



Ainevaldkond „Loodusained“ põhikoolis

1. Üldalused

1.1. Valdkonnapädevus

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

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

1.2. Ainevaldkonna õppeainete arvestuslik maht

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

I kooliaste

1. klass loodusõpetus 2 tundi nädalas
2. klass loodusõpetus 2 tundi nädalas
3. klass loodusõpetus 1 tund nädalas

II kooliaste

4. klass loodusõpetus 2 tundi nädalas



5. klass loodusõpetus 2 tundi nädalas
6. klass loodusõpetus 3 tundi nädalas

III kooliaste

7. klass loodusõpetus 2 tundi nädalas, bioloogiat 1 tund nädalas, geograafiat 1 tund nädalas
8. klass bioloogiat 2 tundi nädalas, geograafiat 2 tundi nädalas, füüsikat 2 tundi nädalas, keemiat 2 tundi nädalas
9. klass bioloogiat 2 tundi nädalas, geograafiat 2 tundi nädalas, füüsikat 2 tundi nädalas, keemiat 2 tundi nädalas

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming

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

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

Õpilased koostavad ise mudeleid, kusjuures õpetaja peaks aitama õpilastel mõista mudelite piiranguid. Loodusvaldkonna ainete õppimine aitab õpilastel tajuda teaduse ning teaduslike teadmiste olemust. See tähendab eelkõige, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning täpsemate ja kaalukamate uurimistulemuste ilmumise korral ümberlükatavad – need asjaolud eristavad teaduslikke teadmisi isiklikest, religioossetest, poliitilistest vm tõekspidamistest.

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

Loodusainete tundides on olulisel kohal väärtuste mõtestamine, st nende üle arutlemine, nende põhjendamine või õigustamine, lähtudes nii õpilase isiklikust kui ka teiste vaatenurgast ning



õppides arvestama eri seisukohti. Tähtis on kujundada mõistmine, et ühiskond saab jätkusuutlikult areneda ainult siis, kui kõik me panustame elurikkuse säilimisesse ja elamisväärsesse elukeskkonda. Väike-Maarja gümnaasiumis toimub igal õppeaastal loodusainetenädal, kus fookusesse tõstetakse loodusained ja lõiming teiste õppeainetega. Toimuvad matkad erinevatel looduslikel õpperadadel, õuesõppetunnid, praktilised laborid Värkstoas, kus ühte labori programmi on lõimitud erinevad loodusained.

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

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

Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaüleselt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teistesse valdkondadesse kuuluvate õppeainetega ning läbivate teemade õpilase jaoks tähenduslik käsitlemine.

Üldpädevuste kujundamise ning läbivate teemade käsitlemise ja lõimingu korraldamise põhimõtted määratakse kooli õppekava üldosas.

Üldpädevuste ja läbivate teemade rakendamine

	SÜNDMUSED	EESMÄRGID	TEGEVUSED
1.	Kooli mälumäng	Õpilane saab tagasisidet silmaringi kohta. Õpilane seostab õpitud varasamate teadmistega, analüüsib õpitud. Õpilane oskab töötada meeskonnas, oma tegevusi ja arengukohti hinnata., arendada silmaringi, saada esinemiskogemust.	Õpilane lahendab meeskonnas viktoriini.



3.	Koolikonverents	Kujundada õpilastes praktilisi õppeainete lõiming. oskusi, vaheline	Õpilased esinevad uurimustöödega.
4.	Projektipäev	Laiendada õpilaste silmaringi loodusainete valdkonnas ja tõsta loodusainete populaarsust.	Õpilased osalevad õppekäigul, matkal jms
5.	8. klassi loovtööde kaitsmine	Selgitada välja parimad ainetundjad. Õpilane väärtustab oma seotust teiste inimestega ja ühiskonnaga. Õpilane näeb probleeme ja neis peituvaid võimalusi, aitab kaasa probleemide lahendamisele ning ennetamisele.	Õpilased osalevad erinevatel ainealastel konkurssidel, võistlustel jms. Õpilane koostab loovtöö või uurimistöö ja ettekande ning esitleb tulemusi teistele.
6.	Teadusvõistlus „Katsekakk“	Populariseerida loodusaineid läbi praktilise tegevuse.	Õpilane teeb meeskonnatööd ja lahendab praktiliselt eluga seotud ülesandeid õppelaboris.

1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine

Õpet kavandades ja korraldades lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, kooliastmete õppe ja kasvatus rõhuasetustest, loodusteaduslikust pädevusest ning loodusainete õpitulemustest



ja kooli õppekavas sätestatud õppesisust. Lisaks toetatakse lõimingu teiste õppeainete ja läbivate teemadega.

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

Ainealast sisu õpitakse, oskusi arendatakse ning hoiakuid kujundatakse probleemipõhiselt ning elulähedaselt, mis aitab õpitud ja selle vajalikkust mõtestada.

Reageeritakse õpiraskustele ja vajaduse korral antakse õpiabi. Erilist tähelepanu väärrib õpilase eripära, sh ainealane andekus. Õpilase õpikoormus, sh kodutööde maht, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks.

Rühma- ja paaritööde kaudu kujundatakse õpilaste koostöö- ja plaanimisoskusi, erinevate seisukohtade ja teiste arvestamist ning kriitika talumist. Tööde esitlemisel ja omavahelises suhtlemises arenevad õpilaste eneseväljendusoskused.

Loodusainete õppimise käigus kujuneb õpilase teadlikkus loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud erialadest ja ametitest, mida tutvustatakse nii igapäevases õppes kui ka kutsutakse külalislektoreid ning käiakse asutustes. Õppeaasta jooksul toimub kõikidel klassidel praktilised laboritunnid „Värkstoas“. I koolaste viib õppelaboris tunde läbi kahel või ühel korral II ja kolmas kooliaste vähemalt kolmel korral õppeaasta jooksul. Andekatele õpilastele pakub kool võimalust osaleda praktilise looduse huviringis. 5. klassis on valikaineks praktilise looduse tunnid, kus suur osa õppetööst toimub õppelaboris läbi praktilise tegevuse.

