väärtus.

Lõiming füüsika ja keemiaga

Kogu 7. klassi loodusõpetuse sisu ja õpitulemused on seotud füüsikaga. Osa sisu ja õpitulemusi puudutab otseselt keemiat, osa füüsikalist sisu ja õpitulemusi puudutab keemiat, näiteks aine tihedus.

Metoodikast

Õpetame uurimuslikult. Mis tahes tegevuse juures küsib mõtleval õpilane: „Miks ma seda tegema pean? Mida see mulle annab?“ Seepärast peab õpetaja igal hetkel olema valmis põhjendama tegevuse vajalikkust. Tegevuse

vajalikkust saab põhjendada uurimisega – kõige lihtsam on püstitada õpilasele probleem, mille lahendamine viibki soovitud teadmiste mõtestamisele või konkreetse tegevusoperatsiooni sooritamisele.

Retsensioonis loodusteadusliku uurimismeetodi rakendamise kohta loodusvaldkonna ainetes kirjutab Toomas Tammaru, kes ei pea ennast küll vastava temaatika spetsialistiks, lihtsalt ja arusaadavalt loodusteaduslikust uurimismeetodist:

„0.1. Esiteks on teadusliku uurimismeetodi juures kriitiliseks selge **probleemipüstitus**: on vaja aru saada, mida uuritakse ja **miks**. Laias laastus võib probleemipüstitusi jagada järgnevateks teadusliku „tõsiduse“ alusel järjestatud tüüpideks.

0.1.1. Huvitab konkreetne väärtus – arvvärtus omab tähtsust kui niisugune, nt veetase Emajões. Läheme ja möödame ära, hüpoteesi pole vaja.

0.1.2. Huvitab konkreetse olukorra selgitamine kasutada oleva üldise teadmise baasilt. Nii näiteks tahame teada, kas potis on sool või suhkur. Siin eeldame juba hüpoteeside olemasolu.

0.1.3. Huvitab ennustamine – sünteesime mõõdetud väärtusi ja oma arusaamist protsessi toimumisest, ennustamiseks seni veel fikseerimata väärtusi. Nii näiteks ennustame ilma või inimtegevuse mõju koosluse mis iganes parameetritele.

0.1.4. Huvitab uue, seni mitte teada olnud üldise (teoreetilise) tähtsusega kirjeldava info hankimine looduse kohta.

0.1.5. huvitab teooria edasiviimine – edendame arusaamist seostest ja protsessidest looduses, tööhüpoteesid pole enam konkreetseid nagu punktis 0.1.2, vaid pigem abstraktsed teoreetilised väited.

0.2. Andmete kogumise osas võib välja pakkuda järgnevaid „tõsiduse“ alusel järjestatud tüüpe:

0.2.1. vaatlus ja kirjeldamine – vaatame ja paneme kirja;

0.2.2. mõõtmine;

0.2.3. katse – uuritava süsteemi eesmärgipärane manipulatiivne mõjutamine, uurimaks manipuleeritud faktori mõju. Erinevalt korrelatiivsest uurimisest võimaldab manipulatiivne uurimus tuvastada põhjuslikke seoseid.

0.3. Kui uurimustöö soovitud tulemuseks on midagi loogika poolest keerulisemat kui konkreetsed arvvärtused, tuleb andmetest teha sisulisi **järeldusi**, mis põhinevad **andmete analüüsil**. Siin on ülesanded järgmised:

0.3.1. paku välja väide (seletus vms), mis on kooskõlas nii andmete kui üldtunnustatud teooriaga;

0.3.2. näita, et alternatiivsed seletused seda ei ole;

0.3.3. alternatiivsete hüpoteeside võrdlevaks testimiseks on hea võrrelda nendest tuletatud ennustuste paikapidamist;

0.3.4. arusaamine sellest, et võib-olla tekib ajapikku hoopis uusi hüpoteese, mis andmeid paremini seletavad;

0.3.5. keerulisemal andmeanalüüsil on sageli vajalik **mudeli** koostamine.

0.4. Hindamaks varasema info usaldusväärsust, tuleb selle teaduslikkust hinnata vähemalt järgmistes punktides:

0.4.1. andmekogumise usaldatavus – mõõtmiste täpsus, võimalik süstemaatiline viga;

0.4.2. kas pakutav väide on kooskõlas 1) faktidega; 2) üldtunnustatud teooriaga;

0.4.3. et ega pole alternatiivset mõistlikku väidet, mis oleks andmetega sama heas kooskõlas?“

Ainekavas toodud praktilised tööd pole alati sõnastatud uurimuslikult. See aga ei tähenda, et juhendid ei võiks olla uurimuslikud. Praktilise töö „Pikkuse mõõtmine“ probleemiks võib olla näiteks inimese pikkuse ja sülla pikkuse võrdlemine (esineb arvamus, et inimese pikkus on võrdne tema sülla (käte siruulatus) pikkusega. Mõtlemise ergutamiseks püstitab õpilane hüpoteesi, mis küll on pigem oletus: *arvamus, et inimese pikkus on võrdne tema sülla pikkusega tema jaoks kehtib/ei kehti.*

Nüüd mõõdetakse õpilaste pikkus, kusjuures mõõtemääramatust aitab hinnata õpetaja. Pikkust mõõdetakse küll võimalikult täpselt, kuid igal juhul esineb mitmeid mõõtemääramatuse allikaid. Mõõtemääramatuse allikaid analüüsid ja kokku võttes saab õpetaja öelda, et näiteks pikkuse mõõtemääramatus on $\pm 0,5$ cm. Seejärel mõõdavad õpilased sülla pikkust. Tavaliselt õpilased ei pea tähtsaks kordusmõõtmisi. Siinkohal on hea näidata kordusmõõtmiste vajalikkust. Esialgu ei tarvitse öelda, kuivõrd on vaja pingutada käte sirutamisel. Seejärel arvatagu õpilased, kas teisel mõõtmisel saadakse sama tulemus. Võib anda vihjeid käte sirutamise vajalikkuse kohta. Paljude õpilaste korral selgub, et teine mõõtmistulemus ei lange esimesega kokku. Seejärel on õpilastel juba huvi teha kolmaski mõõtmine. Las nüüd õpilased sirutavad käsi laiali, nagu suudavad.

Saadud mõõtmistulemused kantakse tabelisse. Võib juhtuda, et selline tegevus on õpilastele uudne, seepärast peaks õpetaja kirjutama tahvlile näidistabelid ja näidistulemuste töötlemised. Andmete saamiseks võib õpetaja ise olla „katsejänes“, aga võib võtta ka mõne õpilase andmed. Rõhutada tuleb seejuures, et igal õpilasel on omad andmed ja tahvlilt saab vaid juhiseid andmetöötluseks (on selgunud, et õpilased püüavad tahvliandmeid oma vihikusse kirjutada). Aritmeetilise keskmise arvutamiseks anda arvutuseeskiri (valem). Mõõtmistulemuste suurim hälve aritmeutilisest keskmisest annab õpetajale võimaluse hinnata sülla mõõtemääramatust. Kuna mõõtemääramatuse kasutamine on õpilastele uudne, siis isegi kõige jõudsamate õpilaste korral ei ole otstarbekas nõuda neilt mõõtemääramatuse hindamist. Järgmine samm on mõõtemääramatusega tulemuste võrdlemine (pikkus \pm mõõtemääramatus ja sülla pikkus \pm mõõtemääramatus) ning oletuse kontrollimine. Käsitus on õpilastele esialgu väga uudne ja sellega harjumine võtab aega. Aeg ongi õppimiseks!

Mõõtemääramatuse sisseviimise põhjendus. Mõõtemääramatus iseloomustab mõõtmise kvaliteeti. Igal objekti arvulisel karakteristikul on *tõeline* ehk *tegelik väärtus*. Mõõtevahenditest ja mõõtjast tingituna hajuvad mõõtmistulemused tõelise väärtuse ümber. Tõelist väärtust mõõtmisega teada ei saa. Küll aga saab hinnata, kui suures vahemikus tõeline väärtus asub. Mida väiksem on see vahemik, seda kvaliteetsem on mõõtmine.

Seni on õpilased opereerinud täpsete või ümardatud arvudega. Kui inimese pikkuse ja sülla võrdlemise näites leiab õpilane, et tema pikkus on 166 cm ja tema süld keskmiselt 165,8 cm, siis teeb ta enamasti järelduse, et tema pikkus on suurem sülla pikkusest. Eeldusel, et õpilase pikkus on mõõdetud mõõtemääramatusega $\pm 0,5$ cm ja tema süld mõõtemääramatusega ± 1 cm saadakse mõõtmistulemused $(166,0 \pm 0,5)$ cm ja $(165,8 \pm 1,0)$ cm. Tulemuste kokkulangemise näitamiseks kantakse mõlemad suurused arvsirgele koos mõõtemääramatusega.

Kasutades mõõtemääramatust, ei pea õpetaja rääkima ebamäärast juttu mõõtmistulemuste ligikaudsusest. Mõõtmistulemuste võrdlemiseks on mõõtemääramatuse hindamine vajalik.

Ka on vaja mõõtemääramatust kasutada graafikute koostamisel. Mõõtmistulemuste hajumisel (teoreetilise mudeli järgi saadud täpsetest tulemustest) ei asu mõõtmispunktid graafikul ühel sirgel (võrdelise sõltuvuse korral). Õpilased ühendavad need punktid sirgetega ja saavad murdjoone. (Õpetaja võib küll öelda, et looduse protsessid ei käi jónka-jónka, kuid pole ühtegi kriteeriumit, mille põhjal otsustada, kuidas sirge joon graafikule joonistada). Hinnatud mõõtemääramatuse korral kantakse graafikule „vearistid“ ja see annab võimaluse otsustada, kas mõõtmistulemusi saab lähendada võrdelisele sõltuvusele. Mõõtemääramatust hindab põhikoolis õpetaja ja annab selle väärtuse õpilastele andmetöötlusel ette.

Üldpädevuste arendamine

Loodusõpetuse teemade õppimine võimaldab arendada üldjoontes kõiki üldpädevusi.

Keelepädevust kujundab teabeallikatega töötamine ning kirjelduste ja iseloomustuste koostamine. Oma töö esitlemine ja põhjendamine annab esinemiskogemusi ning arendab väljendusoskust

Matemaatikapädevuse arendamiseks on vaja oskuslikult lõimida loodusõpetuse ja matemaatika mõisted ja oskused.

Enesemääratluspädevust ja õpipädevust arendavad uudne loodusobjektide kirjeldamine ning uurimine.

Suhtluspädevust arendavad füüsikaline-matemaatiline keelekasutus, uut liiki tekstide mõistmine ja kasutamine.

Ettevõtlikkuspädevust arendab uurimuslike tööde tegemine, kus püstitatakse uusi probleeme (hüpoteese), mis veenvalt ära põhjendatakse või ümber lükatakse.

Väärtuspädevust ja sotsiaalset pädevust arendab õpilaste ühine tegevus praktiliste tööde tegemisel.

Läbivate teemadega arvestamine

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine: huvi tekitamine füüsika ja keemia suhtes, enda eelduste ja võimaluste olemasolu, et oma soove teostada, lõimimine tehnoloogiaõppega.

Keskkond ja jätkusuutlik areng: õpitavad teadmised, oskused ja hoiakud loovad eeldused oma elukeskkonda vastutustundliku ning säästva suhtumise kujunemiseks ning eetiliste, moraalsete ja esteetiliste aspektide arvestamiseks igapäevaelu probleemide lahendamisel.

Teabekeskkond: meediaga seotud päevateemade arutelu tunnis aine kontekstis.

Tervis ja ohutus: ohutus katsetamisel, liikluses, tundmatute vedelike kasutamisel.

Tehnoloogia ja innovatsioon: lõimimine tehnoloogiaõppega, tööde ja esitluste vormistamine arvutiga.

Väärtused ja kõlblus: erinevate seisukohtade võrdlemine ja oma seisukohtade põhjendamine, pidades silmas eelarvamusteta, taktitundelist, avatud ja lugupidavat suhtumist erinevatesse arusaamadesse.

Õppe diferentseerimine

Katsete ja uurimuslike tööde tegemine võimaldab õppetöös arvestada õpilaste individuaalsete iseärasustega. Klassis leidub alati õpilasi, kes suudavad oma uurimistöö teha valmis teistest kiiremini. Sellised õpilased võivad juhendada vähemvõimekamaid õpilasi. Juhendamine on õppeprotsessi osa.

Vähemvõimekatel õpilastel võtab oskuste omandamine rohkem aega kui teistel klassikaaslastel. Sageli on nende puhul tegemist metateadmiste vähese valdamisega (mõõtühikute teisendamisel peab teadma eesliite tähendust ja oskust seda teavet rakendada – nii lihtne see ongi). Nende puhul tuleks tähelepanu suunata tähtsamate oskuste arendamisele (mõõtühikute teisendamine, graafikute lugemine ja koostamine), ka võib nendele ette anda teatud fakte (näiteks mõõtühikute teisendamisel anda tabel eesliidete tähendusega). See väldiks mahajäämuse suurenemist ja annaks teatud määral ka eduelamust.

Õpilased vajavad ülesande lahendamiseks erineval määral aega. Tööjuhendid on vaja koostada nii, et juhendi lõpuülesanded on kasvava keerukusega ja sobivad edukamatele õpilastele. Selliseid ülesandeid ei tuleks eraldi välja tuua ega märgistada. (Sageli keelduvad küllaltki edukad õpilased tärniga tähistatud ülesannete lahendamisest, öeldes, et need on vabatahtlikud). Kui õpilasel jääb teatud arv selliseid ülesandeid lahendamata, siis nii jäägugi. Aeglasti, kuid võimekaid õpilasi võiks õpetaja julgustada neid ülesandeid kodus lahendama.

Keskendumisraskustega õpilased vajavad pidevat tähelepanu ja tagasisidet. Võimaluse korral võiks neile teha eraldi tööjuhendid, kus tööetapid sisaldaksid lühiajalisi tegevusi; ulatuslikumad ülesanded tuleks esitada selgepiiriliste etappidena, et iga osa tegemine annaks tunde millegi saavutamisest.

Hindamine

Hindamise eesmärk on toetada eelkõige õpilase arengut ja õpimotivatsiooni.

Kujundavalt hinnatakse õppe kestel toimuvat, selles keskendutakse eeskätt õpilase arengu võrdlemisele tema varasemate saavutustega, liikudes kokkuvõtva hindamise suunas; analüüsitakse õpilase teadmisi, oskusi, hoiakuid, väärtushinnanguid ja käitumist; antakse tagasisidet õpilase senistest tulemustest ning vajakajäämistest; motiveeritakse ja suunatakse õpilast edasisele õppimisele ning kavandatakse edasise õppimise eesmärgid ja teed. Tagasiside kirjeldab õigeaegselt ja võimalikult täpselt õpilase tugevaid külgi ja vajakajäämisi ning sisaldab ettepanekuid edaspidisteks tegevusteks, mis toetavad õpilase arengut.

Kujundavas hindamises on tähtis koht õpilase enesehinnangul. Õpilastele tuleb anda võimalus osaleda hindamise protsessis. See õpetab nii töid analüüsima kui väärtustama erinevaid lahendusi. Oluline on õpilase eneseanalüüsi toetada – uurida, mida õpilane tundis ja õppis, mida ta soovib järgmisel korral teha teisiti – eesmärgiga ergutada õpilase sisemist motivatsiooni. Õpetaja pööraku tähelepanu enesehinnangu adekvaatsusele. Lause „*Õpetaja, ma ei oska mitte midagi*“ viitab õpitud abitusele. See viitab sellele, et põhilised oskused on saavutamata.

Kujundava hindamise soodustamiseks peaks õpilane teadma, kuhu ta peab välja jõudma, millised oskused omandama. Vajalikud on näiteks mõõtühikute teisendamise oskus, graafikute lugemise ja konstrueerimise oskus. Oluliste oskuste arendamiseks võiks olla õpilase arengukava, kus on fikseeritud lõppolukord ehk see, kuhu peab välja jõudma, algolukord ja vaheastmete diagnoosimise tulemused.

Kokkuvõtva hindamise korral võrreldakse õpilase õpitulemusi tema õppe aluseks olevas kooli ainekavas toodud oodatavate tulemustega. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning õpitulemustega vastavuses.

Uurimuslike töid hinnates arvestatakse uurimisküsimuse ja hüpoteesi sõnastamise korrektsust, mudeli ning katse vastavust uurimisküsimusele ja hüpoteesile, katse tegemise korrektsust, mõõtmise täpsust, juhendi ja

ohutusnõuete järgimist, tulemuste vormistamise õigsust ja korrektsust, hüpoteesi hindamist ning tulemuste tõlgendamist teoreetiliste teadmiste taustal.

Uurimuslikke töid hinnatakse küll kujundavalt, kuid aeg-ajalt on soovitatav teha kontrolltöid, milles on kas uurimusliku õppe elemendid või terviklik uurimus.

Käitumisele (nagu huvi tundmine, tähtsuse mõistmine, väärtustamine, vajaduste arvestamine ning käitumine laboratooriumis ja looduses) antakse hinnanguid.

Õpitulemused ja õppesisu

Teema 1. Sissejuhatus 1 tund

Õpitulemused

Õpilane nimetab loodusteadusliku uurimismeetodi etappe.

Õppesisu

Loodusõpetuse koht teiste loodusainete hulgas. Loodusteaduslik uurimismeetod.

Teema 2. Kehade kvantitatiivne kirjeldamine 11–13 tundi

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Seostub mõõtmistega ja mõõtmistulemuste töötlemisega. Õpitavad oskused on edasisteks õpinguteks äärmised tähtsad, seepärast peaks kõik õpilased need omandama.

Õppesisu. Keha. Kehade omadusi. Mõõtmine. Mõõtemääramatus. Pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine. Kaalumine, mass. Aine tihedus. Näiteid kauguse mõõtmise kohta. Näiteid tihedusest põhjustatud nähtuste kohta.

Põhimõisted: mõõtmine, mõõtühik, mõõteriist, füüsikaline suurus, mõõtesilinder, pikkus, pindala, ruumala, mass, tihedus, gradueerimine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Pikkuse mõõtmine.
2. Korrapärase kujuga keha pindala ja ruumala määramine mõõtmiste ja arvutuste kaudu.
3. Mittekorrapärase kujuga keha pindala määramine ühikruudu meetodil.
4. Mõõtenõu gradueerimine.
5. Mittekorrapärase kujuga keha ruumala määramine sukeldusmeetodil.
6. Kaalumine (massi mõõtmine).
7. Aine tiheduse määramine.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Selle teema õppimise tulemusena ei saavutata nõutavaid õpitulemusi täiel määral, käsitus on õpilastele sedavõrd uudne. Seepärast peab õpetaja olema eriti kannatlik ja õpilastundlik. Tuleb eeldada, et mõõtmise mõiste, mõõtmisoskused, mõõtühikute teisenduse oskused, mõõtmistulemuste töötlemise ja esitlemise oskused ning objektide füüsikalis-matemaatiline mudeli konstrueerimise oskused täienevad kogu kursuse kestel.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) tunneb ära mõõtesilindri skaalalt mõõtühiku ja nimetab seda;
- 2) määrab mõõteriista skaala väiksema jaotise väärtuse;
- 3) võrdleb mõõtemääramatusega antud suurusi;
- 4) määrab risttahukakujulise keha ruumala ja keha tahu pindala mõõtmiste ja arvutuste abil;
- 5) mõõdab kujundi pindala ühikruudu meetodil;
- 6) mõõdab vedeliku ruumala mõõtesilindriga ja määrab keha ruumala sukeldusmeetodil;
- 7) teab eesliidete mega-, kilo-, senti- ja milli- tähendust;
- 8) teisendab pikkuse, pindala, ruumala, massi ja tiheduse ühikuid;
- 9) kaalub kehi (massi määramine);
- 10) määrab keha aine tihedust, kaaludes keha ja mõõtes keha ruumala;
- 11) leiab ainete tiheduse tabelist aine tiheduse;
- 12) tõlgendab aine tihedust mõõtühiku kaudu;

- 13) kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähiste abil;
 14) vormistab arvutusülesande lahenduse ja lahendab ülesande.

Õppevahendid: katsevahendid kahe õpilase kohta: mõõtejoonlaud, mõõtesilinder (100 cm³), ülevooluanum, erinevast aineist sama ruumalaga kehade komplekt, erinevast aineist sama massiga kehade komplekt; 10–12 õpilase kohta mõõdulint (10 m), kaal (nt elektriline kuni 200 g, täpsusega 0,1 g).

Lõiming: **tehnoloogia:** tehnoloogiaõppes võib kavandada ühise tööna kangkaalude mudeli valmistamist, mõõteratta valmistamist; **geograafia:** kui loodusõpetuses määravad õpilased sammupaari pikkuse, siis seda teadmist saab rakendada vahemaade hindamiseks; **matemaatika:** peaaegu kogu teema sisu on matemaatika rakendus loodusobjektidele ja suunatud objektidele füüsikalise-matemaatiliste mudelite loomiseks.

Teatud alateemad võimaldavad rakendada ajalise kooskõla põhimõtet. Ajaline kooskõlastamine eeldab loodusõpetuse ja matemaatikaõpetaja koostööd.

Matemaatikas käsitletakse I õppeveerandil naturaalarvulise astendajaga astet, kümne astmeid (negatiivset astet õpitakse 7. klassi viimases teemas), suurte arvude kirjutamist kümne astmete abil, täpseid ja ligikaudseid arve ning arvutustulemuste otstarbekohast ümardamist.

Loodusõpetuses kasutatakse pindala- ja ruumalaühikute teisendamisel arvu 10, 100, 1000 astendamist (ruut ja kuup). Loodusõpetuses kasutatakse mõõtmistulemuste esitamisel mõõtemääramatust (mõõtmisviga) ja mõõtmistulemuste ümardamisel lähtutakse mõõtemääramatusest.

Loodusõpetus	Matemaatika
Mõõtarvud koos mõõtemääramatusega.	Täpsed ja ligikaudsed arvud, arvutustulemuste otstarbekohas ümardamine.
Pindala ja ruumalaühikute teisendused.	Arvu kümne astmed.

Teema 3. Ained ja segud 9–10 tundi

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Seostub eelkõige keemiaga. Teema tagab sidususe teemadega „Tahkis, vedelik, gaas“, „Soojusülekanne“, „Aine olekute muutumine“. Vajalikuks oskuseks on graafiku lugemise oskus.

Õppesisu: Ained ja materjalid, nende omadused. Ained koosnevad osakekestest. Aatomi ja aatomituuma ehitus. Keemilised elemendid. Liht- ja liitained: nt vesinik, hapnik, süsinik, vesi ja süsihappegaas ning nende sümbolid ja molekulivalemid. Keemiline reaktsioon – uute ainete tekke protsess. Puhas aine. Ainete segu. Segud ja lahused: õhk kui

segu, segunevad ja mittesegunevad vedelikud, tahkete ja gaasiliste ainete lahustumine vedelikes. Segust või lahusest ainete eraldamine. Tutvustada kasutatavaid laborinõusid ja vajalikku ohutustehnikat.

Põhimõisted: aineosake, molekul, aatom, elektronkate, aatomituum, elektron, prooton, neutron, puhas aine, ainete segu, lahus, küllastunud lahus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Keemilise reaktsiooni tunnustega tutvumine vee elektrolüüsi kaudu.
2. Küllastunud lahuse valmistamine, segu lahutamine koostisosadeks.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Küllastunud oleku mõistmiseks on vaja valmistada küllastunud lahus ja vaadelda selle aurumisel esinevat kristallide väljakristalliseerumist. Vasksulfaadi kristalliseerumise jälgimine on väga emotsionaalne ja tekitab õpilastes soovi ise kristalle kasvatada. Anda soovitusi, kust kodus katsetavad õpilased saavad vasksulfaati osta.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) soovib teha kodus katseid;
- 2) toob näiteid ainete omadustest;
- 3) teab, et aine koosneb osakestest, aatomitest või molekulidest ning molekulid koosnevad aatomitest;
- 4) kirjeldab aatomimudelit ja aatomituuma mudelit;
- 5) seostab aatomite ehitust perioodilisussüsteemiga;
- 6) kirjeldab küllastunud soolalahuse valmistamise katset;
- 7) määrab ainete lahustuvuse graafikul vajalikud karakteristikud;
- 8) kirjeldab soola tootmist soolajärve veest, kasutades küllastunud lahuse mõistet;
- 9) eristab puhtaid aineid ja segusid;
- 10) toob näiteid igapäevaelus kasutatavatest puhastest ainetest ja segudest;
- 11) teab vesiniku, hapniku, süsiniku sümbolit;
- 12) loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid vee ja süsihappegaasi valemities;
- 13) koostab mõisteskeeme aine ehituse, lahustumise ja ainete puhastamise kohta.

Õppevahendid:

Näitevahendid klassi kohta: soojendi – piirituslamp ja piiritus või elektripliit; materjalid – keedusool, vasksulfaat, filterpaber. Katsevahendid kahe õpilase kohta: mõõtesilinder (100 cm³), kaal (nt elektriline kuni 200 g, täpsusega (lahutusvõimega) 0,1 g, 10–12 õpilase kohta), keeduklaas (100 ml ja 200 ml), rõngaga statiiv, lehter. Kauplustes on saadaval ka kaalud lahutusvõimega 1 g.

Lõiming:

Geograafia: soolajärve tekkimise kliimaatilised tingimused.

Läbivate teemadega „Keskond ja jätkusuutlik areng“ ja „Tehnoloogia ja innovatsioon“ seostub eelkõige „Soola tootmine“. Läbiv teema „Tervis ja ohutus“ seostub kõikide katsetes kasutatud ainetega.

Teema 4. Liikumine ja jõud 13–14 tundi

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Kõikide järgnevate teemade käsitlemisel kasutatakse antud teemade mõisteid. Tähtsaks oskuseks on graafikute koostamise oskus.

Õppesisu: Nähtus. Nähtuste kvantitatiivne kirjeldamine. Mehaaniline liikumine. Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Graafik st -teljestikus. Jõud ja kehade liikumine. Raskusjõu ja massi seos. Põhjuse-tagajärje seos ja selle esitamine graafikul. Võrdeline sõltuvus matemaatikas ($y = ax$) ja loodusteadustes ($F = mg$). Dünamomeetri tööpõhimõte: vedru pikendamise ja jõu võrdelisus. Näiteid liikumise ja raskusjõuga seotud nähtuste kohta. Kehade elektriseerimine. Positiivne ja negatiivne elektrilaeng.

Põhimõisted: mehaaniline liikumine, trajektoor, tee pikkus, aeg, kiirus, keskmine kiirus, spidomeeter, jõud, dünamomeeter, raskusjõud, elektrilaeng, elektrijõud.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Reaktsioonaja määramine.
2. Keha keskmise kiiruse määramine.
3. Dünamomeetri gradueerimine.
4. Raskusjõu ja massi seose uurimine.
5. Kehade elektriseerimine ja laetud kehade vastastikmõju.

Õppetegevus ja metoodilised soovitusel:

Väga tähtis on graafikute koostamise oskuse kindel omandamine ja loodusteaduslike graafikute seostamine matemaatikas õpitavate graafikutega. Tihe side matemaatikaga nõuab õpetajate koostööd, vt lõiming matemaatikaga.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) analüüsib mehaanilise liikumise definitsiooni;
- 2) toob näiteid mehaanilise liikumise kohta;
- 3) mõõdab läbitud tee pikkust;
- 4) teab keha kiiruse arvutamise eeskirja (valemit) või tuletab selle mõõtühiku kaudu;
- 5) määrab keha liikumise keskmist kiirust;
- 6) kirjeldab mehaanilist liikumist trajektoori ja kiiruse järgi;
- 7) teisendab aja, kiiruse ja jõu ühikuid (suuremast väiksemaks);
- 8) tõlgendab keha kiirust mõõtühiku kaudu (mida näitab);
- 9) teab kehale mõjuva raskusjõu arvutamise eeskirja (valemit);
- 10) teab teguri g väärtust maapinnal;
- 11) tõlgendab teguri g väärtust mõõtühiku kaudu (mida näitab);
- 12) mõõdab kehale mõjuvat raskusjõudu;
- 13) põhjendab raskusjõust põhjustatud nähtusi;
- 14) põhjendab keha liikumise kiiruse ja suuna muutumist jõu olemasoluga, toob näiteid igapäevaelust;
- 15) kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähiste abil;

- 16) vormistab ja lahendab arvutus- ja graafilisi ülesandeid kiiruse, keskmise kiiruse, läbitud tee pikkuse ja raskusjõu arvutamiseks;
- 17) avaldab kiiruse ja raskusjõu valemist suurusi;
- 18) esitab tee pikkuse sõltuvuse ajast graafiliselt, eristades põhjuse-tagajärje seost;
- 19) nimetab mootoriista kiiruse ja jõu mõõtmiseks;
- 20) kirjeldab vedru rolli dünamomeetris;
- 21) korraldab juhendi järgi katse ja konstrueerib vedru pikenemise matemaatilise mudeli;
- 22) näitab elektrijõu toimet katsega.

Õppevahendid: katsevahendid kahe õpilase kohta: stopper, mõõdulint, dünamomeeter (5 N), vedrude komplekt, koormiste komplekt, kaal, statiiv, vooluallikas (taskulambipatarei), taskulambipirn alusel, lüliti, juhtmed.

Lõiming:

Matemaatika: teema võimaldab rakendada ajalise kooskõla põhimõtet ja lõimida matemaatikas õpitavat võrdelist seost ja loodusõpetuses õpitavat võrdelist sõltuvust.

Loodusõpetus	Matemaatika
Raskusjõu sõltuvus keha massist, tegur g .	Sõltuvad ja sõltumatud muutujad.
Dünamomeetri gradueerimine.	Võrdeline sõltuvus, argument, funktsioon.

Tehnoloogia: ühine projekt – dünamomeetri mudeli valmistamine.

Ettevõtlikkuspädevust arendavad uurimuslike tööde tegemine, kus püstitatakse uusi probleeme (hüpoteese), mis veenvalt ära põhjendatakse või ümber lükatakse.

Läbivatest teemadest seostub siin liiklusteema („Tervis ja ohutus“).

Teema 5. Tahkis, vedelik, gaas

7–8 tundi

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Aine olekute mõistmine on tähtis kõikides loodusainetes.

Õppesisu: Aine olekud. Aineosakeste liikumine – soojusliikumine. Ainete iseeneslik segunemine. Aineosakeste vastastikmõju. Soojuspaisumine. Temperatuuri mõõtmine. Soojuspaisumine ja aine tihedus. Soojuspaisumine ja loodusnähtused. Soojuspaisumise arvestamine tehnoloogias.

Põhimõisted: tahkis, vedelik, gaas, soojusliikumine, soojuspaisumine, termomeeter, temperatuuri püsipunkt, Celsiuse temperatuuriskaala.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Ainete iseenesliku segunemise uurimine.

<p>2. Soojuspaisumise uurimine. Aine tiheduse muutumine soojuspaisumisel.</p> <p>3. Termomeetri gradueerimine.</p>
<p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <p>Kuna aine sisemuses toimuvat ei saa otseselt vaadelda, siis on äärmiselt vajalik teha katseid ning tõlgendada katsetulemusi aine ehituse seisukohast; vastavate animatsioonide vaatamine.</p>
<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) nimetab tahkise, vedeliku ja gaasi kõige üldisemad omadused; 2) kirjeldab tahkise, vedeliku ja gaasi ehitust aineosakeste tasemel; 3) põhjendab aineosakeste liikumise, kohtkindluse ja osakeste vahel mõjuvate jõududega ainete väliseid omadusi: kuju säilivust, voolavust, lenduvust, kõvadust, soojuspaisumist; 4) põhjendab soojusliikumisega ainete iseeneslikku segunemist; 5) toob näiteid ainete iseenesliku segunemise kohta looduses; 6) põhjendab soojuspaisumist aineosakeste liikumise kiirenemisega soojendamisel; 7) toob näiteid soojuspaisumise rakenduste ja tähtsuse kohta looduses; seostab soojuspaisumist kivimite murenemisega looduses; 8) kirjeldab soojuspaisumise alusel töötava termomeetri tööpõhimõtet; 9) nimetab Celsiuse temperatuuriskaala püsipunktid; 10) põhjendab aine tiheduse muutumist soojuspaisumise tõttu; 11) toob näiteid soojuspaisumise arvestamise vajadusest ehituses ja tehnikas; 12) koostab tahkiste, vedelike ja gaaside kohta mõisteskeemi.
<p>Õppevahendid: katsevahendid kahe õpilase kohta: termomeeter, statiiv, termomeeter gradueerimiseks; näitevahendid klassi kohta: peenikese kaelaga anum vedeliku soojuspaisumise katseteks, termobimetalli mudel.</p>
<p>Lõiming geograafiaga: kivimite murenemine soojuspaisumise tagajärjel.</p>

Teema 6. Mehaaniline töö ja energia 7–8 tundi

<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <p>Energia mõiste on üks tähtsamaid mõisteid süsteemmõistelises mõtlemises. Seni on energia mõistet kasutatud tavamõistelise mõtlemise tähenduses. Selle teema õppimise tulemusena peaks kujunema energia kui teadusmõistelise mõtlemise mõiste. Järgmises teemas laieneb energia mõiste maht.</p>
<p>Õppesisu: Mehaaniline töö ja energia. Mehaanilise energia muundumine ja jäävus.</p>
<p>Põhimõisted: mehaaniline töö, mehaaniline energia, kineetiline energia, potentsiaalne energia.</p>
<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Töö määramine trepist ülesminekul.

2. Kineetilise ja potentsiaalse energia määramine.
<p>Õppetegevus ja metoodilised soovitus:</p> <p>Energia kui tavamõistelise mõtlemise mõistet on varasemas loodusõpetuses, teistes ainetes ja ka kõnekeeles laialdaselt pruugitud, nüüd tuleb sellest lähtuda, leida õpilase individuaalse tavamõiste <i>energia</i> ja teadusmõiste <i>energia</i> sarnasusi ja erisusi.</p>
<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) huvitub tehnoloogilistest protsessidest ja soovib ise teha; 2) nimetab mehaanilise töö tunnused ja toob näiteid mehaanilise töö kohta; 3) teab mehaanilise töö arvutamise eeskirja (valemit); 4) nimetab töö ja energia ühiku, teisendab ühikuid; 5) teab, mida töö iseloomustab; 6) nimetab mehaanilise energia liigid; 7) toob näiteid mehaanilise energia muundumise kohta; 8) kirjutab lauseid füüsikaliste suuruste tähistega abil; 9) avaldab töö valemit tee pikkuse või jõu; 10) vormistab ja lahendab arvutusülesandeid töö ja energia arvutamiseks; 11) määrab katse põhjal tehtud töö ja keha(de) energia.
<p>Õppevahendid: katsevahendid kahe õpilase kohta: mõõdulint, dünamomeeter, koormiste komplekt, kaal, statiiv.</p>
<p>Lõiming:</p> <p>Energia mõiste seostub eelkõige läbiva teemaga „Keskkond ja jätkusuutlik areng“.</p>

Teema 7. Soojusülekanne

9–10 tundi

<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <p>Soojusülekanne on tähtis energia süsteemimõisteliseks kujundamiseks, aga samuti lõiminguks geograafiaga.</p>
<p>Õppesisu: Keha siseenergia. Soojuse eraldumine põlemisel. Aineosakeste soojusliikumise ja temperatuuri seos. Soojusülekanne liigid: soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus. Soojuslik tasakaal. Päikesekiirgus. Õhutemperatuuri ööpäevase muutumise põhjused. Soojusülekanne looduses ja inimtegevuses.</p>
<p>Põhimõisted: keha siseenergia, põlemine, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, soojuslik tasakaal.</p>
<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Soojuse eraldumine põlemisel. 2. Vee soojenemise uurimine.

3. Päikesekollektori mudeli ehitamine.

4. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine eri aastaegadel (veebipõhine, ilmajaama andmete analüüs).

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Teemaga seotud alateemasid on varasemas loodusõpetuses käsitletud. Peab aga arvestama, et unustamise tõttu on vastavad mõisted taandunud tavamõistelise mõtlemise tasemele. Kui õpetaja teab, milliseid katseid õpilased varasemas loodusõpetuses korraldasid (füüsikaõpetaja tavaliselt teab, milliseid katsevahendeid loodusõpetuse õpetaja füüsikakabinetist soovis), siis saab nende katsete abiga meelde tuletada varasemaid teadmisi. Kui õpetaja kasutas vaid õpikumaterjali, siis pole mõtet loota, et varem õpitu meenub.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) seostab aineosakeste liikumise ja vastastikmõju mehaanilise energiaga;
- 2) seostab aineosakeste soojusliikumist ja temperatuuri;
- 3) teab, et soojusülekanne mõõduks on soojushulk;
- 4) kirjeldab soojusjuhtivust aineosakeste tasemel, toob näiteid soojusjuhtivuse ilmingutest looduses ja tehnikas;
- 5) toob näiteid konvektsiooni ilmingutest looduses ja põhjendab konvektsiooni aine tiheduse muutumisega soojuspaisumisel;
- 6) toob näiteid soojuskiirguse kohta;
- 7) nimetab soojusülekanne liigid ja soojusülekanne suuna, põhjendab soojuse kandumist ühelt kehalt teisele soojusjuhtivuse, konvektsiooni ja kiirguse abil;
- 8) toob näiteid soojusülekanne praktilise rakenduse ja esinemise kohta looduses;
- 9) toob näiteid soojusülekanne soodustamisest ja vältimisest igapäevaelus ja tehnikas;
- 10) põhjendab energiasäästu vajadust ning toob näiteid soojuskao vähendamise võimaluste kohta;
- 11) toob näiteid soojusliku tasakaalu esinemisest;
- 12) põhjendab õhutemperatuuri ööpäevast muutust, võttes andmeid õhutemperatuuri muutumise graafikult;
- 13) toob näiteid päikesekiirguse kui alternatiivenergia kasutamisest.

Õppevahendid: katsevahendid kahe õpilase kohta: kalorimeeter, termomeeter, statiiv; näitevahendid klassi kohta: toru konvektsiooni demonstreerimiseks, vahend soojusjuhtivuse demonstreerimiseks.

Lõiming:

Geograafia: Konvektsioon atmosfääris ja Maa sisemuses – laamtektoonika alus. Päikesekiirgus ja maapinna ning õhu temperatuuri muutus ööpäeva kestel.

Läbivate teemadega „Keskkond ja jätkusuutlik areng“ ja „Tehnoloogia ja innovatsioon“ seostub eelkõige päikesekiirguse kui alternatiivenergia kasutamine.

Teema 8. Aine olekute muutumine

5–6 tundi

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema on oluline lõiminguks geograafiaga. Aine olekute muutumiste juures on tähtis energeetiline lähenemine, seega energia mõiste süsteemmõisteline kujunemine.

Õppesisu: Sulamine ja tahkumine. Aurumine ja kondenseerumine. Veeaur õhus. Küllastunud niiskus. Sublimeerumine ja härmastumine. Kaste, udu ja härmatis. Siseenergia muutumine aine oleku muutumisel. Vee paisumine külmumisel ja sellega seotud loodusnähtused.

Põhimõisted: sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine, keemine, keemistemperatuur, küllastunud olek, kondenseerumine, destilleerimine, sublimatsioon, härmastumine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Soojuse kulumine aine sulamiseks ja aurumiseks.
2. Keemise vaatlemine.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

Aine sulamisel ja tahkumisel on mõttekas kasutada näiteks parafiini. Parfiini osas tuleb arvestada, et müügil olev parafiin on erinevate süsivesinikkude segu ja seetõttu puudub sellel kindel sulamistemperatuur.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) teab aine sulamistemperatuuri tähendust;
- 2) teab, et aine sulamiseks kulub soojust ja aine tahkumisel vabaneb soojust, ning põhjendab seda aineosakeste sideme tugevuse muutumisega, toob näiteid soojuse neeldumise ning vabanemisega seotud nähtustest;
- 3) teab, et vee tahkumisel ruumala suureneb, ja toob näiteid selle tagajärgedest looduses ja tehnikas;
- 4) teab, et aine aurumiseks kulub soojust ja aine kondenseerumisel vabaneb soojust, ning põhjendab seda aineosakeste sidemete katkemise ja tekkimisega, toob näiteid soojuse neeldumise ning vabanemisega seotud nähtustest;
- 5) kirjeldab destilleeritud vee tootmise tehnoloogiat;
- 6) teab, et õhus on veeauru, õhk võib veeaurust küllastuda, veeaurust küllastunud õhu temperatuuri langemisel hakkab veeaur õhust eralduma, kondenseeruma või härmastuma, ja vabaneb soojust;
- 7) kirjeldab kaste, udu ja härmatise tekkimist aineosakeste tasemel;
- 8) koostab mõisteskeeme aine olekute muutumise kohta.

Õppevahendid: materjalidest parafiin; katsevahendid kahe õpilase kohta: katseklaas, kalorimeeter, termomeeter.

Lõiming geograafiaga: geograafias käsitletakse mineraalide tardumise mõistet. Tardumine eeldab mineraalide segu, mille tahkumistemperatuur on erinev. Näiteks magma koosneb erinevatest mineraalidest. Magma jahtumisel hakkavad esmalt tahkuma kõrgema sulamistemperatuuriga ained. Tekivad mõne millimeetri suurused kristallid. Mida madalmaks muutub magma temperatuur, seda rohkem aineid tahkub. Tardkivimi näiteks on graniit. Maa vahevöös esinev mass on pigem tardunud olekus. Teatud kohtades, kus esinevad konvektsioonivoolud, see mass liigub.