1.6. Hindamine

Hindamine on õppeprotsessi osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut. Hindamisel saadakse ülevaade õpitulemuste saavutatusest ja õpilase individuaalsest arengust ning toetatakse selle kaudu õpilase kujunemist positiivse minapildi ja adekvaatse enesehinnanguga ennastjuhtivaks õppijaks. Hindamise tulemusena/abil saab õpilane tagasisidet oma edenemise kohta õppimisel ja õpistrateegiade valikuteks. Õpetaja saab teavet oma õpetamise tulemuslikkuse kohta ning sisendit nii õppetegevuse kui ka iseenda pädevuste arendamiseks. Hindamise alus on valdkonna ainekavades kirjeldatud õpitulemused kooliastmete kaupa. Hindamisega toetatakse kooliastme



lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist, hoiakute kujunemist ning valdkonnapädevuse saavutamist. Ainealaste teadmiste ja oskuste kõrval antakse tagasisidet ka üldpädevuste arengu ning väärtushoiakute ja –hinnangute kujunemise kohta. Hoiakute kujunemisele antakse tagasisidet suunavate ja toetavate sõnaliste hinnangute abil. Selleks rakendatakse nii diagnostilist, kujundavat kui ka kokkuvõtvat hindamist, mida esitatakse nii sõnaliste hinnangute kui ka numbriliste hinnatena. Diagnostilise hindamise käigus selgitatakse välja õpilaste eelteadmiste ja oskuste tase, hoiakud, ainealased väärarusaamad ja spetsiifilised õpiraskused, et kavandada järgnevat õppimist ja õpetamist. Õppeprotsessi käigus rakendatakse kujundavat hindamist, kus õpilane saab suulist ja kirjalikku tagasisidet oma õpitulemuste saavutamise taseme ning tugevuste ja arenguvõimaluste kohta. Kokkuvõttev hindamine toimub üldjuhul õppeperioodi või mahuka õppeteema lõpul, et kontrollida nii õppetöös püstitatud eesmärkide saavutamist kui ka riikliku õppekavaga sätestatud õpitulemuste saavutatust. Kokkuvõttev hinne kujuneb õppeperioodi jooksul toimunud hindamise tulemusena, seejuures arvestatakse, et hinnatel võib sõltuvalt töö mahust olla erinev kaal.

Alates esimesest kooliastmest kaasatakse õpilane hindamisprotsessi nii oma töö hindamisel kui ka kaasõpilaste tagasisidestamisel. Õpilasele on õppeprotsessi alguses teada, mida ja millal hinnatakse, milliseid hindamisvahendeid kasutatakse ning millised on hindamise kriteeriumid. Need kajastuvad e-Koolis tundide kirjelduses. Õpilast suunatakse õppeprotsessi käigus oma õppimist ja püstitatud eesmärkide saavutamist analüüsima ja reflekteerima. Arutluste, juhtumianalüüside ja loominguliste tööde puhul hinnatakse arvamuste ja seisukohtade argumenteeritust, seostatust ja veenvust, õpilase seisukohtadele minevikusündmuste, ühiskonnas ja maailmas toimuva kohta antakse sõnalist kirjeldavat tagasisidet. Praktiliste ja loominguliste ülesannete sooritamisel hinnatakse nii protsessi kulgu kui ka tulemust. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid pööratakse tähelepanu ka õpilase keelekasutusele, sh erialaste terminite, isiku-, riikide ja kohanimede, rahvusvaheliselt aktsepteeritud lühendite õigele kasutusele ja õigekirjale, mida arvestatakse hindamisel vastavalt ülesande eesmärgile ja kokkulepitud hindamiskriteeriumidele. Erineva keerukusastmega teadmiste, oskuste ja hoiakute hindamise võimaldamiseks kasutatakse mitmekesiseid hindamisviise ja -vorme. Hindamisvahendi ja -viisi valik sõltub püstitatud õppeeesmärkidest ja eeldatavast õpitulemusest. Hindamismeetodite valikul arvestatakse õpilaste vanust, individuaalseid võimeid ning valmisolekut ühe või teise tegevusega toime tulla.

Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest. Hindamise nõuded ja korraldus, sh mittedumbrilise hindamise kasutamine ja mujal õpitu arvestamine on täpsustatud kooli õppekavas, Väike-Maarja Gümnaasiumi hindamise korraldus põhikoolis ja gümnaasiumis lisa 4. Õpilase ja õpetaja koostöös hinnatakse ka õpilase õpitulemusi koolivälises mitteformaalses



õppes, kui seal omandatu vastab taotlevatele õpitulemustele (nt osavõtt projektidest, tegevus õpilasesinduses või kodanikuühendustes jm).

1.7. Õppekeskkond

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

Õpitakse võimalikult mitmekesistes keskkondades, sh kooliümbruses, looduses, muuseumides, looduskoolides, teadushuvihariduskeskustes, ettevõtetes jm. Kasutatakse kõrgkoolide pakutavaid võimalusi, näiteks laboreid, kursusi jms. Õppes rakendatakse nüüdisaegseid õppematerjale ja digivahendeid ning e-õppekeskkondi, mis toetavad ühtlasi õpilaste digipädevuse arengut.

Praktiliste tööde tegemiseks kasutatakse õppelaborit „Värkstuba“, kus on kaasaegne sisustus ja õppevahendid praktiliste tööde tegemiseks.



2. Ainekavad

2.1 Õppeaine nimetus: loodusõpetus

2.1.1 Õppeaine kirjeldus

Loodusõpetusega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis moodustab loodusteadusliku pädevuse. Loodusteaduslik pädevus väljendub loodusteaduste- ja tehnoloogiaalases kirjaoskuses, mis hõlmab oskust vaadelda, mõista ja selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas (edaspidi keskkonnas) eksisteerivaid objekte ja protsesse, analüüsida keskkonda kui terviküsteemi, märgata selles esinevaid probleeme ja kasutada nende lahendamisel loodusteaduslikku meetodit, võtta vastu igapäevaelulisi keskkonnavalaseid pädevaid otsuseid ja prognoosida nende mõju, arvestades nii loodusteaduslikke kui ka sotsiaalseid aspekte, tunda huvi loodusteaduste kui maailmakäsitluse aluse ja areneva kultuurinähtuse vastu, väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi.

Loodusõpetus on integreeritud õppeaine, milles loodust käsitletakse kui tervikut. Selline lähenemine vastab põhikooli noorema astme õpilaste maailmakäsitlusele ning võimaldab vältida loodusteaduslike teadmiste killustatust ja kujundada õpilastel tunnetusoskusi. Õpetaja peab loodusõpetust õpetades kavandama selliseid õpitegevusi, mis võimaldavad õpilasel õpitavaga seotut ise kogeda nii klassiruumis kui ka igapäevaelus. Õpetaja motiveerib õpilast, planeerib otstarbeka tegevuse, mõjutab ja suunab õpilaste väärtushinnanguid ning hoiakuid, annab tagasisidet tegevuse õnnestumise kohta.

I kooliastme õpilane mõistab kõige paremini seda, mis on seotud tema kogemustega. Õpilane õpib selles vanuseastmes kõige tulemuslikumalt siis, kui tal on võimalik õpitavat kogeda – meelte abil tajuda. Eluslooduse tundmaõppimine peaks üldjuhul toimuma looduses. Uurimuslikke ülesandeid saab täita eelkõige õppekäikudel, välitundides või ka kodutöona. Klassis saab korraldada katseid. Õpikuteksti lugemine ning selle põhjal töövihiku täitmine ei ole kõige sobilikum viis looduslaste teadmiste omandamiseks.