Bioloogia:Õppe- ja kasvatuseesmärgid:

Põhikooli bioloogiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

1. tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest ja seostest igapäevaelus ning inimühiskonna ja tehnoloogia arengus;
2. suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustades bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
3. on omandanud ülevaate elusloodusest, selle olulisematest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiaalast sõnavara;
4. lahendab probleeme, rakendades selleks muu hulgas loodusteaduslikku meetodit, ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilisi-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;
5. planeerib, teeb ja analüüsib loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi;
6. kasutab erinevaid infoallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
7. kasutab bioloogiat õppides tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi;
8. saab ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkusest erinevates töövaldkondades;
9. arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

Õppeaine kirjeldus

Bioloogia kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Bioloogia õppimine tugineb loodusõpetuse tundides omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele, kuid seostub tihedalt ka geograafias, füüsikas, keemias ja matemaatikas õpitavaga; selle kaudu kujuneb õpilastel oluline asjatundlikkus, omandatakse positiivne hoiak kõige elava suhtes ning väärtustatakse säästvat ja vastutustundlikku eluviisi. Tähtsal kohal on igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ning sotsiaalses keskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on alus sisemiselt motiveeritud elukestvate õppimisele.

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

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

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

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

BIOLOOGIA 7. KLASS

Teema ja tunnihaht	Õppesisu/õppetegevused	Õpitulemused	Metoodilised soovitused, õppe diferentseerimine ja muud märkused
Bioloogia uurimisvaldkond 8 (7–9) tundi	Õppesisu: Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Bioloogia peamised uurimismeetodid: vaatlused ja eksperimendid. Loodusteadusliku meetodi etapid ja rakendamine. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade	Õpilane 1) selgitab bioloogiategemise seost teiste loodusteadustega ja igapäevaeluga ning tehnoloogia arenguga; 2) analüüsib bioloogiategemise ja -oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes; 3) võrdleb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite	7. klassis alustatakse bioloogia õppimist eraldi aina, kuid varem on see toimunud loodusõpetuse raames. Nii on vajalik näidata ära seosed varem õpitu ja bioloogia vahel. Bioloogia olemuse tutvustamisel on vaja rõhutada teadusharu uurimuslikkust ja keskendumist mitte pelgalt objektidele, vaid protsessidele. Positiivset suhtumist ainesse on võimalik saavutada vaatluste ja eksperimentide ning praktiliste tööde ja IKT oskusliku rakendamisega. Bioloogia sisu ja seoste avamisel tuleks käsitleda elukutsevaliku teemasid – näidata, kuidas bioloogias õpitav on vajalik paljude elualade esindajate töös ja laiemalt igapäevaelus. Mikroskoopimisülesanne võiks alata lihtsasti valmistatava märgpreparaadi

	<p>esindajate eluavaldused.</p> <p>Põhimõisted: bioloogia, organism, vaatlus, eksperiment</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1. Märjpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga.</p> <p>2. Eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine reaalsete objektide või veebist saadud info alusel.</p>	<p>välistunnuseid;</p> <p>4) jaotab organisme nende pildi ja kirjelduse alusel loomadeks, taimedeks ning seenteks (meenutatakse varem tundma õpitud liike);</p> <p>5) seostab eluavaldused erinevate organismirühmadega (selgitab, kuidas elutunnused avalduvad taimedel, loomadel, seentel ja bakteritel);</p> <p>6) teeb märjpreparaate ning kasutab neid uurides valgusmikroskoopi;</p> <p>7) väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit.</p>	<p>uurimisega (nt sibula kattekude, pleurokokid). Mõistlik on pakkuda võimalust võrrelda ka oma ideedele tuginevaid biopreparaate.</p> <p>Loodusteaduslikku tööd tutvustav lihtne uurimuslik töö tuleks läbi teha kõigi õpilastega, võimekamatel võib seejuures lubada rohkem iseseisvust ja üksteise hindamist. Hästi õnnestuv töö on näiteks uurimuslik töö, millega leida idanemise või noorte taimede kasvu seos keskkonnatingimustega (vee hulk, valgustatus vms).</p> <p>Organismide välistunnuste võrdlemiseks tuleks võimaluse korral võtta vaatluse alla reaalsed objektid, kuid kasutada saab ka veebimaterjale „Eesti selgroogsed“ (http://bio.edu.ee/loomad), „Eesti taimed“ (http://bio.edu.ee/taimed), „Lülijalgseid“ (http://www.zbi.ee/satikad/) ning „Eesti taimede ja samblike määraja“ (http://www.keytonature.eu/wiki/Estonia).</p> <p>Kuivõrd õpilastele uudseteks organismirühmadeks on ilmselt just algloomad, siis tuleks leida võimalus nendest ettekujutuse loomiseks – näiteks kasvatada neid heinalootises või lasta roiskuma vesi lillevaasis ja näidata algloomi mikroskoobi abil.</p> <p>Võimekamatele võib õpetada ka mitmesuguste määrajate kasutamist.</p>
<p>Selgroogsete loomade tunnused</p> <p>11 (10–12) tundi</p>	<p>Õppesisu: Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga. Selgroogsete loomade</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane • seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid 	<p>Teema käsitlemisel ei tohiks põhieesmärgiks seada loomade mitmekesisuse tundmaõppimist, vaid põhjuslike seoste analüüsimist. Looduslikust mitmekesisusest on üldülevaade omandatud loodusõpetuse tundides ning bioloogias keskendutakse ehituse ja</p>

	<p>peamised meeleorganid orienteerumiseks elukeskkonnas. Selgroogsete loomade juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud reeglid. Selgroogsete loomade roll ökosüsteemides.</p> <p>Põhimõisted: selgroogne loom, selgrootu loom, meeleelund, elukeskkond, elupaik</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>Selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine ja nende mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.</p>	<p>nende elukeskkonnaga;</p> <ul style="list-style-type: none"> • analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte tähtsust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist; • analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses; • leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta; • väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist. 	<p>talitluse seoste selgitamisele. Mitmekesisust korratakse näiteid tuues. Selline lähenemine võimaldab ka mõningast ajavõitu, sest vastavalt uuele õppekavale on 7. klassis bioloogiat vaid üks tund nädalas.</p> <p>Praktilise tööna on mõeldud selgroogsete loomade või nende elutegevuse jälgede kaardistamine kooli lähiümbruses. Eesmärgiks peaks olema erinevate rühmade esindajate paiknemisest ja arvukusest ülevaate saamine (millises elupaigas ja kui arvukalt võib kohata kalu, kahepaikseid, roomajaid, linde, imetajaid). Arvukuse hindamisel on mõeldud välja selgitada, kui paljudes prooviruumides leitakse erinevate organismirühmade objekte või nende jälgi. Kuivõrd linnalooduses ilmselt ei leita jälgi kahepaiksetest ja roomajatest ning kalu leitakse vaid veekogu olemasolul, siis on vaja arutleda neile vajalike keskkonnatingimuste üle.</p> <p>Loomade kaitse, püügi ja jahiga seoses on võimalik teha rollimänge, kus igal osapoolel on oma eesmärgid ja rollid looduse tasakaalu säilimise huvides.</p>
<p>Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus</p> <p>10 (9–11) tundi</p>	<p>Õppesisu: Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid. Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane <ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja inimese igapäevaelus; 2) seostab toidu hankimise viisi 	<p>Võrreldes varasema ainekavaga keskendutakse siinkohal senisest enam eluprotsessidele. Seetõttu ei vaadelda enam ühe loomarühma kõiki eluprotsesse, vaid õpitakse süvendatult tundma üht eluprotsessi erinevatel loomarühmadel. Selline lähenemine võimaldab mõista vastava protsessi mitmekesisust ning teataval määral ka evolutsioonilist arengut. Nii saab ka sissejuhatavalt keskenduda protsessi üldistele eesmärkidele ja tunnustele ning seejärel käsitleda</p>

	<p>Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg.</p> <p>Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine.</p> <p>Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused.</p> <p>Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.</p> <p>Põhimõisted: ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala,</p>	<p>ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega;</p> <p>3) selgitab erinevate selgroogsete loomade hingamiselundite talitlust;</p> <p>4) võrdleb hingamist kopsude, naha ning lõpuste kaudu õhk- ja vesikeskkonnas;</p> <p>5) võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>6) analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega;</p> <p>7) võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel;</p> <p>8) hindab ebasoodsate aastaegade üleelamise viise selgroogsetel</p>	<p>erinevate organismide näitel protsessi või selle toimumiseks vajalike ehituslike iseärasuste mitmekesisust. Õpet diferentseerides on võimalik piirduda ka protsesside üldiste põhimõtete käsitlemisega ning võimekamatele anda võimalusi liikuda sügavuti erinevate organismirühmade aine- ja energiavahetuse eripäradeni.</p> <p>Uurimuslikud tööd on tehtavad õpikeskkonna „Noor loodusuurija“ 4. klassi inimesemoodulis (http://bio.edu.ee/noor/).</p>
--	---	---	--

	röövloom, saakloom Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1. Valikuliselt uurimuslik töö arvutikeskkonnas toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele.	loomadel.	
Selgroogsete loomade paljunemine ja areng 6 (5–7) tundi	Õppesisu: Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Kehasisese viljastumise võrdlus kehavälisega. Erinevate selgroogsete loomade kehasise ja kehavälise lootelise arengu võrdlus. Sünnitus ja lootejärgne areng. Moondega ja otsese arengu võrdlus. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning hoolitsemisvajaduse seos paljunemise ja arengu eripäraga. Põhimõisted: lahsugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehavälise viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega	• Õpilane 1) analüüsib selgroogsete loomade rühmade kehasise ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eeliseid ning toob selle kohta näiteid; 2) toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehavälise viljastumine; 3) hindab otsese ja moondega arengu tähtsust ning toob selle kohta näiteid; 4) võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitumise, kaitsmise ja õpetamise olulisust.	Teema käsitlemisel on vaja rõhutada paljunemise ja arengu omavahelisi seoseid ning protsesside erinevusi. Kuivõrd paljunemise teema huvitab õpilasi ja nad suudavad sellega seonduvalt välja pakkuda arvukalt põhjuseid, miks üks või teine omadus on hea, siis sobib see teema hästi arutelude korraldamiseks. Meetodina sobib kasutada Venni diagrammi või tabeli koostamist. Õppe diferentseerimisel tuleks esmalt selgeks teha paljunemise ja arengu eesmärgid, seejärel luua süsteem nende põhiviisidest ning lõpuks liikuda näidete juurde. Sõltuvalt õpilaste edasijõudmisest võib käsitleda suuremal või vähemal määral viljastumise ning lootelise ja lootejärgse arengu erijuhte. Kui aega jätkub, sobib praktilise tegevusena konna arengu jälgimine või vaatlus lindude laulu seostamiseks nende paljunemisega. Võimekamad võiksid koguda infot, et vastata küsimusele, millest sõltub munade arv linnu kurnas.

	areng.		
--	--------	--	--

8. klass

Teema ja tunnimaaht	Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitus, õppe diferentseerimine ja muud märkused
Taimede tunnused ja eluprotsessid 20 (19–21) tundi	<p>Õppesisu: Taimede peamised ehituslikud ja talitluslikud erinevused võrreldes selgroogsete loomadega. Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus.</p> <p>Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitlus.</p> <p>Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane 1) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut; 2) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; 3) selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud paljude elukutsete esindajatele; 4) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel; 5) analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete 	<p>Taimedeteema käsitlemist alustatakse üldülevaatega erinevatest taimerühmadest ja nende tähtsusest. Õppe diferentseerimiseks võib käsitleda taimede tähtsust ka üldiselt või eraldi iga rühma kaupa. Taimede eluprotsesside põhijooni õpitakse õistaimede näitel. Taimede eluprotsesside uurimine võimaldab kavandada mitmeid terviklikke uurimuslikke töid (fotosünteesi, tõusvat voolu või idanemist mõjutavad keskkonnategurid) ja nende abil saab bioloogias õpitavat lõimida matemaatika (arvutamine, andmete analüüs ja esitamine, tabelite ja diagrammide koostamine ja analüüs), keemia (eksperimentide läbiviimise üldised reeglid ja võtted), füüsika (füüsikaliste nähtuste mõju elusorganismidele) ja geograafiaga (taimkatte kaardistamine).</p> <p>Vähem võimekate õpilaste puhul tuleks eesmärgiks seada taimede eluprotsesside üldpõhimõtete käsitlemine eelkõige õistaimede näitel, aga võimekamate õpilastega tuleks</p>

	<p>mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejade taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.</p> <p>Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokondri, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmlukas, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, mitteduguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses. 2. Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga. 	<p>liikumiseiga taimes;</p> <ol style="list-style-type: none"> 6) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses; 7) analüüsib sugulise ja mittedugulise paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlamis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid; 8) suhtub taimedesse kui elusorganismidesse e vastutustundlikult. 	<p>süüvida ka teiste taimerühmade eluprotsesside eripärasse.</p> <p>Praktilise tööna on mõeldud taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses. Eesmärgiks peaks olema erinevate rühmade esindajate paiknemisest ja arvukusest ülevaate saamine (millises kasvukohas ja kui arvukalt võib kohata vetikaid, sammaltaimi, sõnajalgtaimi, paljasseemnetaimi ja õistaimi). Töö võimaldab ka korrata varem tundma õpitud liike. Siiski, töö käigus piisab vaid leiu paigutamisest ühte viiest rühmast. See töö ei ole määramisharjutus.</p> <p>Õppe diferentseerimiseks saab lasta õpilastel teha huvitavaid praktilisi töid seoses taimede eluprotsessidega: õhulõhede, kloroplastide, kromoplastide, kudede jms mikroskoobiga vaatlemine, tolmlamis- ja levimiskohastumuste uurimine, katsed tõusva voolu tõestamiseks.</p> <p>Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine on praktiliselt võimalik, kasutades mudelsüsteemi vesikatkest ja süsihappegaasirikast karboniseeritud pudeliveest, või arvutikeskkonnas, kasutades õpikeskkonna „Noor loodusuurija“ 6. klassi aia ja põllu moodulit (http://bio.edu.ee/noor/) või „Loodusteaduslikke mudeleid põhikoolile“</p>
--	---	---	--

			http://mudelid.5dvision.ee .
Seente tunnused ja eluprotsessid 12 (11–13) tundi	<p>Õppesisu: Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehituse mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Eoste levimisviisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine.</p> <p>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.</p> <p>Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane 1) võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega; 2) iseloomustab seente ehituslikku ja talituslikku mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid; 3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi; 4) analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osas looduses; 5) selgitab samblike moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju; 6) põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva; 7) analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; 8) väärtustab seeni ja samblike eluslooduse oluliste osadena. 	<p>Seente eluprotsesside kõrval on oluline nende mitmekesisuse süstematiseerimine. Seejuures võib võimekamate õpilaste puhul tähelepanu juhtida sellele, et seente süstemaatika aluseks on pigem nende paljunemise eripärad kui näiteks söödavus või jala ja kübara omapära. Kottseened on omavahel lähedasemad sugulased teiste kottseentega kui kandseentega. Kuigi näiteks kottseenel mürglik on ka kübar ja jalg, siis on ta suguluselt pärmseentega ja samblikega lähedasem kui näiteks puravike või pilvikutega.</p> <p>Seente võrdlemine taimede ja loomadega arendab õpilaste analüüsi- ja võrdlemisoskust.</p> <p>Seente mikroskoopimisel on peamine eesmärk leida seenerakkude kaks peamist vormi: pikad peenikesed, niiditaolised rakud ja väikesed ümarad rakud (nagu on kõik eosed ja pärmseente rakud). Kõige lihtsam on siin kasutada hallitusseeni, kuid võimekamatele võib anda ülesande teha preparaat kandseente eoskandadest või leida torikute eritüübilisi värvilisi rakke. Omaette eesmärgiks võib seada punguvate pärmseente leidmise.</p> <p>Uurimuslikest töödest nõuab hallitusseente kasvatamine erinevates tingimustes (näiteks</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. 2. Seente ehituse uurimine mikroskoobiga. 3. Uurimuslik töö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks. 4. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel. 		<p>erineval määral niisutatud saiaviiludel) paarinädalast katseaega, aga pärmseente aktiivsust saab hinnata ühe tunni vältel, varieerides kasvukeskkonna suhkru hulka, temperatuuri või hapniku ligipääsu ning hinnates taina või suspensiooni kerkimise kiirust või ulatust.</p> <p>Õppe diferentseerimiseks võib mikroskoopimist teha sõltuvalt õpilaste võimekusest kas õpilaste praktilise tööna või õpetaja näidistööna.</p> <p>Lihhenoidikatsiooniülesandeid saab teha nii praktiliselt kui ka kasutades „Loodusteaduslikke mudeleid põhikoolile“ (http://mudelid.5dvision.ee/) või õpikeskkonda „Tiigriretk Eestimaal“ (http://bio.edu.ee/matk/).</p> <p>Eesti Loodusmuuseumi kodulehel www.loodusmuuseum.ee on üleval seente virtuaalnäitused ja teemaga seonduvad töölehed.</p> <p>Tähelepanu võiks pöörata ka ohutuseteemale. Mürgiseid ja söödavaid seeni peaks õpilane tundma juba varem, aga kui aega jätkub, siis võiks seda siin korrata. Piisava aja korral võib õpilastele anda iseseisva töö koostada internetti kasutades pildimaterjal söödavatest ja mürgistest seentest.</p>
Selgrootute loomade tunnused ja	Õppesisu: Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega.	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane 1) võrdleb erinevate selgrootute loomade 	Selgrootute loomade käsitlemisel on planeeritud olulised muudatused võrreldes varasema ainekavaga. Nii

<p>eluprotsessid</p> <p>14 (13–15) tundi</p>	<p>Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus.</p> <p>Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused.</p> <p>Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks.</p> <p>Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega.</p> <p>Selgrootute loomade erinevad toiduhankimise viisid ja organid.</p> <p>Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahsugulisus.</p> <p>Peremeesorganismi ja vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoonelise ning vaegmoonelise arenguga loomadel.</p> <p>Põhimõisted: trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus,</p>	<p>kohastumusi seoses elukeskkonnaga;</p> <p>2) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>3) seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga;</p> <p>4) analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaset seondvalt elupaigast ja toitumisviisist;</p> <p>5) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;</p> <p>6) hindab otsese, täis- ja vaegmoonelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>7) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise vajalikkust;</p>	<p>antakse erinevatest selgroogsete rühmadest suhteliselt üldine ülevaade (sest suur osa neist on sellised, keda Eestis kohatakse harva) ning seejärel keskendutakse mõnevõrra enam ussidele, limustele ja lüljalgsetele.</p> <p>Rõhuasetus on viidud välistunnuste vaatlemisele ning nende alusel kõrgemate mõtlemistasanditega seonduvate oskuste arendamisele. Selgrootute siseehitusele pööratakse tähelepanu niivõrd, kui see on mõistlik mitmesuguste protsesside mitmekesisust käsitledes. Eluprotsesside käsitlemisel on vaja korrata varem teiste organismirühmade juures õpitut (protsesside põhieesmärgid ja -tunnused).</p> <p>Vähem võimekate õpilaste puhul tuleks piirduda protsesside käsitlemisega organismirühmade üldisel tasandil, aga võimekamate puhul tuleks käsitleda ka eripärasid, näiteks mitmete usside arengus. Kõik õpilased peaksid aru saama, et korralikult töötlemata liha või pesemata toidu kaudu võivad levida parasiitussid.</p> <p>Veekeskkonna selgrootute liigilise koosseisu alusel saab keskkonna saastatust hinnata nii veekogu põhjakaabet uurides kui ka õpikeskkonnas „Tiigiretk Eestimaal“ (http://bio.edu.ee/matk/). Teemaga seonduvad</p>
--	---	--	---

	<p>täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. 2. Lülilalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga. 3. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel. 	<p>8) väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.</p>	<p>tööjuhendid on üleval ka Eesti Loodusmuuseumi kodulehel www.loodusmuuseum.ee.</p> <p>Bioindikatsiooni praktilise töö tegemine eeldab enamasti siiski väljasõitu. Niisiis on see hea ülesanne, mida võiks teha kooli õppekavasse kavandatava looduses toimuva tunni või õppepäeva raames.</p> <p>Piisava aja korral saab võimekamate õpilastega käsitleda veel ühiseluliste putukate elu.</p>
<p>Mikro-organismide ehitus ja eluprotsessid</p> <p>11 (10–12) tundi</p>	<p>Õppesisu: Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Bakterhaigustesse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane 1) võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega; 2) selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas; 3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade 	<p>Võrreldes varasema õppekavaga käsitletakse algloomi siinkohal väga põgusalt, vaatluse all on vaid põhitunnused, levik ja tähtsus võrdluses teiste organismidega. Bakteriteteema võimaldab tutvustada nende biotehnoloogilist väärtust. Väga tähtis on rõhutada, et neil on mitmeid kasulikke ülesandeid nii looduses kui ka inimese elus. Bakterikultuure kasvatades on võimalik eraldi tähelepanu pöörata täpsusele ja ohutusreeglite järgimisele.</p> <p>Bakterite leviku hindamiseks</p>