I kooliaste

1. klass (70 tundi)	Teema
	<p>INIMESE MEELED JA AVASTAMINE Inimese meeled ja avastamine.</p> <p>ELUS JA ELUTA Asjad ja materjalid.</p> <p>AASTAAJAD Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seemned erinevatel aastaaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.</p>

Õppes on olulisel kohal praktilised tegevused:

1. Meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses.



2. Elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine.
3. Õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks.
4. Tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine.
5. Looduslike ja tehismaterjalide/objektide rühmitamine.
6. Õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Maastikuvaatlus.
7. Tutvumine aastaajaliste muutustega veebipõhiselt.

2. klass (70 tundi)	Teema
	<p>ORGANISMID JA ELUPAIGAD</p> <p>Maismaataimed ja -loomad, nende välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja –loomade erinevus maismaa organismidest.</p> <p>INIMENE</p> <p>Inimene. Välisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond.</p> <p>MÕÕTMINE JA VÕRDLEMINE</p> <p>Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine.</p> <p>ILM</p> <p>Ilmastikunähtused. Ilmavaatlused.</p>

Õppes on olulisel kohal praktilised tegevused:

1. Loodusvaatlused: taimede välisehitus, loomade välisehitus.
2. Uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest.
3. Loomaia või loomapargi külastus.
4. Õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.
5. Enesevaatlus, mõõtmine, kaalumine.
6. Oma päevamenüü tervislikkuse hindamine.
7. Õppekäik: asula kui inimese elukeskkond.
8. Temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades.
9. Ilma vaatlemine, õhutemperatuuri mõõtmine, ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine.



3. klass (35 tundi)	Teema
	<p>ORGANISMIDE RÜHMAD JA KOOSSELU</p> <p>Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Bakterid. Liik, kooslus, toiduahel.</p> <p>LIIKUMINE</p> <p>Liikumise tunnused. Jõud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus.</p> <p>ELEKTER JA MAGNETISM</p> <p>Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Magnetnähtused. Kompass.</p> <p>PLAAN JA KAART</p> <p>Kooliümbruse plaan. Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, madalikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil.</p>

Õppes on olulisel kohal praktilised tegevused:

1. Looma välisehituse ja eluviisi uurimine.
2. Seente vaatlemine või hallitusseente kasvamise uurimine.
3. Õppekäik organismide kooselu uurimiseks erinevates elupaikades.
4. Oma keha jõu tunnetamine liikumise alustamiseks ja peatamiseks.
5. Liikuvate kehade kauguse ja kiiruse hindamine.
6. Lihtsa vooluringi koostamine (lüüti vajalikkuse kindlakstegemine, võrdlemine, omakoostatud vooluringi võrdlemine klassis kasutatava vooluringiga, järeldamine).
7. Ainete elektrijuhtivuse kindlakstegemine. (Õpilane teeb katseliselt kindlaks, kas aine juhib elektrit või mitte).
8. Koduse elektritarbimisega tutvumine, elektri säästmise võimalustega tutvumine.
9. Püsimagnetitega tutvumine. Välitöö õues: põhja- ja lõunasuuna kindlakstegemine kompassi abil.
10. Pildi järgi plaani koostamine.
11. Plaani järgi liikumine kooli ümbruses, mõõtkavata plaani täiendamine.
12. Eesti kaardi tundmaõppimine Eesti kaardi põhiste lauamängude või pusle abil.
13. Ilmakaarte määramine kaardil, õues kompassiga või päikese järgi.



2.1.2 Õpitulemused

1. klass

Õpilane:

- 1) tunneb huvi oma kodukoha, inimeste ja looduse ning selle uurimise vastu ja mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust;
- 2) oskab oma meelte abil omadusi määrata, sõnastab saadud kogemusi, kirjeldab nähtusi ning objektide omadusi, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid kõnes ja tekstiloomes;
- 3) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid;
- 4) teab, et on olemas looduslikud ja inimese tehtud asjad ning materjalid, oskab neid eristada;
- 5) väärtustab nii looduslikku kui inimese loodut ning suhtub kõigesse sellesse säästvalt;
- 6) eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete suhtes;
- 7) märkab looduse ilu ja erilisust, väärtustab oma kodukoha elurikkust ning maastikulist mitmekesisust;
- 8) teab, et looduses aset leiduvad muutused sõltuvad aastaegadest ning valgusest ja soojusest;
- 9) märkab muutusi looduses ja seostab neid aastaegade vaheldumisega, kirjeldab aastaajalisi muutusi (kõnes, kirjas, joonistades);
- 10) toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsusest inimese elus;
- 11) teab, et elusolendite mitmekesisus ja aktiivsus sõltub aastaegadest;
- 12) mõistab, et aastaajalised muutused mõjutavad tema enda ja teiste elu;
- 13) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta erinevatel aastaegadel;
- 14) tunneb kodu- ja kooliümbrust, teab kodu- ja kooliümbruse tüüpilisemaid taimi, loomi ja vaatamisväärsusi;
- 15) oskab käituda õppekäigul loodussõbralikult - liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast, järgib koostegutsemise reegleid;
- 16) teeb õpetaja juhendamisel lihtsamaid vaatlusi, praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid; vormistab vaatlusinfot, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi.

2. klass

Õpilane:

- 1) teab õpitud maismaa- ja veeloomi ning taimi, väärtustab nende mitmekesisust ja tähtsust looduses, teab nendega seotud ohtusid;
- 2) oskab rühmitada ja ära tunda kodukoha levinumaid taime- ja loomaliike;
- 3) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;
- 4) teab, et on olemas erinevad elupaigad ja et erinevatel organismidel on erinevad nõuded elukeskkonnale;



- 5) kirjeldab taimede ja loomade välisehitust, seostab selle elupaiga ja kasvukohaga ning toob näiteid nende tähtsusest looduses;
- 6) teab, et organism hingab, toitub, kasvab, paljuneb;
- 7) kirjeldab õpitud maismaaloomade välisehitust, toitumist ja kasvamist, seostab neid elupaigaga; 8) eristab seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvõime järgi;
- 9) eristab mets- ja koduloomi;
- 10) teab, miks peetakse koduloomi, oskab nimetada nende vajadusi ja nendega seotud ohtusid;
- 11) teab, et koduloomi ei jäeta hoolitsuseta;
- 12) eristab kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat;
- 13) kirjeldab inimese välisehitust, teab kehaosade nimetusi, näitab ja nimetab neid;
- 14) teab, et toituda tuleb võimalikult mitmekesiselt ning regulaarselt ja et väär toitumine toob kaasa tervisehäireid;
- 15) oskab järgida ja väärtustada tervisliku toitumise põhimõtteid ning hügieeninõudeid ning väärtustab tervislikke eluviise;
- 16) oskab leida toiduainete pakenditelt talle vajalikku teavet;
- 17) teab, kuidas hoida oma tervist, silmi, hambaid;
- 18) teab, kelle poole tervisemurega pöörduda;
- 19) oskab näha ohtu tundmatutes esemetes, eristada tervisele kasulikke ja kahjulikke tegevusi;
- 20) teab, et inimesed elavad erinevates elukeskkondades, võrdleb inimeste elu maal ja linnas;
- 21) toob näiteid, kuidas inimene oma tegevusega muudab loodust;
- 22) teab, et oma tegevuses tuleb teistega arvestada;
- 23) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt;
- 24) väärtustab inimest ja tema tervist ning vajadusi, erinevaid huvisid ja harrastusi.
- 25) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid;
- 26) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma;
- 27) teeb ilmateate põhjal järeldusi ning riietub vastavalt;
- 28) käitub turvaliselt ning väärtustab looduses viibimist ja oma kodukoha elurikkust, märkab looduse ilu ja erilisust ning suhtub sellesse austusega, hoolib elusolenditest ja nende vajadustest.
- 29) kasutab õppetekstides leiduvaid loodusteaduslikke mõisteid suulises ja kirjalikus kõnes;
- 30) oskab teha lihtsamaid loodusvaatlusi, tunneb huvi uurimusliku tegevuse vastu ja väärtustab seda;
- 31) viib läbi lihtsate vahenditega tehtavaid praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid.

3. klass



Õpilane:

- 1) teab, et taimed on elusad organismid, kes vajavad päikesevalgust ning toodavad seente ja loomade poolt kasutatavaid toitaineid ja hapnikku;
- 2) nimetab ja oskab näidata taimeosi, leida tunnuseid, mille abil taimi rühmitada;
- 3) eristab õistaime, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime;
- 4) teab, et loomade hulka kuuluvad putukad, ämblikud, ussid, kalad, kahepaiksed, maod, linnud ja imetajad ning eristab neid;
- 5) teab, et ühte rühma kuuluvatel loomadel on sarnased tunnused;
- 6) teab, et rästik, puuk ja herilane on ohtlikud;
- 7) väldib loomadega seotud ohte (mürgiseid ja ohtlikke loomi);
- 8) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;
- 9) oskab seostada loomade ehituslikke ja käitumuslikke eripärasid nende elukeskkonnaga;
- 10) tunneb ära õpitud loomi piltide järgi ja looduses;
- 11) teab seente mitmekesisust ja seda, et seened elavad mullas ja teistes organismides;
- 12) teab, et mõningaid seeni kasutatakse toiduainete valmistamiseks ning pagaritööstuses;
- 13) eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni;
- 14) oskab vältida mürgiste seentega (sh hallitusseentega) seotud ohtusid;
- 15) eristab seeni taimedest ja loomadest;
- 16) tunneb õpitud seeni piltide järgi ja looduses;
- 17) teab bakterite kasust ja kahjust elusolenditele;
- 18) teab, et igal liigil on nimi ja ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;
- 19) teab, et looduses on kõik omavahel seotud, et toiduvõrgustike abil saab iseloomustada organismidevahelisi suhteid;
- 20) koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;
- 21) tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimusülevaatele; 22) teab, et liikide mitmekesisus on üks loodusrikkusi, iga organism on looduses tähtis;
- 23) saab aru, et kõik taimed ja loomad on vajalikud, et nad on osa loodusest ja neid peab kaitsma;
- 24) mõistab, et seened on elusorganismid ning neid tuleb kaitsta nagu teisi organisme.
- 25) teab liikumise tunnust: keha asukoht muutub teiste kehade suhtes;
- 26) eristab liikumist ja paigalseisu;
- 27) teab, et keha ei saa hetkeliselt liikuma panna ega peatada;
- 28) teab, et pidurdamisel läbib keha teatud teepikkuse;
- 29) teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja tee pikkus (kiirus, teekatte libedus);
- 30) oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi;



- 31) oskab tänavat (teed) ohutult ületada;
- 32) oskab hinnata sõidukite liikumissuunda, -kiirust ja kaugust;
- 33) oskab valida jalgrattaga, rulaga ja rulluisukudega sõitmiseks turvalise koha ja sobiva kiiruse;
- 34) oskab kasutada turvavahendeid;
- 35) suhtub positiivselt liikumisse kui kehalisse tegevusse.
- 36) teab lüliti osa vooluringis;
- 37) teab, et mõned ained juhivad elektrivoolu ja teised ei juhi;
- 38) teab, et niiske keskkond juhib elektrivoolu ja et elekter võib olla ka ohtlik;
- 39) oskab pistikut pistikupeast õigesti välja tõmmata;
- 40) eristab töötavat ja mittetöötavat vooluringi;
- 41) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel;
- 42) saab aru elektri säästmise vajalikkusest ja kasutab elektrit säästlikult; oskab käsitseda majapidamis- ja olmeelektronikat ning elektroonikaseadmeid;
- 43) saab aru, et koduses majapidamises kasutatav elekter on inimesele ohtlik ja sellega ei tohi mängida.
- 44) teab, et kaart on suurema maa-ala mudel ja et värvused ning märgid kaardil on leppemärgid;
- 45) saab aru lihtsast plaanist või kaardist, leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;
- 46) kirjeldab kaardi abil tegelikke objekte, tunneb kaardil värvide järgi ära maismaa ja veekogud;
- 47) teab põhiilmakaari ja vaheilmakaari;
- 48) teab õpitud kaardiobjekte ja oma kodukohta asukohta kaardil;
- 49) kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari;
- 50) määrab kompassi abil põhja- ja lõunasuunda;
- 51) näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, madalikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvesid ja linnu;
- 52) seostab kaardiobjektid ilmakaartega (nt Valga asub Lõuna-Eestis)
- 53) saab aru kaardi legendi ja leppemärkide tundmise vajalikkusest ja sellest, et kaardi või plaani (mudeli) abil on tegelikkust parem tundma õppida.
- 54) oskab teha vaatlusi ja praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid; vormistab vaatlusinfot, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi;
- 55) märkab ja sõnastab vahetus ümbruses esinevaid probleeme ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 56) leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;



57) mõistab, et teaduslikud teadmised saadakse vaatluste ning eksperimentide kaudu, teab loodusteadustega seotud elukutseid.

II kooliaste

4. klass (70 tundi)

Teema

MAAILMARUUM

Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähistaevas. Tähtkujud. Suur Vanker ja Põhjanaan. Galaktikad. Astronoomia.

PLANEET MAA

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

ELU MITMEKESISUS MAAL

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

INIMENE

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

Praktilised tegevused:

1. Mudeli valmistamine Päikese ja planeetide suuruse ning omavahelise kauguse kujutamiseks.
2. Maa tiirlemise mudeldamine.
3. Öö ja päeva vaheldumise mudeldamine.
4. Tähistaeva vaatlused. Põhjanaanala leidmine tähistaevas.
5. Gloobuse kui Maa mudeli valmistamine.
6. Õpitud objektide kandmine kontuurkaardile.
7. Erinevate allikate kasutamine info leidmiseks ja ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta.
8. Erinevate rakkude vaatlemine ja võrdlemine.
9. Seemnete idanemise uurimine erinevates keskkonnatingimustes.
10. Taimede ja loomade kohanemise uurimine muutuvates keskkonnatingimustes.