	<p>nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses.</p> <p>Viiruste ehituslik ja talitluslik eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine.</p> <p>Mikroorganismidega seotud elukutsed.</p> <p>Põhimõisted: bakter, algloom, viirus, pulseeriv vakuool, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatamisega. 2. Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga. 	<p>tähtsust looduses ja inimtegevuses;</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise; 5) hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise tähtsust bakterite levikul; 6) teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise; 7) selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid; 8) väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus. 	<p>võib puljongist või tärklisest ja želatiinist valmistada söötmed Petri tassidele, mis avatakse teatud ajaks erinevates mõõtmispunktides (näiteks kooli klass, koridor, söökla, tualett, õu) ning jätta seejärel nädalaks-paariks sooja kohta suletult kasvama.</p> <p>Arvutimudelitest võimaldab bakterite elutegevust uurida näiteks Powerpointi mudel aadressil http://www.ut.ee/volvox/.</p> <p>Haigestumise vältimise, sh vaksineerimise teema võimaldab kavandada sisukaid ja olulisi arutelusid, mille eesmärk on kujundada õpilaste väärtushinnanguid seonduvalt tervisekäitumisega.</p> <p>Võimekamatele õpilastele saab pakkuda praktilisi lisaülesandeid, näiteks jogurti valmistamist, bakterite külvamist ja kasvatamist ning suu mikrofloora uurimist, valmistades värvitud mikropreparaate jms.</p>
<p>Ökoloogia ja keskkonnanaitse</p> <p>13 (12–14) tundi</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal.</p> <p>Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid; 2) selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab 	<p>Ökoloogia teatud teemadega (näiteks toiduahelad ja -võrgustikud, organismidevahelised suhted, elukooslused) tegeletakse põhjalikult loodusõpetuses ja nii on bioloogias keskendunud populatsioonide ja ökosüsteemide ning neis toimuvate muutuste ja viimaste põhjuste käsitlemisele. See on taas hea teema nii praktiliste kui ka arvutikeskkonnas</p>

	<p>püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine.</p> <p>Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus. Liigi- ja elupaigakaitse Eestis. Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel.</p> <p>Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, biosfäär</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest. 2. Arvutimudeliga seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel. 3. Biomassi püramiidi ülesannete lahendamine. 4. Loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga. 	<p>inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme;</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele; 4) hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel; 5) lahendab biomassi püramiidi ülesandeid; 6) lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme; 7) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse. 	<p>läbiviidavate uurimuslike tööde tegemiseks. Keskkonnakaitse teemad, näiteks globaalprobleemid, leiavad põhjalikult käsitlemist geograafias (maailma rahvastiku arvu muutused ja linnastumine; keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites, kliimamuutused, energiaprobleemid, põllumajanduse ja turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid) ja keemias (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ning seega käsitletakse siinkohal põhjalikumalt vaid bioloogilise mitmekesisusega seonduvat.</p> <p>Praktilist uuringut saab teha, uurides kooli lähiümbruses (metsas, pargis) taimepopulatsioonide tihedust sõltuvalt näiteks valgustatuse või niiskuse tasemest. Selleks tuleb leida erinevate tingimustega kasvukohad, märkida neis maha võrdse suurusega prooviruudud ja hinnata (soovitavalt arvuliselt) erinevate organismirühmade arvukust või biomassi.</p> <p>Toiduahelates esinevaid seaduspärasusi ja biomassi püramiidi reeglile vastavaid ülesandeid on võimalik lahendada, kasutades õpikeskkonna „Noor loodusuurija“ 6. klassi järve ja jõe moodulit (http://bio.edu.ee/noor/).</p>
--	--	---	--

			<p>Loodusliku tasakaalu seaduspärasusi on võimalik uurida, kasutades „Loodusteaduslikke mudeleid põhikoolile“ (http://mudelid.5dvision.ee/).</p> <p>Õppe diferentseerimiseks võib praktilise lisatööna teha idandite kasvatamist ja mõõtmist valguses ja pimeduses, uurida vee selgrootute liigilise koosseisu sõltuvust vee omadustest jms.</p> <p>Selle teema õppimisel on avarad võimalused kasutada looduskeskustes pakutavaid programme. Nii võiks 8. klassi klassikeskkonnast väljas toimuv tund olla seotud ökoloogia ja keskkonnakaitse teemaga mingis looduskeskuses.</p>
--	--	--	--

8. klass

Teema ja tunnimaht	Õppesisu	Õpitulemused	Metoodilised soovitusel, õppe diferentseerimine ja muud märkused
Taimede tunnused ja eluprotsessid 20 (19–21) tundi	Õppesisu: Taimede peamised ehituslikud ja talitluslikud erinevused võrreldes selgroogsete loomadega. Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane 9) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikke välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut; 10) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle 	Taimedeteema käsitlemist alustatakse üldülevaatega erinevatest taimerühmadest ja nende tähtsusest. Õppe diferentseerimiseks võib käsitleda taimede tähtsust ka üldiselt või eraldi iga rühma kaupa. Taimede eluprotsesside põhijooni õpitakse õistaimede näitel. Taimede eluprotsesside uurimine võimaldab kavandada mitmeid terviklikke uurimuslikke töid (fotosünteesi, tõusvat voolu või idanemist

	<p>kasvatamisega seotud elukutsed. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus.</p> <p>Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitlus.</p> <p>Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mitesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejade taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.</p> <p>Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmukas, emakas, tolmlemine, seeme, vili, käbi, mitesuguline paljunemine, eoseline</p>	<p>kohta näiteid;</p> <p>11) selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud paljude elukutsete esindajatele;</p> <p>12) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel;</p> <p>13) analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes;</p> <p>14) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;</p> <p>15) analüüsib sugulise ja mitesugulise paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>16) suhtub taimedesse</p>	<p>mõjutavad keskkonnategurid) ja nende abil saab bioloogias õpitavat lõimida matemaatika (arvutamine, andmete analüüs ja esitamine, tabelite ja diagrammide koostamine ja analüüs), keemia (eksperimentide läbiviimise üldised reeglid ja võtted), füüsika (füüsikaliste nähtuste mõju elusorganismidele) ja geograafiaga (taimkatte kaardistamine).</p> <p>Vähem võimekate õpilaste puhul tuleks eesmärgiks seada taimede eluprotsesside üldpõhimõtete käsitlemine eelkõige õistaimede näitel, aga võimekamate õpilastega tuleks süüvida ka teiste taimerühmade eluprotsesside eripärasse.</p> <p>Praktilise tööna on mõeldud taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses. Eesmärgiks peaks olema erinevate rühmade esindajate paiknemisest ja arvukusest ülevaate saamine (millises kasvukohas ja kui arvukalt võib kohata vetikaid, sammaltaimi, sõnajalgtaimi, paljasseemnetaimi ja õistaimi). Töö võimaldab ka korrata varem tundma õpitud liike. Siiski, töö käigus piisab vaid leiu paigutamisest ühte viiest rühmast. See töö ei ole määramisharjutus.</p> <p>Õppe diferentseerimiseks saab lasta õpilastel teha huvitavaid praktilisi töid seoses taimede eluprotsessidega: õhulõhede, kloroplastide, kromoplastide,</p>
--	--	---	---

	<p>paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>3. Taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.</p> <p>4. Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.</p>	<p>kui elusorganismidesse vastutustundlikult.</p>	<p>kudede jms mikroskoobiga vaatlemine, tolmlemis- ja levimiskohastumuste uurimine, katsed tõusva voolu tõestamiseks.</p> <p>Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine on praktiliselt võimalik, kasutades mudelsüsteemi vesikatkest ja süsihappegaasirikast karboniseeritud pudeliveest, või arvutikeskkonnas, kasutades õpikeskkonna „Noor loodusuurija“ 6. klassi aia ja põllu moodulit (http://bio.edu.ee/noor/) või „Loodusteaduslikke mudeleid põhikoolile“ (http://mudelid.5dvision.ee).</p>
<p>Seente tunnused ja eluprotsessid</p> <p>12 (11–13) tundi</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehituse mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Eoste levimisviisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine.</p> <p>Samblikud kui seente ja</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane 9) võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega; 10) iseloomustab seente ehituslikku ja talituslikku mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid; 11) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi; 12) analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osas looduses; 13) selgitab samblike moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju; 14) põhjendab, miks samblikud saavad 	<p>Seente eluprotsesside kõrval on oluline nende mitmekesisuse süstematiseerimine. Seejuures võib võimekamate õpilaste puhul tähelepanu juhtida sellele, et seente süstemaatika aluseks on pigem nende paljunemise eripärad kui näiteks söödavus või jala ja kübara omapära. Kottseened on omavahel lähedasemad sugulased teiste kottseentega kui kandseentega. Kuigi näiteks kottseenele mürklil on ka kübar ja jalg, siis on ta suguluselt pärmseentega ja samblikega lähedasem kui näiteks puravike või pilvikutega.</p> <p>Seente võrdlemine taimede ja loomadega arendab õpilaste analüüsi- ja võrdlemisoskust.</p> <p>Seente mikroskoopimisel on peamine eesmärk leida</p>

	<p>vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses.</p> <p>Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale. 6. Seente ehituse uurimine mikroskoobiga. 7. Uurimuslik töö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks. 8. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel. 	<p>asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva;</p> <p>15) analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>16) väärtustab seeni ja samblikke eluslooduse oluliste osadena.</p>	<p>seenerakkude kaks peamist vormi: pikad peenikesed, niiditaolised rakud ja väikesed ümarad rakud (nagu on kõik eosed ja pärmseente rakud). Kõige lihtsam on siin kasutada hallitusseeni, kuid võimekamatele võib anda ülesande teha preparaat kandseente eoskandadest või leida torikute eritüübilisi värvilisi rakke. Omaette eesmärgiks võib seada punguvate pärmseente leidmise.</p> <p>Uurimuslikest töödest nõuab hallitusseente kasvatamine erinevates tingimustes (näiteks erineval määral niisutatud saiaviiludel) paarinädalast katseaega, aga pärmseente aktiivsust saab hinnata ühe tunni vältel, varieerides kasvukeskkonna suhkru hulka, temperatuuri või hapniku ligipääsu ning hinnates taina või suspensiooni kerkimise kiirust või ulatust.</p> <p>Õppe diferentseerimiseks võib mikroskoopimist teha sõltuvalt õpilaste võimekusest kas õpilaste praktilise tööna või õpetaja näidistööna.</p> <p>Lihhenoidikatsiooniülesandeid saab teha nii praktiliselt kui ka kasutades „Loodusteaduslikke mudeleid põhikoolile“ (http://mudelid.5dvision.ee/) või õpikeskkonda „Tiigriretk Eestimaal“ (http://bio.edu.ee/matk/).</p> <p>Eesti Loodusmuuseumi</p>
--	---	--	---

			<p>kodulehel www.loodusmuuseum.ee on üleval seente virtuaalnäitused ja teemaga seonduvad töölehed.</p> <p>Tähelepanu võiks pöörata ka ohutuseteemale. Mürgiseid ja söödavaid seeni peaks õpilane tundma juba varem, aga kui aega jätkub, siis võiks seda siin korrata. Piisava aja korral võib õpilastele anda iseseisva töö koostada internetti kasutades pildimaterjal söödavatest ja mürgistest seentest.</p>
<p>Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid</p> <p>14 (13–15) tundi</p>	<p>Õppesisu:</p> <p>Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõõssete, usside, limuste, lüliljalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüliljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused.</p> <p>Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane <p>9) võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi seoses elukeskkonnaga;</p> <p>10) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>11) seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga;</p> <p>12) analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaset seonduvalt elupaigast ja toitumisviisist;</p> <p>13) analüüsib lahk- ja</p>	<p>Selgrootute loomade käsitlemisel on planeeritud olulised muudatused võrreldes varasema ainekavaga. Nii antakse erinevatest selgroogsete rühmadest suhteliselt üldine ülevaade (sest suur osa neist on sellised, keda Eestis kohatakse harva) ning seejärel keskendutakse mõnevõrra enam ussidele, limustele ja lüliljalgsetele. Rõhuasetus on viidud välistunnuste vaatlemisele ning nende alusel kõrgemate mõtlemistasanditega seonduvate oskuste arendamisele. Selgrootute siseehitusele pööratakse tähelepanu niivõrd, kui see on mõistlik mitmesuguste protsesside mitmekesisust käsitledes. Eluprotsesside käsitlemisel on vaja korrata varem teiste organismirühmade juures õpitut (protsesside põhieesmärgid ja -tunnused).</p> <p>Vähem võimekate õpilaste puhul tuleks piirduda</p>

	<p>erinevad toiduhankimise viisid ja organid.</p> <p>Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus.</p> <p>Peremeesorganismi ja vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.</p> <p>Põhimõisted: trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>4. Selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.</p> <p>5. Lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga.</p> <p>6. Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse</p>	<p>liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;</p> <p>14) hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>15) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise vajalikkust;</p> <p>16) väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.</p>	<p>protsesside käsitlemisega organismirühmade üldisel tasandil, aga võimekamate puhul tuleks käsitleda ka eripärasid, näiteks mitmete usside arengus. Kõik õpilased peaksid aru saama, et korralikult töötlemata liha või pesemata toidu kaudu võivad levida parasiitussid.</p> <p>Veekeskonna selgrootute liigilise koosseisu alusel saab keskkonna saastatust hinnata nii veekogu põhjakaabet uurides kui ka õpikeskkonnas „Tiigriretk Eestimaal“ (http://bio.edu.ee/matk/).</p> <p>Teemaga seonduvad tööjuhendid on üleval ka Eesti Loodusmuuseumi kodulehel www.loodusmuuseum.ee.</p> <p>Bioindikatsiooni praktilise töö tegemine eeldab enamasti siiski väljasõitu. Niisiis on see hea ülesanne, mida võiks teha kooli õppekavasse kavandatava looduses toimuva tunni või õppepäeva raames.</p> <p>Piisava aja korral saab võimekamate õpilastega käsitleda veel ühiseluliste putukate elu.</p>
--	---	--	--

	hindamiseks selgrootute leviku alusel.		
<p>Mikro-organismide ehitus ja eluprotsessid</p> <p>11 (10–12) tundi</p>	<p>Õppesisu: Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses.</p> <p>Viiruste ehituslik ja talitluslik eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine.</p> <p>Mikroorganismidega seotud elukutsed.</p> <p>Põhimõisted: bakter, algloom, viirus, pulseeriv vakuool, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>3. Bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatamisega.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane 9) võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega; 10) selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas; 11) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ja inimtegevuses; 12) selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise; 13) hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise tähtsust bakterite levikul; 14) teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise; 15) selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid; 16) väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus. 	<p>Võrreldes varasema õppekavaga käsitletakse algloomi siinkohal väga põgusalt, vaatluse all on vaid põhitunnused, levik ja tähtsus võrdluses teiste organismidega. Bakteriteema võimaldab tutvustada nende biotehnoloogilist väärtust. Väga tähtis on rõhutada, et neil on mitmeid kasulikke ülesandeid nii looduses kui ka inimese elus. Bakterikultuure kasvatades on võimalik eraldi tähelepanu pöörata täpsusele ja ohutusreeglite järgimisele.</p> <p>Bakterite leviku hindamiseks võib puljongist või tärklisest ja želatiinist valmistada söötmed Petri tassidele, mis avatakse teatud ajaks erinevates mõõtmispunktides (näiteks kooli klass, koridor, söökla, tualett, õu) ning jätta seejärel nädalaks-paariks sooja kohta suletult kasvama.</p> <p>Arvutimudelitest võimaldab bakterite elutegevust uurida näiteks Powerpointi mudel aadressil http://www.ut.ee/volvox/.</p> <p>Haigestumise vältimise, sh vaksineerimise teema võimaldab kavandada sisukaid ja olulisi arutelusid, mille eesmärk on kujundada õpilaste väärtushinnanguid seonduvalt tervisekäitumisega.</p> <p>Võimekamatele õpilastele saab pakkuda praktilisi</p>

	4. Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga.		lisaülesandeid, näiteks jogurti valmistamist, bakterite külvamist ja kasvatamist ning suu mikrofloora uurimist, valmistades värvitud mikropreparaate jms.
Ökoloogia ja keskkonnakaitse 13 (12–14) tundi	<p>Õppesisu: Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal.</p> <p>Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine.</p> <p>Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus. Liigi- ja elupaigakaitse Eestis. Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel.</p> <p>Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilane 8) selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid; 9) selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme; 10) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele; 11) hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel; 12) lahendab biomassi püramiidi ülesandeid; 13) lahendab bioloogilise 	<p>Ökoloogia teatud teemadega (näiteks toiduahelad ja -võrgustikud, organismidevahelised suhted, elukooslused) tegeletakse põhjalikult loodusõpetuses ja nii on bioloogias keskendunud populatsioonide ja ökosüsteemide ning neis toimuvate muutuste ja viimaste põhjuste käsitlemisele. See on taas hea teema nii praktiliste kui ka arvutikeskkonnas läbiviidavate uurimuslike tööde tegemiseks. Keskkonnakaitse teemad, näiteks globaalprobleemid, leiavad põhjalikult käsitlemist geograafias (maailma rahvastiku arvu muutused ja linnastumine; keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites, kliimamuutused, energiaprobleemid, põllumajanduse ja turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid) ja keemias (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ning seega käsitletakse siinkohal põhjalikumalt vaid bioloogilise mitmekesisusega seonduvat.</p> <p>Praktilist uuringut saab teha, uurides kooli lähiümbruses (metsas, pargis)</p>

	<p>mitmekesisus, biosfäär</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1. Praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest.</p> <p>2. Arvutimudeliga seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel.</p> <p>3. Biomassi püramiidi ülesannete lahendamine.</p> <p>4. Loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.</p>	<p>mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleemid;</p> <p>14) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.</p>	<p>taimepopulatsioonide tihedust sõltuvalt näiteks valgustatuse või niiskuse tasemest. Selleks tuleb leida erinevate tingimustega kasvukohad, märkida neis maha võrdse suurusega prooviruudud ja hinnata (soovitavalt arvuliselt) erinevate organismirühmade arvukust või biomassi.</p> <p>Toiduahelates esinevaid seaduspärasusi ja biomassi püramiidi reeglile vastavaid ülesandeid on võimalik lahendada, kasutades õpikeskkonna „Noor loodusuurija“ 6. klassi järve ja jõe moodulit (http://bio.edu.ee/noor/).</p> <p>Loodusliku tasakaalu seaduspärasusi on võimalik uurida, kasutades „Loodusteaduslikke mudeleid põhikoolile“ (http://mudelid.5dvision.ee/).</p> <p>Õppe diferentseerimiseks võib praktilise lisatööna teha idandite kasvatamist ja mõõtmist valguses ja pimeduses, uurida vee selgrootute liigilise koosseisu sõltuvust vee omadustest jms.</p> <p>Selle teema õppimisel on avarad võimalused kasutada looduskeskustes pakutavaid programme. Nii võiks 8. klassi klassikeskkonnast väljas toimuv tund olla seotud ökoloogia ja keskkonnakaitse teemaga mingis looduskeskuses.</p>
--	---	--	---

Geograafia:Õppe- ja kasvatusesmärgid:

Põhikooli geograafiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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

Geograafia:Õppeaine kirjeldus:

Õppeaine kirjeldus

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

Kooligeograafia peamine eesmärk on näidispiirkondade õppimise kaudu saada ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Rõhutatakse loodusliku ja kultuurilise mitmekesisuse säilimise olulisust ning selle uurimise vajalikkust. Õpilastel kujuneb arusaam teadusest kui protsessist, mis loob teadmisi ning annab selgitusi ümbritseva kohta. Seejuures arenevad õpilaste probleemide lahendamise ja uurimisel oskused. Geograafiat õppides on olulise tähtsusega arusaamise kujunemine inimese ja keskkonna vastastikustest seostest, loodusressursside piiratuses ning nende ratsionaalse kasutamise vajalikkusest. Areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, võetakse omaks säästliku eluviisi ja jätkusuutliku arengu idee ning kujunevad keskkonda väärtustavad hoiakud. Keskkonda käsitletakse kõige laiemas tähenduses, mis hõlmab nii

loodus-, majandus-, sotsiaalse kui ka kultuurilise keskkonna.

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

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

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

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

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

7. KLASS (35 tundi)

KAARDIÕPETUS (9 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Kaardiõpetuses tutvuvad õpilased erinevate kaartidega, õpivad kasutama kaardi legendi, mõõtma vahemaid kaardil ja looduses, leidma kaardi mõõtkava abil tegelikke vahemaid, määrama suundi looduses ja kaardil, määrama koordinaate ja kellaega, leidma kohanimedega registri abil tundmatuid kohti, iseloomustama kaartide abil etteantud kohta.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Loodusõpetuses on õpilased töötanud kodu- või kooliümbruse plaaniga (3. ja 6. klassis), õppinud põhi- ja vaheilmakaari, kaardi leppemärke, määranud neid nii kaardil kui kompassi abil looduses. 6. klassi lõpuks peaksid õpilased oskama iseloomustada järgmist:

- maailma poliitilise kaardi abil etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
- teadma ja näitama kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike;
- leidma atlase kaardilt kohanimed registri abil tundmatu koha;
- iseloomustama kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;
- näitama kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;
- võrdlema ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ja sisemaa temperatuure;
- iseloomustama kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas;
- kirjeldama samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet;
- kirjeldama kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil;
- näitama kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu;
- nimetama ning näitama kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;
- iseloomustama ning võrdlema kaardi ja piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine).