11. Organismide eluavalduste uurimine looduses.
12. Elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine.
13. Katsed ja laboritööd inimese elundite talituse uurimiseks.
14. Ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga.
15. Menüü analüüsimine, lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.

2.1.3 Õpitulemused

4.klass

Õpilane:

- 1) koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: mandrite ja ookeanide paiknemist, päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist;
- 2) nimetab Päikesesüsteemi planeedid;
- 3) kirjeldab tähtede asetust galaktikas ja teab, et Päikesesüsteem asub galaktikas nimega Linnutee;
- 4) leiab taevaskuulil ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjajanaela ning määrab põhjasuuna;
- 5) kirjeldab globust kui Maa mudelit: kuju, pöörlemine, leppemärkide tähendus;
- 6) leiab kaardilt mandrid ja ookeanid, Euroopa suuremad riigid, Eesti maakonnakeskused, suuremad linnad, jõed, järved, sood, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared ja saared ning kirjeldab nende asendit;
- 7) teab, mida tähendab väljend „poliitiline kaart“;
- 8) leiab atlase kaardilt kohanime registri järgi tundmatu koha;
- 9) kirjeldab vulkaanipurset (tuhapilv, mürgised gaasid, laavavoolud) ja sellega kaasnevat ohtu loodusele, sh inimesele. Teab, et Maa sisemuses on piirkondi, kus kivimid pole kõvad.
- 10) toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning iseloomustab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele;
- 11) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;
- 12) nimetab ja võrdleb taimede, loomade, seente ning bakterite eluavaldusi; selgitab nende tähtsust looduses; toob näiteid nende mõju kohta inimese organismile;
- 13) oskab kasutada valgusmikroskoopi;
- 14) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust;
- 15) teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest;
- 16) väärtustab inimest ja tema vajadusi ning tervislikke eluviise;
- 17) mõistab, et inimene on looduse osa ning tema elu sõltub loodusest;
- 18) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;
- 19) teab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, nende ülesandeid ja talitlust;



- 20) võrdleb inimest selgroogsete loomadega;
- 21) analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitust;
- 22) põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü;
- 23) teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki;
- 24) teab erinevate elusorganismide tähtsust inimese elus.
- 25) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (maailmaruum, looduskatastroofid, kodukoha järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, erinevad piirkonnad maailmas jms).

5. klass (70 tundi)

Tunni teemad ja õpisisu

1. Vesi kui aine, vee kasutamine

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.

Mõisted: aine, tahkis, vedelik, gaas, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, aine olek, kokkusurutavus, voolavus, lenduvus, põhjavesi, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine.

Praktilised tööd

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.

2. Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond



	<p>Õppesisu</p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p>Mõisted: 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.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none">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. Tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale. <p>3. Õhk</p> <p>Õppesisu • Õhu tähtsus.</p> <ul style="list-style-type: none">• Õhu koostis.• Õhu omadused.
--	--



- Õhutemperatuur ja selle mõõtmine.
- Õhu liikumine soojenedes.
- Õhu liikumine ja tuul.
- Pilved ja sademed.
- Veeringe.
- Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine.
- Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine.
- Õhk elukeskkonnana.
- Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga.
- Õhu saastumise vältimine.

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

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.

Erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine EMHI kodulehe ilmakaartide järgi.

4. Läänemeri elukeskkonnana

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 rannaastustuse kujunemisele.
- Läänemere reostumine ja kaitse.

Mõisted: 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



	<p>1. Erineva soolsusega lahuste tegemine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust. Soolasevee aurustamine.</p> <p>2. Läänemere, selle elustiku, rannikuasustuse ja inimtegevuse iseloomustamine erinevate teabeallikate abil.</p> <p>3. Õlireostuse mõju uurimine elustikule.</p> <p>Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele.</p>
--	---

2.1.4. Õpitulemused

5. klass

1. Vesi kui aine, vee kasutamine			
Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) kirjeldab vee olekuid, nimetab jää sulamis-, vee külmumis- ja keemistemperatuuri	Võrdlev tahkiseid, vedelikke ja gaase nende üldiste omaduste seisukohast (kuju, ruumala). Teab, et veeaur on aine gaasiline ja selle üldised omadused on samasugused nagu õhul. Võrdleb jääd,	Võrdlev tahkiseid, vedelikke ja gaase nende üldiste omaduste seisukohast (kuju, ruumala). Teab, et veeaur on aine gaasiline ja selle üldised omadused on samasugused nagu õhul. Võrdleb jääd,	Võrdlev tahkiseid, vedelikke ja gaase nende üldiste omaduste seisukohast (kuju, ruumala). Teab, et veeaur on aine gaasiline ja selle üldised omadused on samasugused nagu õhul. Võrdleb jääd,
	vett ja veeauru. Teab, et vesi jäätumisel paisub, ja põhjendab jää ujumist vees. Nimetab jää sulamis- ja keemistemperatuuri.	vett ja veeauru. Teab, et vesi jäätumisel paisub, ja põhjendab jää ujumist vees. Nimetab jää sulamis- ja keemistemperatuuri. Kuid teadmistes ilmneb mõningaid ebatäpsuseid	vett ja veeauru. Teab, et vesi jäätumisel paisub, ja põhjendab jää ujumist vees. Nimetab jää sulamis- ja keemistemperatuuri. Teadmistes esineb puudujääke ja ebatäpsuseid vastuseid



2) teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid	Kirjeldab vee keemist. Kirjeldab veeauru kondenseerumist keeva vee kohal (külm keha ja niiske õhu jahtumine). Kirjeldab vee soojuspaisumise katset ja kujutab vaadeldavat joonisel. Põhjendab, miks vett soojendatakse anuma põhjast.	Kirjeldab vee keemist. Kirjeldab veeauru kondenseerumist keeva vee kohal (külm keha ja niiske õhu jahtumine). Kirjeldab vee soojuspaisumise katset ja kujutab vaadeldavat joonisel. Põhjendab, miks vett soojendatakse anuma põhjast. Kirjeldustes ja põhjendused on veidi ebatäpsed	Kirjeldab vee keemist. Kirjeldab veeauru kondenseerumist keeva vee kohal (külm keha ja niiske õhu jahtumine). Kirjeldab vee soojuspaisumise katset ja kujutab vaadeldavat joonisel. Põhjendab, miks vett soojendatakse anuma põhjast. Kirjeldustes ja põhjendustes on puudulikud.
3) selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust	Selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust. Kirjeldab kapillaarsuse katseid ja toob näiteid kapillaarsuse ilmnemisest looduses	Selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust. Kirjeldab kapillaarsuse katseid ja toob näiteid kapillaarsuse ilmnemisest looduses. Selgitustes ja katse sooritamise ilmneb pisivigu.	Selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katse abil erinevate pinnaste vee läbilaskvust. Kirjeldab kapillaarsuse katseid ja toob näiteid kapillaarsuse ilmnemisest looduses. Selgitustes ja katse sooritamiste ilmneb palju vigu
4) kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust	Kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust. Hindab kodust tarbevee hulka ööpäevas ja teeb ettepanekuid tarbevee hulga vähendamiseks,	Kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust. Hindab kodust tarbevee hulka ööpäevas ja teeb ettepanekuid tarbevee hulga vähendamiseks, esineb pisivigu	Kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust. Hindab kodust tarbevee hulka ööpäevas ja teeb ettepanekuid tarbevee hulga vähendamiseks, Kirjeldab ja annab hinnangu suunavate küsimuste abil.
5) toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele	Toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.	Toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.	Toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta



2. Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond.			
Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel;	Väärtustab uurimuslikku tegevust. Väärtustab siseveekogude maastikulist mitmekesisust. Väärtustab veetaimede ja –loomade mitmekesisust ja tähtsust loodusele.	Väärtustab uurimuslikku tegevust. Väärtustab siseveekogude maastikulist mitmekesisust. Väärtustab veetaimede ja –loomade mitmekesisust ja tähtsust loodusele.	Väärtustab uurimuslikku tegevust. Väärtustab siseveekogude maastikulist mitmekesisust. Väärtustab veetaimede ja –loomade mitmekesisust ja tähtsust loodusele.
2) oskab läbi viia loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitab uurimustulemuse.	Sõnastab uurimusküsimusi ja –probleeme ja kontrollib hüpoteese	Sõnastab uurimusküsimusi ja –probleeme ja kontrollib hüpoteese, kuid vajab mõningast abi	Sõnastab uurimusküsimusi ja –probleeme ja kontrollib hüpoteese, töötab õpetaja juhendamisel
3) nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;	Teab Eesti suuremaid järvesid ja jõgesid. nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi;	Teab Eesti suuremaid järvesid ja jõgesid. nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi, kuid esineb mõningasi vigu	Teab Eesti suuremaid järvesid ja jõgesid. nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi, teadmised on puudulikud.



4) iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);	Iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine);	Iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine) – esineb pisivigu	Iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine) – vastused on puudulikud.
5) iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes	Iseloomustab vett kui elukeskkonda, põhiomadused ja	Iseloomustab vett kui elukeskkonda, Kirjeldab	Iseloomustab vett kui elukeskkonda, Kirjeldab
ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;	iseärasused, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;	elutingimuste erinevusi jõgedes või järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves;	elutingimuste erinevusi jõgedes või järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves- vastuseid annab suunavate küsimuste abil
6) kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike;	Kirjeldab jõe ja järve elukoosluste tüüpilisi liike. Nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike - peajõgi, lisajõgi, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv	Kirjeldab jõe ja järve elukoosluste tüüpilisi liike. Nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike -peajõgi, lisajõgi, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv- esinevad mõned vead	Kirjeldab jõe ja järve elukoosluste tüüpilisi liike. Nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike - peajõgi, lisajõgi, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv- on kirjeldustes ebatäpne ja ei oska kõike tüüpe nimetada.



7) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres;	Toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres;	Toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres, vajav vastuse leidmiseks vihjeid	Toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres-suunavate küsimuste abil
8) koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke.	Koostab uuritud veekogu toiduahelaid ja võrgustikke. Tootjast tarbijani ja lagundajat tarbijani.	Koostab uuritud veekogu toiduahelaid ja – võrgustikke. Tootjast tarbijani või lagundajast tarbijani- esineb pisivigu	Koostab uuritud veekogu toiduahelaid ja – võrgustikke. Tootjast tarbijani või lagundajast tarbijani- esineb suuremaid vigu ja ebatäpsuseid

3. Õhk			
Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;	Mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda-koostades ilmavaatlus graafikuid täpselt.	Mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda-koostades ilmavaatlus graafikuid- ilmneb pisivigu.	Mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda-koostades ilmavaatlus graafikuid, kuid kirjeldused on puudulikud.
2) võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades;	Võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades	Võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus või sademed) Eesti erinevates osades	Võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades-õpetaja abiga



3) kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet;	Kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet põhjalikult	Kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet- esineb puudusi	Kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet- suunavate küsimuste abil
4) iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus	Iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus	Iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees või õhus	Iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus- suunavate küsimuste abil
5) selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;	Selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;	Selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele- selgitustes võib esineda pisivigu	Selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele- seoste leidmiseks vajab suunavaid küsimusi
6) teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel;	Teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel;	Teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel või organismide hingamisel;	Teab, et süsihappegaas tekib põlemisel või kõdunemisel ja organismide hingamisel;
7) toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;	Toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;	Toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;	Toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;
8) nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.	Nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.	Nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.	Nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.

4. Läänemeri elukeskkonnana

Õpitulemused

Kujundava hindamise kriteeriumid



	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;	Näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari- täpselt	Näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari- vastused on pisut ebatäpsed	Näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari- leiab vastused suunavate vihjete abil
2) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi ja riimveekogu elustiku eripära	Selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi ja riimveekogu elustiku eripära	Selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi või riimveekogu elustiku eripära	Selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi või riimveekogu elustiku eripära
3) selgitab Läänemere mõju ilmastikule	Selgitab Läänemere mõju ilmastikule- maabriis ja	Selgitab Läänemere mõju ilmastikule	Selgitab Läänemere mõju ilmastikule
	merebriisi		
4) iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;	Iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;	Iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;	Iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;
5) kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres	Kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres põhjalikult	Kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres - osaliselt	Kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres- oskab kirjeldada vaid ühte liiki
6) määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;	Määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid;	Määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid või selgroogseid;	Määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid juhendamise abil
7) selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.	Selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.	Selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.	Selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.