Õppesisu: Maa kuju ja suurus. Kaartide mitmekesisus ja otstarve. Üldgeograafilised ja temaatilised kaardid, sh maailma ja Euroopa poliitiline kaart. Trüki- ja arvutikaardid, sh interaktiivsed kaardid. Mõõtkava, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade määramine looduses ja kaardil. Asukoht ja selle määramine, geograafilised koordinaadid. Ajavööndid.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Praktilised ülesanded kooliümbruse kaardiga. Ilmakaarte ja asimuuti määramine kompassiga. Kaardi järgi objektide leidmine ja asukohta kirjeldamine ning vahemaade mõõtmine sammupaariga.
2. Info leidmiseks interaktiivse kaardi kasutamine (vahemaade mõõtmine, aadressi järgi otsing, koordinaatide määramine, objektide leidmine ja tähistamine).

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Atlasest või internetist vajaliku kaardi leidmine, kohanimed registri kasutamine.
- Kaartide võrdlemine (leppemärkide kasutamine, täpsus objektide kujutamisel, mida kaardil rõhutatakse), suure- ja väikesemõõtkavalise kaardi võrdlemine – seose leidmine mõõtkava suuruse ja maa-ala suuruse ning üldistusastme järgi.
- Suundade määramine kaardil kaardivõrgu abil ja looduses kompassi abil.
- Vahemaade mõõtmine ja mõõtkava abil vahemaade leidmine erineva mõõtkavaga kaartidel (nõrgemate õpilaste puhul piirduda vaid vahemaa leidmisega võrdlusemõõtkava abil).
- Geograafiliste koordinaatide määramine ja koha leidmine etteantud koordinaatide järgi (nõrgemate õpilaste puhul kasutada kohti, mis jäävad kaardile joonistatud meridiaanidele ja paralleelidele).
- Kellaaja erinevuste määramine ajavööndite kaardi abil.
- Kaardi abil etteantud paiga asukoha iseloomustamine, nõrgemate õpilaste puhul on soovitatav kasutada etteantud kava (asend ekvaatori ja algmeridiaani suhtes, asend mandril või maailmajaos, asend ookeanide/merede suhtes, riik või selle osa jne).
- Välitööd: ilmakaarte ja asimuuti määramine kompassiga, Päikese näiva asendi seostamine ilmakaare ja

kellaajaga, kaardi orienteerimine, kaardi järgi liikumine, vahemaa mõõtmine sammupaariga, lihtsa plaani või kooliümbruse kaardi koostamine.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) leiab vajaliku kaardi teatmeteostest või internetist ning kasutab atlase kohanimede registrit;
- 2) määrab suundi kaardil kaardivõrgu ja looduses kompassi järgi;
- 3) mõõdab vahemaid kaardil erinevalt esitatud mõõtkava kasutades ning looduses sammupaari abil;
- 4) määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha;
- 5) määrab ajavööndite kaardi abil kellaaja erinevuse maakera eri kohtades;
- 6) koostab lihtsa plaani etteantud kohast;
- 7) kasutab trüki- ja arvutikaarte, tabeleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot, kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi.

Õppevahendid: gloobus; kaardid: suuremõõtkavaline kodukoha (linna või valla) kaart, teedekaart, Eesti põhikaart ja üldgeograafiline kaart, turismikaardid, ajalooline kaart; mõõdistamisvahendid: kompass, 1 m mõõdulatt, mõõdulint; internetileheküljed: <http://kaart.otsing.delfi.ee/>, <http://kaart.postimees.ee/>, <http://earth.google.com>, <http://www.kidsgeo.com/geography-games/> (koordinaatide määramise mäng), <http://d-maps.com/index.php?lang=en> (kontuurkaardid), Kooligeograafia koduleht http://www.geo.ut.ee/kooligeo/Lingid/Lingid_interaktiivsed_kaardid.htm (interaktiivsed kaardid).

Lõiming: **matemaatika:** mõõtmine, mõõtühikute kasutamine ja teisendamine, diagrammi lugemine ja koostamine, skaala ja plaani koostamine; **ajalugu:** geograafia areng, maadeavastused, ajaloos kasutatavad kaardid; **eesti keel:** kohanimede õigekiri, suur algustäht; **võõrkeel:** sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötamisel; **kehaline kasvatus:** orienteerumine maastikul.

8. KLASS (70 tundi)

KLIIIMA (15 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Ilma ja kliimat õppides saavad õpilased ettekujutuse, mis tegurid mõjutavad kliima kujunemist ühes või teises maailma piirkonnas, ülevaate põhi- ja vahekliimavõõtmetest ning õpivad iseloomustama kliimat erinevates kliimavõõtmes. Arenevad õpilaste kaardilugemisoskused, nähtuste seostamise oskused, võrdlemisoskused, kliimadiagrammide ja kliimakaartide lugemisoskus.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Teema õppimisel saab toetuda 6. ja 7. klassis loodusõpetuses õpitule.

6. klassis õpitakse järgmisi teemasid: Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Õhu saastumise vältimine.

Õpitavad mõisted: õhkkond, õhk, gaas, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, veeringe, ilm, ilmastik.

7. klassis õpitakse järgmisi teemasid: Õhk kui ainete segu. Soojuspaisumine. Soojusülekanne. Ainete olekute muutumine.

Õpitavad mõisted: soojusliikumine, soojuspaisumine, termomeeter, temperatuuri püsipunkt, Celsiuse temperatuuriskaala, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirus, soojuslik tasakaal, sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine, keemine, keemistemperatuur, küllastunud olek, kondenseerumine, destilleerimine, sublimatsioon, härmastumine.

8. klassi füüsika teemad ja mõisted: Maa atmosfäär, õhurõhk, baromeeter.

Õppesisu: Ilm ja kliima. Kliimadiagrammid ja kliimakaardid. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal. Aastaaegade kujunemine. Temperatuuri ja õhurõhu seos. Üldine õhuringlus. Ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale. Kliimavõõtmed. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele.

Põhimõisted: ilm, kliima, ilmakaart, kliimakaart, kliimadiagramm, kuu ja aasta keskmine temperatuur, päikesekiirgus, õhumass, passaadid, mandriline ja mereline kliima, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, kliimavööde.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Internetist ilmaandmete leidmine ja nende põhjal ilma iseloomustamine etteantud kohas.
2. Kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Ilma ja kliima võrdlemine (sissejuhatuseks).
- Kliima iseloomustamine kliimadiagrammide ja kliimakaartide abil (nõrgematele õpilastele anda kava).
- Kliimadiagrammi koostamine.
- Kliimategurite mõistekaardi koostamine.
- Interneti vahendusel ilmakaartide ja ilmaprognoosidega tutvumine, konkreetse koha temperatuuri ja sademete kohta andmete otsimine.
- Jooniste ja animatsioonide abil nähtuste ja protsesside õppimine (rõhutada selgitamist ja põhjendamist).
- Eri paikade kliima võrdlemine ja kliima seostamine kliimat kujundavate teguritega. Õpilastele anda alguses

iseloomustuse kava ja olulised märksõnad: 1) kaugus ekvaatorist, päikesekiirguse hulk ja õhutemperatuur, aastaajad; 2) kaugus ookeanist: mereline/mandriline kliima, mõju temperatuuri amplituudile; 3) valitsevad õhurõhualad ja tuuled, õhumasside vahetumine vahekliimavöötmes, mõju sademetele; 4) reljeef – mäestike ja suurte tasandike paiknemine valitsevate tuulte suhtes, sademete teke ja jaotumine, mõju õhutemperatuurile. (Nõrgematele õpilastele anda valikvastused.)

See ülesanne eeldab süsteemset lähenemist ja alguses õpetajapoolset aktiivset juhendamist ning viitamist erinevatele kliimakaartidele.

- Rühmatöona etteantud koha/piirkonna kliima iseloomustamine ja põhjendamine, selle inimtegevusele, riietusele, ehitistele, energiakasutusele, transpordile, kasvatatavatele kultuuridele jne avalduva mõju analüüsimine.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) teab, mis näitajatega iseloomustatakse ilma ja kliimat;
- 2) leiab teavet Eesti ja muu maailma ilmaolude kohta ning teeb selle põhjal praktilisi järeldusi oma tegevust ja riietust planeerides;
- 3) selgitab päikesekiirguse jaotumist Maal ning teab aastaegade vaheldumise põhjusi;
- 4) iseloomustab joonise järgi üldist õhuringlust;
- 5) selgitab ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale;
- 6) leiab kliimavöötmete kaardil põhi- ja vahekliimavöötmed ning viib tüüpilise kliimadiagrammi kokku vastava kliimavöötmega;
- 7) iseloomustab ja võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide järgi etteantud kohtade kliimat ning selgitab erinevuste põhjusi;
- 8) toob näiteid ilma ja kliima mõjust inimtegevusele.

Õppevahendid: Eesti ja maailma atlase kliimakaardid, kliimadiagrammid, gloobus ja lamp päikesekiirte ja maa tasapinna vahelise nurga muutuse (aastaegade) demonstreerimiseks, animatsioon (internetist) sama teema käsitlemiseks, õppefilmid aastaegadest, uudisartiklid; ilmakaardid internetis:

<http://earthsci.org/processes/weather/weaimages/weaimages.htm>; <http://www-imk.physik.uni-karlsruhe.de/~muehr/Climate/Frame/indexeu.html> (interaktiivne kliimakaart),

http://geography.uoregon.edu/envchange/clim_animations/ (animeeritud kaardid – kiirgushulk, õhutemperatuur, sademed, õhurõhk, tuule kiirus jne),

http://www.mhhe.com/biosci/genbio/tw3/eBridge/Chp29/animations/ch29/global_wind_circulation.swf

http://www.suu.edu/faculty/colberg/Hazards/Weather/04_GlobalWind.html (õhuringlus),

<http://whs.moodledo.co.uk/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=973> (atmosfääri animatsioonid),

www.fk.ut.ee/elsee/est/ee_56_continental-clim (mereline ja mandriline kliima, testid),

http://www.mhhe.com/biosci/genbio/tw3/eBridge/Chp29/animations/ch29/rain_shadow_formation.swf (sademete teke),

<http://www.juicygeography.co.uk/animations.htm> (õhutemperatuur, õhurõhk ja õhu liikumine),

lingid Kooligeograafia kodulehelt linkide alt <http://www.geo.ut.ee/kooligeo/linkgeoloogia.php3>.

Lõiming: 8. kl füüsika: valgus ja valguse sirgjooneline levimine; valguse peegeldumine ja neeldumine, langemis- ja peegeldumisnurk; rõhumisjõud looduses ja tehnikas, rõhk, baromeeter, soojusülekanne, soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, universaalne temperatuuriskaala, siseenergia, soojusmahtuvus, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus; **matemaatika:** joon- ja tulpdiagrammi lugemine, aritmeetilise keskmise ja temperatuuriamplituudi arvutamine; **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.

VEESTIK (15 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teemat õppides saavad õpilased ettekujutuse vee jaotumisest ja ringlusest Maal. Põhjalikumalt tegeletakse maailmamere, jõgede ja järvedega; põhjavee, liustike ja soode teema tuleb käsitluse alla hiljem, 9. klassis. Kaarditöö käigus õpitakse tundma maailmamere eri osasid – ookeane ja meresid –, vaadeldakse nende temperatuuri, soolsuse ja jääolude erinevust. Teema raames õpitakse kaartide ja infoallikate abil iseloomustama jõgesid ja järvesid.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Veestikuteemade õppimisel saab toetuda järgmistele loodusõpetuses käsitletud teemadele: loodusteaduslik uurimus; veekogu kui uurimisobjekt; Eesti jõed; jõgi ja selle osad; vee voolamine jões; veetaseme kõikumine jões; Eesti järved, nende paiknemine; taimede ja loomade kohastumine eluks vees; jõgi elukeskkonnana; järvevee omadused; toitainete sisaldus järvede vees; elutingimused järves; jõgede ja järvede elustik; jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse; kalakasvatus.

Nende teemadega seonduvad järgmised mõisted: jõgi, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, jõe langus, voolukiirus, kärestik, juga, suurvesi, madalvesi, järv, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv, veeõitsemine

Õppesisu: Veeressursside jaotumine Maal. Veeringe. Maailmameri ja selle osad. Temperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, vooluvee mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, üleujutused. Järved ja veehoidlad. Veekogude kasutamine ja kaitse.

Põhimõisted: veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, lang, voolukiirus, pörke- ja laugveer, soot, jõeorg, salk-, lamm- ja kanjonorg, delta, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus, soolajärv.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide järgi vooluvee kulutava ja kuhjava tegevuse uurimine etteantud jõe erinevatel lõikudel.
2. Teabeallikate järgi ülevaate koostamine etteantud mere kohta.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Veeringe iseloomustamine joonise abil (nõrgematele anda protsessid valikuna).
 - Kaardi jt teabeallikate abil mere iseloomustamine ja merede võrdlemine (soovitav anda nõrgematele õpilastele iseloomustamiseks kava ja mõistete loetelu, mida iseloomustamisel kasutada).
 - Teatmeteoste, meediaväljaannete ja interneti vahendusel teabe otsimine Eesti ja maailma suuremate jõgede ning üleujutuste kohta, arutelu üleujutuste tekketegurite ja nende sagenemise üle.
 - Jõgede veetaseme kõikumise võrdlemine, selle seostamine kliimaga ning sarnasuste ja erinevuste selgitamine.
 - Suuremõõtkavalise kaardi kasutamine jõgede ja ajutise vooluvee tegevuse iseloomustamiseks.
 - Teabeallikate põhjal jõe iseloomustamine (soovitav on anda nõrgematele õpilastele iseloomustamiseks kava või märksõnad, mida töös kasutada).
 - Oru läbilõigete seostamine oru tüüpidega.
 - Võimaluse korral mõõdistamine välitööna: jõe laius, voolukiirus, sügavus, kaldad jms.
 - Geograafiliste objektide tundmaõppimine ja kontuurkaardile märkimine.
- Ookeanid:** Põhja-Jäämeri, Atlandi ookean, India ookean, Vaikne ookean.

Mered ja lahed: Läänemeri, Soome laht, Botnia laht e Põhjalaht, Põhjameri, Norra meri, Vahemeri, Must meri, Punane meri, Pärsia laht, Araabia meri, Bengali laht, Lõuna-Hiina meri, Jaapani meri, Ohhoota meri, Kariibi meri,

Mehhiko laht, Jaava meri, Guinea laht.

Väinad: Taani väinad, Inglise kanal e La Manche, Gibraltar, Beringi väin, Magalhãesi väin, Drake'i väin.

Jõed: Rein, Doonau, Volga, Ob, Jenissei, Leena, Amuur, Jangtse, Huang He, Indus, Ganges, Brahmaputra, Mekong, Mississippi, Colorado, Mackenzie, Amazonas, Orinoco, Parana, Niilus, Kongo, Niger, Murray.

Järved: Saimaa järvistu, Vänerin, Laadoga, Kaspia, Araal, Baikali, Suur Järvistu, Suur Karujärv, Suur Orjajärv, Suur Soolajärv, Titicaca, Victoria, Tanganjika, Njassa, Tšaadi, Eyre, Surnumeri.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) seostab etteantud piirkonna veekogude arvukuse ja veetaseme muutusi kliimaga;
- 2) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate järgi meresid, sh Läänemerd, ning toob esile erinevuste põhjused;
- 3) iseloomustab ja võrdleb jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide põhjal jõgesid ning vee kulutatavat, edasikandvat ja kuhjavat tegevust erinevatel lõikudel;
- 4) põhjendab teabeallikate, sh kliimadiagrammide abil veetaseme muutumist jões;
- 5) iseloomustab teabeallikate põhjal järvi ja veehoidlad ning nende kasutamist;
- 6) iseloomustab veeringet, selgitab vee ja veekogude tähtsust looduses ja inimtegevusele ning toob näiteid vee kasutamise ja kaitse vajaduse kohta.

Õppevahendid: Maailma ja Eesti veestiku kaardid, internetilehed, teatmeteosed, ajalehed, ajakirjad, mõõdistamisvahendid;

õpetajamaterjaliks internetilehed <http://www.grdc.sr.unh.edu/> (jõgede äravoolu animeeritud kaardid ja hüdrograafid),

<http://www.teachers.ash.org.au/jmresources/water/cycle.htm>,

<http://www.google.ee/search?hl=et&q=water+cycle+animation&lr=&aq=0&oq=water+cycle> (veeringe animatsioonid),

http://www.epa.gov/climatechange/kids/water_cycle_version2.html,

<http://earthguide.ucsd.edu/earthguide/diagrams/watercycle/> (veeringe animatsioonid, ka interaktiivne test),

<http://whs.moodledo.co.uk/course/view.php?id=965> (jõgede animatsioonid),

<http://www.rmets.org/video/climate/river.php> (maailma jõgede vooluhulga muutuste animatsioon).

Lõiming: keemia/loodusõpetus: soolsus; füüsika: aine olekud, veeringe, (aurumine, kondenseerumine), vee kulutatav ja kuhjav tegevus; matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; bioloogia: veekogud kui elukeskkond ning veekogude reostumine ja kaitsmine; võõrkeel: sõnavara täiendamine võõrkeelsete materjalidega töötamisel, kohanimede õigekiri ja hääldamine.

9. KLASS (70 tundi)

EUROOPA JA EESTI LOODUSGEOGRAAFIA

ASEND, PINNAMOOD JA GEOLOOGIA (9 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema õppimisel omandavad õpilased ülevaate Eesti ja Euroopa geograafilisest asendist, pinnamoest ja geoloogiast. Tähtis on käsitleda Eestit Euroopa (ja maailma) kontekstis, et õpilastel tekiks terviklikum pilt looduses esinevatest nähtustest ja protsessidest.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Eesti geograafia algteadmised saavad õpilased loodusõpetusest. Eesti ja Euroopa pinnamoe ja geoloogia teemade õppimine toetub 7. klassis õpitud pinnamoe ja geoloogia teemadele. 9. klassis käsitletakse teemasid süvendatumalt Eesti ja Euroopa kontekstis.

Õppesisu: Euroopa ja Eesti asend, suurus ning piirid. Euroopa pinnamood. Pinnamoe seos geoloogilise ehitusega. Eesti pinnamood. Eesti geoloogiline ehitus ja maavarad. Mandrijää tegevus Euroopa, sh Eesti pinnamoe kujunemises.

Põhimõisted: loodusgeograafiline ja majandusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, maastik, kõrg- ja madalmäestik, lausmaa, kurdmäestik, noor ja vana mäestik, platvorm, kilp, geokronoloogiline skaala, kõrgustik, madalik, lavamaa, aluspõhi, pinnakate, mandrijää, moreen, moreenküngas, voo, moreentasandik.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Eesti ja mõne teise Euroopa riigi geograafilise asendi võrdlemine.
2. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine kodumaakonna pinnamoest ja maavaradest ning nende seostamine geoloogilise ehitusega.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Euroopa riikide, sh Eesti geograafilise asendi iseloomustamine ja võrdlemine atlase ja muude infoallikate põhjal (nõrgematele õpilastele anda kava või märksõnad).
- Kodumaakonna geograafilise asendi iseloomustamine (tugevamatele õpilastele võib lisaks anda asendist tulenevate positiivsete ja negatiivsete mõjude analüüsi).
- Euroopa riikide, sh Eesti pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine atlase ja muude infoallikate põhjal (nõrgematele õpilastele anda kava või märksõnad).
- Temaatiliste kaartide, jooniste ja geokronoloogilise skaala abil Eesti geoloogilise ehituse iseloomustamine.
- Jooniste ja geoloogilise kaardi abil Põhja- ja Lõuna-Eesti geoloogilise võrdluse koostamine: pinnakatte paksus ja koostis, aluspõhja kivimid, pealmine kivim, selle vanus ja iseloomulikud tunnused, geoloogilise ehitusega kaasnevad mõjud (karst, kare vesi, maakoore liikumine, iseloomulikud paljandid – klint, ürgorud jms). Selle teema raames võib soovi korral tutvuda karstiga. Teema annab hästi seostada keemias õpitud aluste ja karbonaatidega ning karjääride rajamise ja võimalike põhjaveeprobleemidega.
- Kaardi abil maavarade paiknemise iseloomustamine Euroopas, sh Eestis, ning Eestis leiduvate maavarade seostamine geoloogilise ehitusega.
- Kaardi ja jooniste abil mandrijää tegevuse iseloomustamine pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis.
- Geograafiliste objektide leidmine Eesti kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile.
Suured pinnavormid, kõrgustikud: Pandivere, Sakala, Otepää, Haanja, Karula, Vooremaa; **tasandikud:** Kagu-Eesti lavamaa, Harju la

Viru lavamaa, Kesk-Eesti tasandik, Põhja-Eesti rannikumadalik, Lääne-Eesti madalik, Pärnu madalik, Peipsi madalik, Võrtsjärve madalik.

- Geograafiliste objektide leidmine Euroopa kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile.

Pinnavormid: Ida-Euroopa lauskmaa, Skandinaavia mäestik, Alpid, Apenniinid, Püreneed, Uural, Kaukasus.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) iseloomustab etteantud Euroopa riigi, sh Eesti geograafilist asendit;
- 2) iseloomustab ja võrdleb kaardi järgi etteantud piirkonna, sh Eesti pinnavorme ja pinnamoodi;
- 3) seostab Euroopa suuremaid pinnavorme geoloogilise ehitusega;
- 4) iseloomustab jooniste, temaatiliste kaartide ning geokronoloogilise skaala järgi Eesti geoloogilist ehitust;
- 5) iseloomustab kaardi järgi maavarade paiknemist Euroopas, sh Eestis;
- 6) iseloomustab mandrijää tegevust pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis;
- 7) nimetab ning leiab Euroopa ja Eesti kaardil mäestikud, kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud: lauskmaad, lavamaad, madalikud, alamikud.

Õppevahendid: kivimite kolleksioonid, Eesti ja Euroopa geoloogiline kaart, MTÜ Geoguide Baltoscandia videod ja raamatud, 7. klassi teema „Maa siseehitus“ juures toodud laamade ja kivimiringe animatsioonide lingid,

<http://whs.moodleo.co.uk/course/view.php?id=1365> (liustike tegevuse animatsioonid).

Lõiming: ajalugu ja ühiskonnaõpetus: Euroopa poliitiline kaart, geokronoloogilise ja ajaloolise ajaskaala võrdlemine; **keemia:** alused, lahustumine; **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.

EUROOPA JA EESTI KLIIMA (7 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Eesti ja Euroopa kliima õppimine annab õpilasele ettekujutuse kliimat kujundavate tegurite omavahelistest seostest ja kliima seaduspärasustest. Kliimaga seonduv on tähtis igapäevaelus, õpitakse kasutama kliima- ja ilmakaarti.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Eesti kliima kohta saavad õpilased algteadmised loodusõpetusest. Eesti ja Euroopa kliima õppimine toetub 7. klassis omandatud algteadmistele kliimateguritest ja kliimavõõtmetest, samuti 8. klassis käsitletud Euroopaga seonduvatele loodusvõõnditele. 9. klassis käsitletakse kliimat süvendatumalt Eesti ja Euroopa kontekstis.

Õppesisu: Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas. Eesti kliima. Euroopa ilmakaart. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas.

Põhimõisted: samatemperatuurijoon ehk isotherm, õhurõhk, hoovus, läänetuuled, kõrg- ja madalrõhuala, soe ja külm front, tsüklon, antitsüklon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Internetiandmete järgi ilma võrdlemine etteantud kohtades ning erinevuste põhjendamine.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Animatsioonide abil nähtuste ja protsesside õppimine.
- Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavate tegurite mõju kliimale ja regionaalsete kliimaerinevuste selgitamine. Vt 8. klassi kliimaosa juures olevat kava. Lisanduvad õhu liikumine ja sellega kaasnevad protsessid tsüklonis/antitsüklonis ning mere mõju puhul sooja Põhja-Atlandi hoovuse mõju selgitamine.
- Kliimakaartide ja -diagrammide abil Lääne- ja Ida-Eesti kliima võrdlemine ning erinevuste põhjendamine.
- Internetist Euroopa ja Eesti ilmakaardi leidmine ja konkreetse koha ilma iseloomustamine.
- Arutelu/analüüs kliimatingimuste mõju kohta inimese igapäevaelule ja majanduslikule tegevusele.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) iseloomustab Euroopa, sh Eesti kliima regionaalseid erinevusi ja selgitab kliimat kujundavate tegurite mõju etteantud koha kliimale;
- 2) iseloomustab ilmakaardi järgi etteantud koha ilma (õhurõhk, kõrg- või madalrõhuala, soe ja külm front, sademed, tuuled);
- 3) mõistab kliimamuutuste uurimise tähtsust ja toob näiteid tänapäevaste uurimisvõimaluste kohta;
- 4) toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta.

Õppevahendid: maailma, Euroopa ja Eesti kliimakaardid; internetilehed www.worldclimate.ee, www.emhi.ee, 8. klassi kliimateema juures toodud lingid, <http://whs.moodledo.co.uk/course/view.php?id=1365> (atmosfääri ja kliima animatsioonid, sh tsükloni ja globaalse soojenemise animatsioon), <http://www.juicygeography.co.uk/animations.htm> (õhurõhk ja õhu liikumine, õhutemperatuuri ja pilvisuse muutumine).

Lõiming: füüsika: valgus ja valguse sirgjooneline levimine, valguse peegeldumine ja neeldumine, langemis- ja peegeldumisenurk, rõhumisjõud looduses ja tehnikas, rõhk, baromeeter, soojusülekanne, soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, universaalne temperatuuriskaala, siseenergia, soojusmahtuvus, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, õhu liikumine tsüklonis, sademete teke; **matemaatika:** kliimadiagrammi lugemine, aritmeetilise keskmise ja temperatuuriamplituudi arvutamine; **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.

EUROOPA JA EESTI VEESTIK (6 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Teema õppimisel on tähtis rõhuasetus veega seotud protsesside ja probleemide tundmaõppimisel ning seoste nägemisel keskkonna ja inimtegevuse vahel.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Eesti veestiku kohta saavad õpilased algteadmised loodusõpetusest. Eesti ja Euroopa veestiku õppimine toetub 7. klassis omandatud algteadmistele veestikust ja 8. klassis käsitletud loodusvöönditega seonduvatele veestikuteemadele. 9. klassis käsitletakse veestikku suurema rõhuasetusega inimtegevuse mõjule ja keskkonnaprobleemidele.

Õppesisu: Läänemere eripära ja selle põhjused. Läänemeri kui piiriveekogu, selle majanduslik kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Läänemere eriilmelised rannikud. Põhjavee kujunemine ja liikumine. Põhjaveega seotud probleemid Eestis. Sood Euroopas, sh Eestis.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Kodukoha joogivee, selle omaduste ja kasutamise uurimine.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Teabeallikate abil Läänemere eripära ja eriilmeliste rannikulõikude iseloomustamine ja võrdlemine.
- Rühmatööna Läänemerega seotud keskkonnaprobleemide arutamine ja neile lahendamismõimaluste otsimine.
- Kaardi abil Euroopa, sh Eesti rannajoone ja veestiku iseloomustamine.
- Võimaluse korral matk sohu või turbatootmisettevõttesse.
- Katsed erinevate pinnaste veemahutavuse ja vee läbilaskvuse kohta põhjavee kujunemise ja puhastumise selgitamiseks, veesisalduse määramine turbas vms.
- Geograafiliste objektide leidmine Eesti kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile.

Väinad: Suur väin, Väike väin, Soela väin, Irbe väin ehk Kura kurk.

Saared: Saaremaa, Hiiumaa, Muhu, Vormsi, Kihnu, Ruhnu, Vilsandi, Osmussaar, Naissaar.

Poolsaared: Pärispera, Juminda, Viimsi, Pakri, Noarootsi, Sõrve, Kõpu, Tahkuna.

Jõesed: Suur-Emajõgi, Põltsamaa, Pedja, Võhandu, Kasari, Pärnu, Pirita, Jägala, Keila, Narva.

Järved: Peipsi, Lämmijärv, Pihkva järv, Võrtsjärv.

- Geograafiliste objektide leidmine Euroopa kaardil ja nende märkimine kontuurkaardile.

Väinad: Taani väinad, Inglise kanal e La Manche, Gibraltar, Bosporus, Dardanellid.

Saared ja saarestikud: Gotland, Öland, Ahvenamaa, Suurbritannia, Iiri, Sitsiilia, Sardiinia, Korsika, Malta, Kreet, Küpros, Island.

Poolsaared: Skandinaavia, Jüüti, Apenniini, Pürenee.

Jõesed: Rein, Doonau, Volga.

Järved: Saimaa järvistu, Vänern, Laadoga.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) iseloomustab Läänemere eripära ja keskkonnaprobleeme ning toob näiteid nende lahendamise võimaluste kohta;
- 2) kirjeldab ja võrdleb eriilmelisi Läänemere rannikulõike: pank-, laid- ja skäärrannikut;
- 3) selgitab põhjavee kujunemist ja liikumist, põhjavee kasutamist kodukohas ning põhjaveega seotud probleeme Eestis;
- 4) teab soode levikut Euroopas, sh Eestis, ning selgitab soode ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust;
- 5) iseloomustab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi ja jõgesid.

Õppevahendid: üldgeograafilised kaardid, õppefilmid Eesti soode ja Läänemere kohta, madalsoo ja rabaturba näidised, õpetajamaterjaliks jõgede äravoolu animeeritud kaardid ja hüdrograafid internetilehel <http://www.grdc.sr.unh.edu/>.

Lõiming: **keemia:** vee keemiline koostis, joogivesi, riimvesi, Läänemere reostumine; **füüsika:** põhjavee kujunemine; **bioloogia:** Läänemere elustiku eripära ja Läänemerega seotud keskkonnaprobleemid, soode ökoloogiline tähtsus; **võõrkeel:** sõnavara täienemine võõrkeelsete materjalidega töötamisel.

GEOLOOGIA (9 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Geoloogiateemasid õppides saavad õpilased esmase ettekujutuse maaväriinate ja vulkaanipursete levikust ja tekkepõhjustest. Selle mõistmiseks on neil vaja aru saada Maa sise- ja maakoore ehitusest ning laamade liikumisest. Õpilased tutvuvad mitmesuguste kivimite ja setetega ning kursuse lõpuks peaksid nad suutma eristada Eestis leiduvaid peamisi kivimeid ja setteid (graniiti, liivakivi, paekivi, põlevkivi, liiva, savi, kruusa, moreeni, turvast), samuti teadma, kuidas kivimid tekivad ja milleks neid kasutatakse.

Varem õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Geoloogiateemade õppimisel saab suhteliselt vähe toetuda I ja II kooliastme loodusõpetuses õpitule. 4. klassis õpitakse looduskatastroofide teemat: vulkaanipursked, maaväriinad ja sellega seoses mõisteid vulkaan, laava, lõõr, maaväriin, maakoore. Teema „Elu areng Maal“ juures õpitakse kivistite mõisteid. Õpilased peaksid oskama tuua näiteid erinevatest looduskatastroofidest ning iseloomustada nende mõju loodusele ja inimtegevusele.

6. klassis käsitletakse teemat „Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjäärade kasutamise seotud keskkonnaprobleemid“. Õpitakse järgmisi mõisteid: maavarad, setted, liiv, kruus, savi, turvas, kivim, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus. Õpilased peavad oskama eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast.

Õppesisu: Maa siseehitus. Laamad ja laamade liikumine. Maaväriinad. Vulkaaniline tegevus. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Kivimid ja nende teke.

Põhimõisted: maakoore, vahevöö, tuum, mandriline ja ookeaniline maakoore, laam, kurrutus, magma, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, laava, tegutsev ja kustunud vulkaan, kuumaveeallikas, geiser, maaväriin, murrang, seismilised lained, epitsenter, fookus, tsunami, murenemine, murendmaterjal, sete, settekivim, tardkivim, paljand, kivistis ehk fossiil.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Kivimite (liivakivi, lubjakivi, põlevkivi, kivisöe, graniidi) ja setete (liiva, kruusa, savi) iseloomustamine ning võrdlemine.
2. Teabeallikate põhjal lühiülevaate või esitluse koostamine ühest geoloogilisest nähtusest (maaväriinast või vulkaanist) või mõne piirkonna iseloomustamine geoloogilisest aspektist.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Jooniste abil Maa siseehituse iseloomustamine; ookeanilise ja mandrilise maakoore võrdlemine (nõrgematele õpilastele anda võrreldavad näitajad või valikvastused ette).
- Kaardi abil laamade liikumise, maaväriinate ja vulkaanide leviku iseloomustamine; jooniste abil laamade liikumisega kaasnevate geoloogiliste protsesside selgitamine (nõrgematele õpilastele anda vastuste valikuvõimalus).
- Näidiste ja piltide abil kivimite ja setetega tutvumine, nende iseloomustamine ja võrdlemine.
- Filmi või animatsiooni vaatamine laamade liikumise, maaväriinate, vulkaanide ja kivimite tekke kohta.
- Maaväriinate ja vulkaanipursete võimalike otseste ja kaudsete tagajärgede üle arutlemine paaris- või rühmatööna. (Tugevamad õpilased võiksid eristada looduslikke, ühiskondlikke ja majanduslikke mõjusid, nõrgemate õpilaste puhul piisab tagajärgede kirjeldamisest pildi abil.)
- Teabeallikatest maaväriinate ja vulkaanide kohta info otsimine, tõlgendamine ja kaasõpilastele esitlemine.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) kirjeldab jooniste abil Maa siseehitust ja toob näiteid selle uurimise võimalustest;
- 2) iseloomustab etteantud jooniste ja kaartide järgi laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse: vulkanismi, maavärinaid, pinnavormide ja kivimite teket ning muutumist;
- 3) teab maavärinate ja vulkaanipursete tekkepõhjust, näitab kaardil nende peamisi esinemispiirkondi, toob näiteid tagajärgede kohta ning oskab võimaliku ohu puhul käituda;
- 4) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades;
- 5) selgitab kivimite murenemist, murendmaterjali ärakannet ja settimist ning sette- ja tardkivimite teket;
- 6) iseloomustab ja tunneb nii looduses kui ka pildil ära liiva, kruusa, savi, moreeni, graniidi, liivakivi, lubjakivi, põlevkivi ja kivisöe ning toob näiteid nende kasutamise kohta;
- 7) mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust ja omab ettekujutust geoloogide tööst.

Õppevahendid: maailma atlase tektoonika ja keskkonnakatastroofide kaart, teatmeteosed, uudisartiklid ajalehtedest või ajakirjadest maavärinate ja vulkaanipursete kohta, MTÜ GEOGUIDE BALTO SCANDIA DVD-de komplekt, kivimite ja setete näidised (graniit, liivakivi, paekivi, põlevkivi, liiv, savi, kruus, moreen, turvas); animatsioonid internetist (lingid Kooligeograafia kodulehelt): <http://www.geo.ut.ee/kooligeo/linkgeologia.php3>, <http://earthquake.usgs.gov>, <http://www.gi.ee/geomoodulid/> (eestikeelsed geoloogiamoodulid), <http://www.uky.edu/AS/Geology/howell/goodies/elearning/module04swf.swf> (väga head animatsioonid laamade liikumise erijuhtude kohta), <http://www.educyclopedia.be/education/geology.htm> (mitmekesine

animatsioonide valik), <http://whs.moodle.co.uk/course/view.php?id=1365>, kivimiringe animatsioonid internetilehtedel http://www.teachersdomain.org/ext/ess05_int_rockcycle/index.html; <http://www.geolsoc.org.uk/gsl/site/GSL/lang/en/page3892.html>; <http://www.learner.org/interactives/rockcycle/diagram.html> – kivimiringe interaktiivne test.

Lõiming: 7. kl loodusõpetus: aine tihedus ja mass, temperatuur, sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, soojusülekanne liigid, konvektsioon, soojuspaisumine; 8. kl füüsika: aine tihedus ja rõhk, 9. kl füüsika: lained; ainete olekute muutused; ajalugu: katastroofilised maavärinad ja vulkaanipursked minevikus; bioloogia: fossiilid; matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; võõrkeel: sõnavara täienemine mitmesuguste infoallikatega töötamisel.

Keemia õppe- ja kasvatus eesmärgid.

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

1. tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu ning mõistab keemia rolli inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;
2. suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustades säästva arengu põhimõtteid, märkab, analüüsib ja hindab inimtegevuse tagajärgi ning hindab ja arvestab inimtegevuses kasutatavate materjalide ohtlikkust;
3. kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja;
4. kasutab erinevaid keemiateabeallikaid, analüüsib kogutud teavet ja hindab seda kriitiliselt;
5. omandab põhikooli tasemele vastava loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse, sh funktsionaalse kirjaoskuse keemias;
6. rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilisele-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;
7. tunneb keemiaga seotud elukutseid ning hindab keemiateadmisi ja -oskusi karjääri planeerides;
8. suhtub probleemide lahendamisse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

Õppeaine kirjeldus

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

Keemiaõppega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende vastastikustest seostest ja mõjust elukeskkonnale. Tähtsad on igapäevaeluprobleemide lahendamise ja asjatundlike otsuste tegemise oskused, mis on aluseks toimetulekule looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Keemias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud, mis on lõimitud teistes õppeainetes omandatuga, on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppimisele.

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

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

Uurimusliku õppe käigus omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, vaatluste ning katsete planeerimise ja tegemise, nende tulemuste analüüsi ning tõlgendamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kasutades erinevaid verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Õpilased omandavad oskuse mõista ja koostada keemiaalast teksti, lahti mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot erinevates vormides (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid.

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

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

KEEMIA 8. KLASS (70 tundi)

Teema ja tunnimaht	Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus / Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse / Õppetegevus ja meetoodilised soovitusused / Õppevahendid / Lõiming
Millega tegeleb keemia (11 tundi)	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <p>See on keemia sissejuhatav teema. Seda teemat õppides saavad õpilased ülevaate keemia kui õppeaine uurimisvaldkonnast, mõistavad ainete keemiliste ja füüsikaliste omaduste erinevust ning saavad esmase ettekujutuse keemiliste reaktsioonidega seotud nähtustest. Eesmärgiks pole mitte niivõrd uute teadmiste omandamine, kuivõrd tutvumine keemiliste nähtustega ja nende</p>	<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem õpituga loodusõpetuses); põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi; järgib põhilisi 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses õpitule ainete füüsikaliste omaduste kohta. 5. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: vee omadused, vee olekud ja nende muutumine, vedela ja gaasilise aine omadused. 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist

	<p>uurimisega. Keemiakatseid tehes omandavad õpilased mitmeid vajalikke töövõtteid ja õpivad järgima tähtsamaid laboratoorse töö ohutusnõudeid. Arvutusülesannete lahendamise õpitakse rakendada matemaatikas omandatud teadmisi ja oskusi lahuste protsendilise koostisega seotud arvutustes.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omaduste uurimisel). 2. Keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused. 3. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. 4. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi). <p>Põhimõisted: kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt). 2. Eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms), nende omaduste uurimine. 	<p>ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti; 5) eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus; 6) lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega). 	<p>teemaplokki: puhas aine, ainete segu, mittestegunevedeliked, ainete lahustumine vedelikes, gaaside lahustumine vedelikes, ainete eraldamine segust, inimtegevus õhu ja vee saastamisel ja puhastamisel, sulamine ja tahkumine, aurumine ja kondenseerumine.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lahuste protsendilise koostise arvutamine toetub matemaatikas omandatud teadmistele ja oskustele, sh protsendi mõiste rakendamisele. • Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: puhas aine, ainete segu, lahus, lahusti, küllastunud lahus, tahkis, vedelik, gaas, sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine, keemine, keemistemperatuur, kondenseerimine, destilleerimine, sublimatsioon, härmastumine, protsent. <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ainete füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektrijuhtivuse, kõvaduse, sulamis- või keemistemperatuuri jms) määramine ning lahustuvuse uurimine (kvalitatiivselt). • Keemiliste reaktsioonide esilekutsumise tingimuste ja reaktsioonitunnuste uurimine. • Põhiliste ohutusnõuetega
--	---	---	--

			<p>tutvumine keemiakatsete tegemisel.</p> <ul style="list-style-type: none"> Eri tüüpi pihuste valmistamine ja uurimine. Lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, lähtudes lahuse ja lahustatud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisest seosest. Tähelepanu tuleb seejuures pöörata osa ja terviku vahekorra mõistmisele, et mitte omandada vaid kindla algoritmi järgi arvutamise võtteid. <p>Õppevahendid: ainete füüsikaliste omaduste uurimiseks vajalikud ained ja katsevahendid, termomeeter reageerivate ainete temperatuuri määramiseks, reaktiivid ja katsevahendid pihuste saamiseks ja uurimiseks, ohutusnõuete plakat.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: puhas aine, ainete segu, lahus, ainete olekud ja füüsikalised omadused; bioloogia: pihussüsteemid meie ümber; matemaatika: protsentarvutused.</p>
<p>Aatomi-ehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus (14 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Selle teema õpetamise eesmärk on anda õpilastele ettekujutus keemilise elemendi mõistest ja elemendi omaduste seostamisest tema asukohaga perioodilisustabelis. Selle teema raames õpivad õpilased aru saama aine ehitusega seotud põhimõistetest, mis annavad vajaliku aluse järgmiste</p>	<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab aatomiehitust (seostab varem õpituga loodusõpetuses); 2) seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~ 25, nt H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Sn, Pb, 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses ainete ehituse kohta õpitule. 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: aine partikulaarne ehitus (aine koosnemine osakestest), elementaarlaeng, aatomi ja aatomituuma ehitus,