6. klass (105 tundi)	1.Muld elukeskkonnana 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 Lõiming matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; emakeel: vaatluste ja nähtuste kirjeldamine. 2.Aed ja põld elukeskkonnana 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.
-----------------------------	--



<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none">1. Komposti tekkimise uurimine.2. Ühe aia- või põllutaimmega 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. <p>Lõiming emakeel: vaatluste tulemuste kirjeldamine, uurimustulemuste kirjeldamine.</p> <p>3. Mets elukeskkonnana</p> <p>Õppesisu</p> <ul style="list-style-type: none">Elutingimused metsas.Mets kui elukooslus.Eesti metsad.Metsarinded.Nõmme-, palu-, laane- ja salumets.Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed.Metsade tähtsus ja kasutamine.Puidu töötlemine.Metsade kaitse. <p>Põhimõisted</p> <p>ökosüsteem, põlismets, loodusmets, majandusmets, jahiulukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none">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. <p>Lõiming tööõpetus: puidu kasutamine.</p> <p>4. Elukeskkond Eestis</p> <p>Õppesisu</p>
--



	<p>Ülevaade eluslooduse mitmekesisusest Eestis.</p> <p>Tootjad, tarbijad ja lagundajad.</p> <p>Toitumissuhted ökosüsteemis.</p> <p>Inimese mõju ökosüsteemidele.</p> <p>Põhimõisted toiduvõrgustik, laguahel, energia, parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ökosüsteemi uurimine mudelite abil.2. Veebipõhiste õpikeskkondade kasutamine toiduahelate ja toiduvõrgustike uurimiseks. <p>Lõiming eesti keel: iseloomustuste koostamine.</p> <p>5. Eesti loodusvarad</p> <p>Õppesisu</p> <p>Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse.</p> <p>Loodusvarad energiaallikatena.</p> <p>Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine.</p> <p>Kaevanduste ja karjääride kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid. Põhimõisted</p> <p>loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, liiv, kruus, savi, turvas, kivim, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, energia, soojus- ja elektrienergia.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none">1. Setete ja kivimite iseloomustamine ning võrdlemine.2. Perekonna/kooli energiatarbimise uurimus.3. Ülevaate koostamine loodusvarade kasutamisest oma kodukohas. Lõiming <p>matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; eesti keel: vaatluste ja nähtuste kirjeldamine.</p> <p>6 .Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis</p> <p>Õppesisu</p> <p>Inimese mõju keskkonnale.</p> <p>Looduskaitse Eestis.</p> <p>Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad.</p> <p>Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus.</p>
--	--



	<p>Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse tagajärjel.</p> <p>Jäätmekäitlus.</p> <p>Säästev tarbimine.</p> <p>Põhimõisted looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, looduslik niit, kulturniit, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, jäätmed, ökomärgis, kaitsealused üksikobjektid, looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none">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. <p>Lõiming</p> <p>matemaatika: andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine; eesti keel: vaatluste ja nähtuste kirjeldamine.</p>
<p>2.1.4 Õpitulemused</p> <p>6. klass</p> <ol style="list-style-type: none">1) näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu;2) võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga;3) iseloomustab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta;4) koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid;5) võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas;6) toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta;7) hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal;8) teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas.9) kirjeldab samakõrgusjoonte järgi pinnavormi kuju, absoluutset ja suhtelist kõrgust ning nõlvade kallet;10) kirjeldab kaardi järgi oma kodumaakonna ja Eesti pinnamoodi, nimetades ning näidates pinnavorme kaardil;11) toob näiteid mandrijää mõju kohta Eesti pinnamoe kujunemisele;	



- 12) selgitab pinnamoe mõju inimtegevusele ja toob näiteid inimtegevuse mõju kohta koduümbruse pinnamoele.
- 13) iseloomustab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas;
- 14) oskab põhjendada Eesti sooderohkust;
- 15) selgitab soode kujunemist ja arengut;
- 16) seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega;
- 17) võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas;
- 18) koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid;
- 19) selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust.
- 20) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi;
- 21) põhjendab katsega, et mullas on õhku ja vett;
- 22) selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses;
- 23) tunneb mullakaeves ära huumushorisoni;
- 24) kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineringes.
- 25) selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes;
- 26) kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel;
- 27) toob esile aia- ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises;
- 28) tunneb õpitud kultuurtaimi ja rühmitab neid;
- 29) koostab õpitud liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 30) toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta;
- 31) võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid;
- 32) toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja nende tagajärgede kohta;
- 33) toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus.
- 34) kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas;
- 35) võrdleb männi ja kuuse kohastumusi;
- 36) iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi;
- 37) võrdleb metsatüüpide erinevates rinetes kasvavaid taimi;
- 38) koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;
- 39) selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas;
- 40) selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid.



- 41) kirjeldab tootjate, tarbijate ja lagundajate rolli aineringes ning selgitab toitumissuhteid ökosüsteemis;
- 42) kirjeldab ökosüsteemi elusat ja eluta osa ning selgitab loodusliku tasakaalu olulisust ökosüsteemides;
- 43) põhjendab aineringe olulisust;
- 44) kirjeldab inimese mõju looduskeskkonnale ja selgitab, kuidas muutused keskkonnas võivad põhjustada elustiku muutusi;
- 45) koostab õpitud kooslustevahelisi toimivaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke; 6) selgitab toitumissuhteid: parasitism, kisklus, sümbioos, konkurents.
- 46) nimetab taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid Eestis ning toob nende kasutamise näiteid;
- 47) oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast;
- 48) toob näiteid taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas;
- 49) selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed.
- 50) selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta;
- 51) iseloomustab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;
- 52) kirjeldab niitu kui Eesti liigirikkaimat kooslust
- 53) selgitab keskkonnakaitse vajalikkust;
- 54) põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- 55) analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale; 7) toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi.

Õpitulemused II kooliastme lõpuks

Väärtused ja hoiakud

6. klassi õpilane:

- 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu;
- 2) väärtustab uurimistegevust looduse tundmaõppimisel;
- 3) väärtustab bioloogilist ja maastikulist mitmekesisust ning säästvat eluviisi;
- 4) toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu;
- 5) märkab kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleeme ning on motiveeritud osalema eakohastes keskkonnakaitse üritustes.



Uurimuslikud oskused

6. klassi 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;
 - 6) analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi;
 - 7) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning hindab infoallika usaldusväärtust;
- 8) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.

Üldised loodusteaduslikud teadmised

6. klassi õpilane:

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

7. klass (70 tundi)	Tunni teemad ja õpisisu
	<p data-bbox="565 1577 837 1612">1. Sissejuhatus</p> <p data-bbox="516 1629 643 1665">Õpesisu</p> <p data-bbox="516 1686 1170 1722">1)Loodusõpetuse koht teiste loodusainete hulgas.</p> <p data-bbox="516 1740 980 1776">2)Loodusteaduslik uurimismeetod.</p> <p data-bbox="516 1795 1057 1831">2. Kehade kvantitatiivne kirjeldamine</p> <p data-bbox="516 1850 643 1885">Õpesisu</p>



- 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.

3. Ained ja segud

Õppesisu

- Ained ja materjalid, nende omadused.

Ainete koosnemine osakekestest.

Aatomi ja aatomituumade 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.

4.Liikumine ja jõud

Õppesisu

- Nähtus.
- Nähtuste kvantitatiivne kirjeldamine.
- Mehaaniline liikumine.
- Ühtlane ja mitteühtlane liikumine.
- Graafik st-teljistikus.

Jõud ja kehade liikumine.

Raskusjõu ja massi seos.

- Põhjusetagajärje seos ja selle esitamine graafikul.
- Võrdeline sõltuvus matemaatikas ($y = ax$) ja loodusteadustes ($F = mg$).
- Dünamomeetri tööpõhimõte: vedru pikenemise ja jõu võrdelisus.
- Näiteid liikumise ja raskusjõuga seotud nähtuste kohta.
- Kehade elektriseerimine.
- Positiivne ja negatiivne elektrilaeng.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Reaktsiooniaja määramine.