	<p>keemiateemade sisuliseks mõistmiseks ning õppematerjalise seoste loomiseks.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronkeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid. 2. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovaalentsed). Aatommass ja molekulmass (valemass). 3. Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonid ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt). 4. Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel). <p>Põhimõisted: keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumbr), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, lihtaine (keemiline ühend),</p>	<p>Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb õigesti keemiliste elementide sümboliteid aine valemis;</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmade) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbr põhjal elemendi elektronkeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel); 4) eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis, toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus; 5) eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi); 6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut; 7) eristab kovaalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust; 8) eristab molekulaarseid (molekulidest 	<p>aatomite mitmekesisus, keemilised elemendid ja aine.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: molekulivalem, aineosake, molekul, aatom, aatomituum, elektronkate, elektrilaeng, elektron, prooton, neutron. <p>Õppetegevus ja meetoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aatomiehituse (tuumalaengu, elektronkihtide ja väliskihi elektronide arvu) seostamine keemilise elemendi asukohaga perioodilisustabelis. • Keemilise elemendi metalliliste või mittemetalliliste omaduste ning vastavate lihtainete omaduste seostamine vastava elemendi aatomi kalduvusega liita või loovutada elektrone. Seejuures on soovitatav pöörata tähelepanu eelkõige tüüpilistele metallilistele ja mittemetallilistele elementidele, jättes vaatluse alt esialgu kõrvale vähem iseloomulikud, vahepealsed elemendid, eriti poolmetallid. • Lihtsamate molekulimudelite koostamine ja nende seostamine vastavate molekulivalemitega. • Molekulivalemite põhjal molekulmasside arvutamine. • Kovaalentsed sideme ja
--	--	--	--

	<p>aatommass, molekulmass (valemass), metall, mittemetall, ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, molekulaarne aine, mittemolekulaarne aine.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine. 2. Molekulimudelite koostamine ja uurimine. 	<p>koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid.</p>	<p>ioonilise sideme sisulise erinevuse selgitamine.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete ehituse sisulise erinevuse selgitamine. <p>Õppevahendid: keemiliste elementide perioodilisustabel, molekulimudelid, metallide ja mittemetallide ning molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete näidised.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: molekul, aatom, aatomi tuum ja elektronkate, elektrilaeng, aineosakesed elektron, prooton ja neutron; füüsika: aatomiehitus.</p>
<p>Hapnik ja vesinik, nende tuntuimad ühendid (16 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <p>Hapniku ja vesiniku teemat õppides saavad õpilased põhjalikuma ettekujutuse oksüdeerumis- (sh põlemis-) protsessidest ja teema raames käsitletavate ainete kõige põhilisematest omadustest. Õpitakse seostama oksiidide valemeid vastavate keemiliste elementide oksüdatsiooniastmetega ning omandatakse esmane ettekujutus reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetest. Selle teema üheks tähtsamaks eesmärgiks on rajada alus keemias kasutatava sümbolika mõistmiseks ja rakendamiseks.</p>	<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias); 2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi; 3) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees); 4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses hapniku, vesiniku ja vee kohta õpitule. • 6. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: õhu tähtsus, õhu koostis, õhu omadused, fotosüntees, hapniku tähtsus looduslikes protsessides, õhu saastumine ja atmosfääri kaitse. • 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: vesinik, hapnik, vesi, süsihappegaas, soojuse eraldumine põlemisel, soojuspaisumine ja aine tihedus, soojuspaisumine ja loodusnähtused, vee paisumine külmumisel ja sellega seotud nähtused looduses, keemiline

	<p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (hapnik kui oksüdeerija). Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniate. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Vesinik, selle füüsikalised omadused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, märgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained). <p>Põhimõisted: põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdeerija, oksüdeerumine, oksüdatsiooniate, ühinemisreaktsioon, märgumine.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all. Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelite abil. CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel. Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine. 	<p>alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse;</p> <ol style="list-style-type: none"> koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H₂, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H₂O, SO₂, CO₂, SiO₂, CaO, Fe₂O₃); põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja geograafias); eristab veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust. 	<p>energia.</p> <ul style="list-style-type: none"> Geograafias on käsitletud vett Maa kliima kujundajana. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: atmosfäär, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, hingamine, põlemine, fotosüntees. <p>Õppetegevus ja meetoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hapniku laboratoorne saamine, tõestamine ja tema omaduste uurimine. Süsihappegaasi saamine, kogumine ja tema omaduste uurimine. Hapniku omaduste seostamine tema rolliga eluslooduses, luues seoseid varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias. Elemendi oksüdatsioonistme ja selle elemendi oksiidi valemi seostamine. Reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetega tutvumine lihtsamate oksüdeerimisreaktsioonide näitel; reaktsioonivõrrandites sisalduva teabe selgitamine. Vesiniku laboratoorne saamine, tõestamine ja selle omaduste uurimine. Vee omaduste ja tähtsuse selgitamine, seostades varem õpituga loodusõpetuses ja geograafias. <p>Õppevahendid: reaktiivid ja katsevahendid gaaside</p>
--	--	--	--

			<p>(hapnik, süsihappegaas, vesinik) saamiseks, kogumiseks ja omaduste uurimiseks; mitmesuguste oksiidide näidised, molekulimudelid.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: atmosfäär, õhk, õhu koostisained, hingamine, põlemine, fotosüntees; bioloogia: hapniku roll hingamisel, süsihappegaasi teke, fotosüntees; geograafia: vesi Maa kliima kujundajana.</p>
<p>Happed ja alused – vastandlike omadustega ained (12 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Hapete ja aluste teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse keemiliste ühendite põhiklassidest ja nende omadustest. Õpitakse aru saama mitmetest keemia edasiseks õppimiseks vajalikest mõistetest, nagu hape, alus, neutralisatsioonireaktsioon, sool ja lahuse pH. Selle teemaga rajatakse alus ainete põhiklasside põhjalikumaks käsitlemiseks 9. klassis.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, 	<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolaid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemid (ja vastupidi); mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida); hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel, määrab indikaatori abil keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline); toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus; järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid; koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid; 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Selle teema õppimisel on suhteliselt vähe võimalusi toetuda varem õpitud. Mõnevõrra on siiski loodusõpetuses tutvunud hapete ja soolade mõistega. 6. klassi loodusõpetus käsitleb teemasid: vesi Läänemeres – merevee omadused. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: happevihm, sool, vee soolsus. <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lahuse happelisuse kindlakstegemine indikaatori abil. Hapete, eriti tugevate hapete kasutamisel vajalike ohutusnõuete selgitamine. Lahuse aluselisuse kindlakstegemine indikaatori abil. Hapete, hüdroksiidide ja soolade valemite ja nimetamise põhimõtete tutvumine.

	<p>nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.</p> <p>Põhimõisted: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.</p>	<p>7) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Hapete ja aluste vahelise neutralisatsioonireaktsiooni uurimine ja vastavate reaktsioonivõrrandite koostamine. <p>Õppevahendid: hapete ja aluste lahused, värvusindikaatorid, neutralisatsioonireaktsiooni uurimiseks vajalikud katsevahendid, ohutusnõuete plakat.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: sool; bioloogia: looduslikud happelised ained, happelihvad.</p>
<p>Tuntumaid metalle (13 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Metallide teema annab õpilastele ülevaate igapäevaelus väga tähtsate materjalide – metallide – iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest ning metallide kasutamise võimalustest. Teema on eriti sobiv mitmesuguste uurimistööde tegemiseks ning nende tulemuste seostamiseks igapäevaelu kogemustega.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsioonikiirusest (metalli ja happelahuse vahelise 	<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega; eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle, hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas; teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega; seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Teema õppimisel saab toetuda varasemates keemiateemades metalliliste elementide ja metallide kohta õpitule ning loodusõpetuses ainete füüsikaliste omaduste ja aine ehituse kohta õpitule, lisaks ka ajaloos õpitule metallide tähtsuse kohta inimkonna ajaloos (pronksiaeg, rauaaeg). Geograafias on käsitletud metallimaake ja nende leiukohti, tehnoloogiaõpetuses metalle kui materjale. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: metall, metallimaak. <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</p> <ul style="list-style-type: none"> Metallide füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektri juhtivuse, kõvaduse, tiheduse, plastilisuse jms)

	<p>reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.</p> <p>3. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).</p> <p>Põhimõisted: aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, redutseerija, redutseerumine, redoksreaktsioon, reaktsioonikiirus, sulam, metalli korrosioon.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms). 2. Internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine. 3. Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu). 4. Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes. 	<p>oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;</p> <p>5) põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana;</p> <p>6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);</p> <p>7) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega;</p> <p>8) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.</p>	<p>uurimine ja võrdlemine.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happelahusega ning seostamine metalli asukohaga metallide pingereas, kasutades metallide ligikaudset liigitamist aktiivseteks, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseteks metallideks; pingerea põhjalikum käsitus järgneb gümnaasiumiastmes. • Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes ja tulemuste põhjal järelduste tegemine. • Metallide omaduste seostamine nende praktiliste kasutamisevõimalustega, sh igapäevaelus. <p>Õppevahendid: metallide ja metallisulamite näidised, metallid ja hapete lahused ning katsevahendid metallide füüsikaliste ja keemiliste omaduste uurimiseks, perioodilisustabel, metallide aktiivsuse rida, geografiline kaart tuntumate metallimaakide leiukohtade näitamiseks.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: ainete füüsikalised omadused; füüsika: metallide elektrijuhtivus ja magnetilised omadused; geograafia: metallimaagid ja nende leiukohad; ajalugu: metallid inimkonna ajaloo; tehnoloogiaõpetus:</p>
--	---	--	--

			metallid materjalina.
--	--	--	-----------------------

KEEMIA 9. KLASS (70 tundi)

Teema ja tunnimah	Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus / Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse / Õppetegevus ja meetodilised soovitusid / Õppevahendid / Lõiming
Anorgaaniliste ainete põhiklassid (20 tundi)	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Anorgaaniliste ainete põhiklasside teemaga süvendatakse 8. klassis omandatud efektiivset keemiliste ühendite põhiklassidest, pöörates tähelepanu vastavate ainete liigitamisele, nimetamise põhimõtetele ning aineklasside vahelistele seostele. Seda teemat õppides omandavad õpilased põhialused aineklasside iseloomulike omaduste ja reaktsioonide kohta, millele suurel määral toetuvad gümnaasiumi keemiakursused.</p> <p>Õppesisu: 1. Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. 2. Happed. Hapete liigitamine (tugevad ja nõrgad happed, ühe- ja mitmeprootonihapped, hapnikhapped ja hapnikuta happed). Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega).</p>	<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemite ja nimetusi (HCl, H₂SO₄, H₂SO₃, H₂S, HNO₃, H₃PO₄, H₂CO₃, H₂SiO₃); analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid; eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid, seostab lahuse happelisi omadusi H⁺-ioonide ja aluselisi omadusi OH⁻-ioonide esinemisega lahuses; kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpe) 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Selle teema käsitlemisel toetutakse põhiliselt 8. klassi keemias hapete, aluste ja soolade kohta õpitule. Samuti saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias õpitule keskkonna saastumise ja selle vältimise võimaluste kohta. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool. <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusid:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oksiidide omaduste uurimine ning happeliste ja aluseliste oksiidide erinevuse selgitamine. Hapete liigitamisvõimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine happelise seostamine vesinikioonide esinemisega lahuses. Aluste liigitamisvõimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine aluselise seostamine hüdroksiidioonide esinemisega lahuses. Hüdroksiidide kui

	<p>Happed argielus.</p> <p>3. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Hüdroksiidide lagunemine kuumutamisel. Lagunemisreaktsioonid.</p> <p>4. Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.</p> <p>5. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid.</p> <p>6. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happelihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine, kasvuhoonegaasid, osoonikihi hõrenemine.</p> <p>Põhimõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, hapnikhape, tugev alus (leelis), nõrk alus, lagunemisreaktsioon, vee karedus, raskmetalliühendid.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1. Erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni</p>	<p>piires: lihtaine + O₂, happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus, hüdroksiidi lagunemine kuumutamisel); korraldab neid reaktsioone praktiliselt;</p> <p>5) kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit;</p> <p>6) kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H₂O, CO, CO₂, SiO₂, CaO, HCl, H₂SO₄, NaOH, Ca(OH)₂, NaCl, Na₂CO₃, NaHCO₃, CaSO₄, CaCO₃ jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;</p> <p>7) analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.</p>	<p>tuntumate aluste omaduste uurimine.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anorgaaniliste ainete põhiklasside vaheliste seoste ning soolade saamisvõimaluste uurimine ja selgitamine. • Lahustuvustabeli kasutamine soolade lahustuvuse iseloomustamiseks (kasutades liigitust: hästilahustuv, vähelahustuv ja praktiliselt mittelahustuv). • Vee kareduse uurimine ja selgitamine. • Hapete, aluste ja soolade praktiliste kasutusvõimaluste selgitamine (ehitusmaterjalid, väetised jne). • Anorgaaniliste ühenditega seostuvate keskkonnaprobleemide selgitamine ja saastumise vältimise võimaluste üle arutlemine. <p>Õppevahendid: oksiidid, hapete, leeliste ja soolade lahused ning vajalikud katsevahendid aineklasside vaheliste reaktsioonide uurimiseks; olmekemikaalid ja katsevahendid nende happeliste/aluseliste omaduste uurimiseks; elektrijuhtivuse mõõtmise seade; mineraalide, ehitusmaterjalide ning klaasisortide näidised.</p> <p>Lõiming: bioloogia: keskkonna saastumine (happesademed, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt); geograafia: maavarad (liiv, savi, lubjakivi jt); kodundus ja käsitöö: hapete ja soolade kasutamine</p>
--	---	--	--

	<p>uurimine (nt CaO, MgO, SO₂ + H₂O).</p> <p>2. Erinevate oksiidide ja hapete või aluste vaheliste reaktsioonide uurimine (nt CuO + H₂SO₄, CO₂ + NaOH).</p> <p>3. Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluseliseuse kohta, jäelduste tegemine.</p> <p>4. Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine.</p> <p>5. Rasklahustuva hüdroksiidi saamine; hüdroksiidi lagundamine kuumutamisel.</p> <p>6. Lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine.</p>		<p>toiduvalmistamisel, happelised ja aluselised puhastusvahendid igapäevaelus.</p>
<p>Lahustumis- protsess, lahustuvus (8 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <p>Lahustumisprotsessi ja lahustuvust käsitlev teema võimaldab sügavamalt mõista, kuidas toimub ainete lahustumine ning millised tegurid võivad mõjutada ainete lahustuvust. Kuna enamik keemilistest reaktsioonidest nii keemialaboris kui ka eluslooduses kulgevad lahustes, siis on lahustumisprotsessi mõistmine väga oluliseks eelduseks keemiliste protsesside seaduspärasustest arusaamisel. Õpitakse kasutama graafikuid vajaliku teabe leidmiseks.</p> <p>Selle teemaga seoses õpitakse tegema lahuste koostisega seotud arvutusi, lähtudes lahuse massi, ruumala ja tiheduse</p>	<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja jäelduste tegemiseks; 2) seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel); 3) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees; 4) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teema õpetamisel saab toetuda nii loodusõpetuses kui ka 8. klassi keemias lahuste kohta õpitule. Samuti toetutakse matemaatikas ja füüsikas omandatud oskustele graafikutelt vajalikku teavet leida. • Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: lahus, lahusti, lahustunud aine, lahustuvus, temperatuur, energia, mass, ruumala, tihedus. <p>Õppetegevus ja metodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lahustumisprotsessi uurimine erinevat tüüpi ainete lahustamisel vees; lahustumisel esineva soojusefekti kindlakstegemine ja selgitamine. • Tahkete ainete (soolade) ja gaaside lahustuvust mõjutavate tegurite uurimine.

	<p>vahelisest seosest. Kuna vedelike, sh ka lahuste kogust mõõdetakse enamasti ruumala, mitte massi järgi, on see tähtis oskus nii keemialaboris tehtavate katsete kui ka igapäeva elu probleemide seisukohalt.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt). Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). 2. Lahuste koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Mahuprotsent (tutvustavalt). <p>Põhimõisted: lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt), lahustuvus (kvantitatiivselt), lahuse tihedus, mahuprotsent.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.</p>	<p>lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid) ja põhjendab lahenduskäiku.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ainete lahustuvuse temperatuursõltuvuse graafikute kasutamine teabe leidmiseks ainete lahustuvuse kohta. • Lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, arvestades lahuse massi, ruumala ja tiheduse vahelist seost. <p>Õppevahendid: soolad ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks, termomeeter temperatuurisõltuvuse uurimiseks, kaalud lahustatava soola massi määramiseks, areomeeter lahuste tiheduse mõõtmiseks, soolade lahustuvuse temperatuurisõltuvust iseloomustav graafik, soolade lahustuvustabel.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: siseenergia, temperatuuri mõõtmine, aineosakeste liikumise ja temperatuuri seos; füüsika: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos, gaasi rõhk; matemaatika: graafikutelt vajaliku teabe leidmine.</p>
<p>Aine hulk. Mool-arvutused (10 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: See on esimene teema, kus õpilased tutvuvad keemiliste reaktsioonide kvantitatiivse küljega – keemiliste reaktsioonide võrrandite põhjal tehtavate arvutustega. Seejuures õpitakse arvutustes kasutama keemia kvantitatiivsete seoste mõistmiseks väga olulist suurust – ainehulka – ning</p>	<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm³, dm³, m³, ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi; 2) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teema õpetamisel saab toetuda loodusõpetuses ja füüsikas massi, ruumala ja tiheduse vahelise seose kohta õpitule ning 8. klassi keemias aineosakeste (molekul, aatom,ioon) kohta õpitule. Samuti saab toetuda matemaatikas võrdelise sõltuvuse kohta õpitule ning ühikute teisendamise oskusele. • Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada võrdelise

	<p>selle ühikut mooli.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaaruumala (normaalingimustel). Ainekoguste teisendused. 2. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal (moolides, vajaduse korral teisendades lähteainete või saaduste koguseid). <p>Põhimõisted: ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaaruumala, normaalingimused.</p>	<p>loogiliselt;</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe); 4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot; 5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab lahenduskäiku; 6) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi. 	<p>sõltuvuse põhimõtet.</p> <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soovitav on seda teemat käsitleda põimitult anorgaaniliste ainete põhiklasside ja lahuste teemaga. • Arvutuste tegemine ainehulga, massi ja molaarmassi ning gaasilise aine hulga, gaasi ruumala ja molaaruumala (normaalingimustel) vaheliste seoste põhjal. • Arvutuste tegemine reaktsioonivõrrandite põhjal, seostades reaktsioonivõrrandi kordajaid reaktsioonis osalevate ainete hulkade (moolide arvu) suhtega; arvutustulemuste põhjal järelduste tegemine. <p>Lõiming: loodusõpetus: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos; matemaatika: võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine.</p>
<p>Süsinik ja süsinikuühendid (16 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <p>Süsiniku ja süsinikuühendite teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse orgaaniliste ainete struktuurist, mõnest olulisemast põhiklassist ja nende omadustest. Õpilased õpivad aru saama</p>	<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikoksiidide omadusi; 2) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teema õpetamisel saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias süsinikuühendite kohta õpitule ning 8. klassi keemias molekulide ehituse ja keemiliste sidemete kohta õpitule. • Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi

	<p>mitmetest keemia edasiseks õppimiseks vajalikest mõistetest, nagu struktuurivalem, polümeer, süsivesinik, alkohol ja karboksüülhape, ning õpivad kasutama molekulimudeleid ainete struktuuri uurimisel. Selle teema õppimisega rajatakse alused orgaanilise keemia põhjalikumaks käsitlemiseks gümnaasiumis, ühtlasi seostub see teema tihedalt mitmesuguste igapäevaelu probleemidega ja teiste loodusainetega, eelkõige bioloogiaga.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> Süsinik lihtainena. Süsinikoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäevaelus. Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime. <p>Põhimõisted: süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, alkohol, karboksüülhape.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine. Süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine 	<p>lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);</p> <ol style="list-style-type: none"> koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu); kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende praktilisi kasutamisevõimalusi; koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid; eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid; koostab mõnedele tähtsamatele süsinikuühenditele (CH_4, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks; hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus. 	<p>mõisteid: keemiline side, nafta, maagaas.</p> <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> Süsivesinike molekulimudelite koostamine ja uurimine ning nende seostamine vastavate ainete struktuurivalemitega; süsinikuühendite paljususe põhjendamise. Polümeeride omaduste seostamine nende struktuuriga, polümeeride praktiliste kasutusvõimaluste selgitamine. Süsivesinike omaduste uurimine, sh lahustuvuse uurimine erinevates lahustites. Süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine. Alkoholide ja karboksüülhapete molekulimudelite ja struktuurivalemite uurimine ning nende seostamine. Etanooli ja etaanhape omaduste uurimine. Alkoholi füsioloogilise toime ja sellega seotud probleemide üle arutlemine. <p>Õppevahendid: molekulimudelid; uuritavad süsinikuühendid (süsivesinikud, etanool, etaanhape) ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks; reaktiivid ja katsevahendid etanooli ja etaanhape keemiliste omaduste uurimiseks.</p> <p>Lõiming: bioloogia: süsinikuühendid looduses; geograafia: süsinikku sisaldavad</p>
--	---	---	--

	<p>arvutikeskkonnas (vastava tarkvara abil).</p> <p>3. Süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega).</p> <p>4. Erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine.</p> <p>5. Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + sooda, etaanhape + leeliselahus).</p>		<p>maavarad ja nende leiukohad.</p>
<p>Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena (10 tundi)</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:</p> <p>Selle teema õpetamise eesmärk on seostada keemias süsinikuühendite kohta õpitut süsinikuühendite tähtsusega elusorganismide elutegevuses ja paljude rakendustega igapäevaelus. Käsitletakse tervisliku toitumise põhimõtteid ja energeetikaprobleeme, selgitatakse ohutusnõudeid olmekemikaalide kasutamisel ning arutletakse mitmesuguste keskkonnaprobleemide üle.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. 2. Eluks vajalikud süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. 3. Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia 	<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefkti (energia eraldumist või neeldumist); 2) hindab eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid), seostab neid teadmisi varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga; 3) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem õpituga loodusõpetuses); 4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja terviseõpetuses, kodunduses ja käsitöös tähtsamate toitainete ja nende toiteväärtuse ning tervisliku toitumise põhimõtete kohta õpitule ning tehnoloogiaõpetuses süsinikuühendite kui materjalide kohta õpitule. Suurel määral saab toetuda ka loodusõpetuses ja füüsikas õpitule energia ning energia üleminekute kohta. • Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: energia, keemiline energia, kütus, toitaine, toitaine toiteväärtus, valk, rasv, süsivesik (sahhariid). <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitud:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktsioonide soojusefektide selgitamine, seostades neid keemiliste sidemete tekkimisel ja/või katkemisel esinevate energiamuutustega; reaktsioonide soojusefektide põhjal järelduste tegemine. • Eksotermiliste reaktsioonide tähtsuse selgitamine eluslooduse ja igapäevaelu seisukohalt.

	<p>saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. Keemia ja elukeskkond.</p> <p>Põhimõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt), taastuvad ja taastumatud energiaallikad.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites. 	<p>kasutusvõimalusi;</p> <p>5) mõistab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid;</p> <p>6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Kütuste kütteväärtuse võrdlemine ja selle põhjal järelduste tegemine. Eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, valkude, rasvade) struktuuri uurimine ja nende ainete tähtsuse selgitamine eluslooduse seisukohalt; järelduste tegemine tervisliku toitumise põhimõtete kohta. Tarbekeemiasaaduste omaduste ja kasutusvõimaluste seostamine. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuete selgitamine ja põhjendamine. Elukeskkonna probleemide selgitamine ja keskkonna säästmise võimaluste analüüsimine. <p>Õppevahendid: rasv, mitmesugused lahustid ja vajalikud katsevahendid rasva lahustuvuse uurimiseks; kütuste ja mitmesuguste süsinikuühenditel põhinevate materjalide näidised, ohutusnõuete plakat.</p> <p>Lõiming: füüsika: energia ja energia üleminek, kütteväärtus; bioloogia: toitumine, toitained ja nende toiteväärtused, elukeskkonna kaitse; terviseõpetus: tervisliku toitumise põhimõtted, ohutusnõuded olmekemikaalide kasutamisel; tehnoloogiaõpetus: süsinikuühendid materjalidena; ajalugu: riikidevahelised poliitilised probleemid seoses kütustega.</p>
--	--	--	---

Füüsika:Õppe- ja kasvatusesmärgid:

Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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

Füüsika:Õppeaine kirjeldus:

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

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

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

Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit.

Õppeprotsessis kujunevad õpilasel õpioskused, mida vajatakse edukaks (füüsika)õppeks. Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele.

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

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

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt

tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Õppetööd planeerides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, seejuures tuleb jälgida, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengulisi iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Teemade järjekorra muutmisel tuleb tagada motivatsioon füüsika õppimiseks ja seeläbi loodetak parem õpitulemuste saavutamine. Kõigis õppetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö planeerimise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused.

Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

Füüsika õppeprotsessi kirjeldus 8. klass

TEEMA	Õpilaste poolt tehtavad katsed	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Sidusus
<p>Valgus ja valguse sirgjooneline levimine (6-8 tundi)</p> <p>Valgusallikas. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valgus kui liitvalgus. Valguse spektraalne koostis. Valguse värvustega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Valguse sirgjooneline</p>	<p>Kohustuslik katse</p> <p>Varju uurimine: <i>Piluga ekraan, kaks küünalt alusel, markerpliats.</i></p>	<p>Valgusallikas: <i>küünal, laser, monitor, hõõglamp, säästupirn</i></p> <p>Paralleelne, koonduv, hajuv valgusvihk: <i>diaprojektor, valge ekraan libiseva kiirega, koondav ja hajutav lääts</i></p> <p>Valguse energia: <i>päikese valgus või grafoprojektor, koondav lääts, must paber</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab objekti Päike kui valgusallikas olulisi tunnuseid; • selgitab mõistete: valgusallikas, valgusallikate liigid, liitvalgus, olulisi tunnuseid; • loetleb valguse spektri, varju ja varjutuste olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega; • teab seose, et 	<p>KEEMIA – Reaktsioonide toimumise tingimused: fotosüntees (8)</p>

<p>levimine. Valguse kiirus. Vari. Varjutused.</p>		<p>Valguse spekter: <i>spektroskoop, valgusallikas (diaprojektor, lamp jne),</i></p> <p><i>Maa ja Päikese mudel aastaegade demonstreerimiseks ;</i></p>	<p>optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.</p>	
<p>Valguse peegeldumine (6-7 tundi) Peegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.</p>	<p>Täiendavad katsed</p> <p>Eseme ja kujutise kaugus peeglist: <i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiaatsit</i></p> <p>Eseme ja selle kujutise sümmeetrilisus tasapeeglis: <i>tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiaatsit</i></p>	<p>Valguse peegeldumise seadus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Erinevate valgusvihkude peegeldumine tasapeeglit optiline ketas</p> <p>Optilise peateljega paralleelse valgusvihu peegeldumine kumer- ja nõguspeeglit: <i>optiline ketas</i></p> <p>Peegeldumine peegelpinnalt ja mattpinnalt: <i>tasapeegel võib ka šokolaadipaber , mattpind, laser</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid, kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas; • nimetab mõistete: langemisnurk , peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid; • selgitab peegeldumise eadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning 	<p>GEOGRAAFIA – Kliima: päikesekiirgus ja pinnamoe mõju kliimale (8)</p>

			<ul style="list-style-type: none"> kasutab seost praktikas; toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta. 	
<p>Valguse murdumine (7-8 tundi)</p> <p>Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Lääts fookuskaugus. Lääts optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter.</p> <p>Optika põhimõisted: täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis,</p>	<p>Kohustuslikud katsed</p> <p>Läätsede ja kujutiste uurimine.</p> <p>Läätsede optilise tugevuse määramine:</p> <p><i>Kaks kumerat ja üks nõguslääts, ekraan, joonlaud, küünal, tikud</i></p> <p>Värvuste ja värvilise valguse uurimine: <i>valgusfiltritega valgusfiltreid</i></p>	<p>Valguse murdumine: <i>klaas veega pliats,</i></p> <p>Valguse murdumine: <i>optiline ketas (erinevad nurgad, õhk-klaas ja klaas-õhk)</i></p> <p>Kumer- ja nõguslääts: <i>optiline ketas</i></p> <p>Lääts fookuskaugus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Lääts optiline tugevus: <i>optiline ketas</i></p> <p>Kujutis läätsega: <i>valgusallikas (küünla asendaja), lääts, ekraan</i></p> <p><i>Valgusfilter grafoprojektor, valgusfiltreid</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> kirjeldab valguse murdumise olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel; selgitab fookuskauguse ja läätse optilise tugevuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavat mõõtühikut; kirjeldab mõistete: murdumisnurk, fookus, tõeline kujutis ja näiv kujutis, olulisi tunnuseid; selgitab valguse murdumise seaduspärasust, s.o valguse üleminekul ühest keskkonnast teise murdub valguskiir 	<p>MATEMAATIKA – Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus: pöördvõrdeline sõltuvus (7)</p> <p>BIOLOOGIA - Infovahetus väliskeskkonnaga: silma ehituse ja talituse seos, nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine (9)</p>

prillid..

sõltuvalt
valguse
kiirusest
ainetes kas
pinna
ristsirge
poole või
pinna
ristsirgest
eemale;

- selgitab
seose

$$D = \frac{1}{f}$$

tähendust
ning kasutab
seost
probleemide
lahendamisel;

- kirjeldab
kumerläätse,
nõgusläätse,
prillide,
valgusfiltrite
otstarvet ning
toob
kasutamise
näiteid;
- viib läbi
eksperimenti
, mõõtes
kumerläätse
fookauskaugus
t või tekitades
kumerläätses
a esemest
suurendatud
või
vähendatud
kujutise,
oskab
kirjeldada
tekkinud
kujutist,
konstrueerida
katseseadme
joonist,
millele
kannab
eseme,
läätse ja
ekraani
omavahelised
kaugused,

			ning töödelda katseandmeid.	
<p>2. Mehaanika</p> <p>2.1. Liikumine ja jõud (8-9 tundi)</p> <p>Mass kui keha inertsi mõõt. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt. Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Liikumine ja jõud looduses ning tehnikas.</p>	<p>Täiendavad katsed</p> <p>Pikkuse mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, esemeid</i></p> <p>Traadi jämeduse mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, traat, pliiaats või nael, nihik</i></p> <p>Pindala mõõtmine: <i>mõõtejoonlaud, esemeid</i></p> <p>Ebakorrapärase kujuga keha pindala mõõtmine: <i>ruuduline paber, keha</i></p> <p>Aine tiheduse tunnetamine: <i>sama suurusega erinevast ainetest kehad</i></p> <p>Kohustuslik katse</p> <p>Keha tiheduse määramine (kas korrapärane või ebakorrapärane keha) <i>kaalud: mõõtesilinder, keha, mõõtejoonlaud,</i></p>	<p>Inertsus: <i>siledad vihid või klotsid, joonlaud, paberi riba</i></p> <p>Jõud kui keha kiiruse muutuse põhjus: <i>raske klots, vedru</i></p> <p>Jõudude tasakaal: <i>klots, konksuga kummaski otsas, 2 dünamomeetrit</i></p> <p>Koormis vedru otsas: <i>vedru, koormis</i></p> <p>Sild: <i>pikk vineeririba kahe klotsi peal, koormis ribal</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> kirjeldab nähtuse– liikumine, – olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega; selgitab pikkuse, ruumala, massi, pindala, tiheduse, kiiruse, keskmise kiiruse ja jõu tähendust ning mõõtmisviise, teab kasutatavaid mõõtühikuid; teab seose $I = vt$ tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel; kasutab liikumisgraafi kuid liikumise kirjeldamiseks; teab seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda vähem, mida 	<p>GEOGRAAFIA – Kaardiõpetus: vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil (7)</p> <p>MATEMAATIKA – positiivsed ja negatiivsed täisarvud: lihtsamad graafikud (6), võrdelise sõltuvuse graafik (7), geomeetriselised kujundid: pikkuste kaudne mõõtmine (8)</p> <p>Statistika algmõisted: aritmeetiline keskmine (7)</p> <p>KEEMIA – Millega tegeleb keemia: ainete füüsikalised omadused, aine tihedus (8), lahuste tihedus</p>

			<p>suurem on keha mass;</p> <ul style="list-style-type: none"> • teab seose $\rho = \frac{m}{V}$ <p>tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab mõõteriistade : mõõtejoonlaud, nihik, mõõtesilinder ja kaalud otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab mõõteriistu praktikas; • viib läbi eksperimendi , mõõtes proovikeha massi ja ruumala, töötleb katseandmeid, teeb katseandmete põhjal vajalikud arvutused ning teeb järelduse tabeliandmete põhjal proovikeha materjali kohta; • teab, kui kehale mõjuvad jõud on võrdsed siis keha on paigal või liigub ühtlaselt sirgjooneliselt ; • teab jõudude 	(9)
--	--	--	--	-----

			tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel.	
<p>Kehade vastastikmõju (9-11 tundi)</p> <p>Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<p>Kohustuslik katse</p> <p>Raskusjõu ja hõõrdejõu uurimine</p> <p>dünamomeetriga: <i>Dünamomeeter, 100 g raskused, erinevast materjalist kehad</i></p>	<p>Hõõrdejõu sõltuvus pindade töötusest ja materialist: <i>dünamomeeter, klots, koormis, erineva karedusega pinnad (sile laud, sile laud ülekleebitud liivapaberiga) ja erinevad materjalid</i></p> <p>Kehade elastsus, plastsus, rabadus: <i>metalljoonlaud, jupp vasktraati või tükk plastiliini, joogiklaas.</i></p> <p>Deformatsiooni liigid: venitus, kokkusurumine, paine, vääne: <i>vedru ja kummivoolik mutriga, pall, metalljoonlaud, pikk vineerriba, deformeeritava keha mudel;</i></p> <p>Vedru gradueerimine dünamomeetriks (osaluskatse): <i>statiiv, vedru, 4-5 koormist (100 g),</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> kirjeldab nähtuste, vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine, deformatsioon, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ning kasutab neid nähtusi probleemide lahendamisel; selgitab Päikesesüsteemi ehitust; nimetab mõistete raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud olulisi tunnuseid; teab seose $F = m \cdot g$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetri jõudude mõõtmisel; 	

		<i>mõõtejoonlaud</i>	<ul style="list-style-type: none"> • viib läbi eksperimendi, mõõtes dünamomeetriga proovikehade raskusjõudu ja hõõrdejõudu kehade liikumisel, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta; • toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi. 	
<p>Rõhumisjõud looduses ja tehnikas (11-13 tundi)</p> <p>Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine</p>	<p>Kohustuslik katse</p> <p>Üleslükkejõu uurimine: <i>dünamomeeter, anum veega, erineva ruumalaga koormised, vesi (soolvesi).</i></p>	<p>Rõhu sõltuvus rõhumisjõust: <i>suur švamm, klots, kaaluvihte</i></p> <p><i>Pascali priits</i></p> <p><i>Cartesiuse tuuker : mõõtesilinder veega, väike nukk, haavleid või kive, õhuke kummikile või õhupall</i></p> <p>U-toru manomeeter: <i>U-toru manomeeter, kummivoolik, süstal</i></p> <p><i>Magdeburgi</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nimetab nähtuse, ujumine, olulisi tunnuseid ja seoseid teiste nähtustega ning selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; • selgitab rõhu tähendust, nimetab mõõtühikuid ja kirjeldab mõõtmise viisi; • kirjeldab mõisteid õhurõhk ja üleslükkejõud ; 	<p>GEOGRAAFIA – Kliima: õhurõhk (8)</p> <p>BIOLOOGIA – Vereringe: vererõhk (9)</p>

<p>tehnikas.</p>		<p><i>poolkerad</i> (<i>ehituspoest</i> <i>klaasiplaatide</i> <i>tõstmise iminapad –</i> <i>2 tk.</i>)</p> <p>Õhupall vaakumpumba kupli all: <i>vaakumpump,</i> <i>kuppel, õhupall,</i> <i>voolikud</i></p> <p>Paberileht vett täis klaasi all: <i>klaas</i> <i>veega, paberileht</i></p> <p>Üleslükkejõu: <i>dünamomeeter,</i> <i>koormis, klaas</i> <i>veega</i></p> <p>Üleslükkejõu sõltuvus keha ruumalast: <i>dünamomeeter,</i> <i>sama massi kuid</i> <i>erineva ruumalaga</i> <i>koormised, klaas</i> <i>veega</i></p> <p>Üleslükkejõu sõltuvus vedeliku tihedusest: <i>dünamomeeter,</i> <i>suhteliselt suure</i> <i>ruumalaga keha,</i> <i>klaas veega, klaas</i> <i>piiritusega, klaas</i> <i>kange soolveega.</i></p> <p>Areomeeter: <i>areomeeter, mage</i> <i>vesi, soolveesi,</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühteviisi (Pascali seadus); ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva raskusjõuga • selgitab seoste $p = \frac{F}{S};$ $p = \rho g h;$ $F_{\text{ü}} = \rho V g$ tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel; • selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid; • viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu. 	
------------------	--	---	---	--

		<i>kange soolvesi</i>		
<p>Mehaaniline töö ja energia (10-11 tundi)</p> <p>Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas.</p>	<p>Täiendav katse</p> <p>Kangi tasakaalu uurimine: <i>statiiv, kang, koormised, mõõtejoonlaud</i></p>	<p>Kineetilise energia sõltuvus keha kiirusest: <i>statiiv, niidi otsas koormis, klots laual (koormist lastakse erineva kiirusega klotsi vastu pörgata)</i></p> <p>Kineetilise energia sõltuvus keha massist: <i>statiiv, niidi otsas erineva massiga koormised, klots laual (koormisi lastakse sama kiirusega klotsi vastu pörgata)</i></p> <p>Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha kõrgusest maapinnast (osaluskatse): <i>kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda erinevalt kõrguselt sama massiga keha</i></p> <p>Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha massist (osaluskatse): <i>kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda samalt</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab mehaanilise töö, mehaanilise energia ja võimsuse tähendust ning määramisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • selgitab mõisteid potentsiaalne energia, kineetiline energia ja kasutegur; • selgitab seoseid, et: keha saab tööd teha ainult siis, kui ta omab energiat; sooritatud töö on võrdne energia muutusega, keha või kehade süsteemi mehaaniline energia ei teki ega kao, energia võib vaid muunduda ühest liigist teise (mehaanilise energia jäävuse seadus); 	<p>GEOGRAAFIA – Tööstus ja energiamajandus: energia liigid (9)</p> <p>MATEMAATIKA - %-arvutus (6,7)</p>

		<p><i>kõrguselt erineva massiga kehi</i></p> <p>Matemaatiline pendel (energia jäävus): <i>statiiv, niit koormis</i></p> <p>Kangi reegli tuletamine: <i>statiiv, demokang, koormised, mõõtejoonlaud</i></p>	<p>Kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst;</p> <p>ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab seoste $A = F s$; $N = \frac{A}{t}$ tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel; • selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, hammasülekannete otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid. 	
<p>Võnkumine ja laine (8-10 tundi)</p> <p>Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli</p>	<p>Pendli võnkumise uurimine:</p> <p><i>Niit, raskused, stopper</i></p> <p>Täiendav katse</p>	<p>Võnkumise periood, amplituud, sagedus: <i>statiiv, niit, otsas koormis, stopper või kell</i></p> <p>Laine tekkimine:</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab nähtuste, võnkumise, heli ja laine, olulisi tunnuseid ja seoste 	<p>GEOGRAAFIA – Geoloogia: maavärin, seismilised lained (7)</p> <p>BIOLOOGIA – Infovahetus</p>

<p>kiirus, võnkesageduse ja heli kõrguse seos. Heli valjus. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse. Võnkumiste avaldumine looduses ja rakendamine tehnikas.</p> <p>Mehaanika põhimõisted: tihedus, kiirus, mass, jõud, gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud, rõhk, üleslükkejõud, mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, võnkeamplituud, võnkesagedus, võnkeperiood, heli kõrgus.</p>	<p>1 sekundilise võnkeperioodiga matemaatilise pendli pikkuse määramine: <i>niit, mutter, kell, mõõtejoonlaud, statiiv</i></p>	<p><i>pesukauss</i> <i>veega või grafoprojektor ja petri tass, kivi, puupulk</i></p> <p>Pikilaine: <i>laste plastvedru</i></p> <p>Heli tekkimine: <i>metalljoonlaud</i></p> <p><i>Helihark</i></p> <p>Heli kõrguse seos võnkesagedusega : <i>metalljoonlaud, lahtise kaanega klaver</i></p> <p>Heli valjuse seos võnkeamplituudiga: <i>kitarr või viiul</i></p>	<p>nähtustega;</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • nimetab mõistete, võnkeamplituudi, heli valjus, heli kõrgus, heli kiirus, olulisi tunnuseid; • viib läbi eksperimendi, mõõtes niitpendli (vedrupendli) võnkeperioodi sõltuvust pendli pikkusest, proovikeha massist ja võnkeamplituudist, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimusküsimuses sisalduva hüpoteesi kohta. 	<p>väliskeskkonnaga: kuulmine, kõrvaehitus (9)</p>
---	--	---	---	---