	<p>2. Keha keskmise kiiruse määramine.</p> <p>3. Dünamomeetri gradueerimine.</p> <p>4. Raskusjõu ja massi seose uurimine.</p> <p>5. Kehade elektriseerimine ja laetud kehade vastastikmõju.</p> <p>5. Tahkis, vedelik, gaas</p> <p>Õppesisu</p> <ul style="list-style-type: none">• Aine olekud.• Aineosakeste liikumine – soojusliikumine.• Ainete iseeneslik segunemine.• Aineosakeste vastastikmõju.• Soojuspaisumine.• Temperatuuri mõõtmine.• Soojuspaisumine ja aine tihedus. <p>Soojuspaisumine ja loodusnähtused.</p> <p>Soojuspaisumise arvestamine tehnoloogias.</p> <p>Põhimõisted: tahkis, vedelik, gaas, soojusliikumine, soojuspaisumine, termomeeter, temperatuuri püsipunkt, Celsiuse temperatuuriskaala.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ainete iseenesliku segunemise uurimine.2. Soojuspaisumise uurimine. Aine tiheduse muutumine soojuspaisumisel.3. Termomeetri gradueerimine. <p>6. Mehaaniline töö ja energia</p> <p>Õppesisu</p> <ul style="list-style-type: none">• Mehaaniline töö ja energia.• Mehaanilise energia muundumine ja jäävus. <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>7. Soojusülekanne</p> <p>Õppesisu</p>
--	---



	<ul style="list-style-type: none">• Keha siseenergia. <p>Soojuse eraldumine põlemisel.</p> <p>Aineosakeste soojusliikumise ja temperatuuri seos.</p> <ul style="list-style-type: none">• Soojusülekanne liigid: soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus.• Soojuslik tasakaal.• Päikesekiirgus.• Õhutemperatuuri ööpäevase muutumise põhjused.• Soojusülekanne looduses jainimtegevuses. <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. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine eri aastaegadel (veebipõhine, ilmajaama andmete analüüs). <p>8. Aine olekute muutumine</p> <p>Õppesisu</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 nähtused looduses. <p>Põhimõisted: sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine, keemine, keemistemperatuur, küllastunud olek, kondenseerumine, destilleerimine, sublimatsioon, härmastumine.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none">1. Soojuse kulumine aine sulamiseks ja aurumiseks. <p>9. Keemise vaatlemine.</p> <p>Aurustumine</p>
2.1.6 Õpitulemused	



7. klass

- 1) Õpilane nimetab loodusteadusliku uurimismeetodi etappe.
- 2) kirjeldab kehade omaduste iseloomustamist arvuliselt ja mõõtmise abil;
- 3) mõõdab või määrab keha pikkust, pindala, ruumala, massi ja aine tihedust.
- 4) teab, et kõik ained koosnevad osakekestest: aatomitest, ioonidest või molekulidest ning molekulid koosnevad aatomitest;
- 5) oskab valmistada lahust ja kirjeldada aine lahustumist vees;
- 6) toob näiteid lahustuvatest ainetest ja lahustest ning teab lahuste tähtsust looduses;
- 7) kirjeldab segude lahutamise võimalusi ja põhjendab valitud meetodeid.
- 8) kirjeldab mehaanilist liikumist trajektoori ja kiiruse järgi, määrab keha liikumise kiiruse ning toob näiteid kehade liikumise kohta keskkonnas;
- 9) mõõdab või määrab keha kiirust ja keskmist kiirust, läbitud teepikkust ning raskusjõudu; 3) põhjendab keha liikumise kiiruse ja suuna muutumist jõu olemasoluga, toob näiteid igapäevaelust;
- 10) põhjendab raskusjõust põhjustatud nähtusi;
- 11) esitab teepikkuse sõltuvuse ajast graafiliselt, eristades põhjuse-tagajärje seost.
- 12) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- 13) põhjendab ainete iseeneslikku segunemist ja toob näiteid ainete iseenesliku segunemise kohta looduses;
- 14) kirjeldab soojuspaisumise olemust ning toob näiteid soojuspaisumise rakenduste ja tähtsuse kohta looduses.
- 15) vormistab ja lahendab arvutusülesandeid töö ja energia arvutamiseks, teisendades valemeid;
- 16) toob näiteid mehaanilise energia muundumise kohta; 3) määrab energiat ja tööd.
- 17) põhjendab soojuse kandumist ühelt kehalt teisele soojusjuhtivuse, konvektsiooni ja kiirguse abil, toob näiteid soojusülekanne praktilise rakenduse ja esinemise kohta looduses;
- 18) seostab aineosakeste soojusliikumist ja temperatuuri;
- 19) põhjendab energiasäästu vajadust ning toob näiteid soojuskao vähendamise võimaluste kohta;
- 20) toob näiteid päikesekiirguse kui alternatiivenergia kasutamise kohta.
- 21) kirjeldab kaste, udu ja härmatise tekkimist;
- 22) rakendab seaduspärasusi: aine sulamiseks, aurumiseks ja sublimeerumiseks kulub soojust; tahkumisel, kondenseerumisel ja härmastumisel vabaneb soojust.

Kooliastme õpitulemused



Väärtused ja hoiakud

7. klassi õpilane:

- 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu, huvitub loodusteaduslikust ja tehnikaalasest karjäärist;
- 2) väärtustab uurimistegevust loodusnähtuste tundmaõppimisel;
- 3) väärtustab katsetamisel korda ja peab kinni kokkulepitud reeglitest;
- 4) hoiab katsevahendeid;
- 5) usub oma võimetusse ning on enesekindel loodusnähtusi õppides.

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;
- 4) rakendab omandatud teadmisi seadmete tööpõhimõtet seletades.

2.2 Õppeaine nimetus: Bioloogia

7. klass (35 tundi)

Teemad ja õpisisu

1. Bioloogia uurimisvaldkond

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 esindajate eluavaldused.

Põhimõisted: bioloogia, organism, vaatlus, eksperiment.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine



<p>1. Märkpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga.</p> <p>2. Eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine reaalsete objektide või veebist saadud info alusel.</p> <p>2. Selgroogsete loomade tunnused</p> <p>Õppesisu</p> <ul style="list-style-type: none">• Loomade• Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks.• Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga.• Selgroogsete loomade 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>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>3.Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus</p> <p>Õppesisu</p> <ul style="list-style-type: none">• Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid.• Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel.• Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused.• Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg.• Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine.
--



- Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused.
- Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.

Põhimõisted: ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Valikuliselt uurimuslik töö arvutikeskkonnas toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele.

4. Selgroogsete loomade paljunemine ja areng

Õppesisu

- Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Kehasisese viljastumise võrdlus kehavälisega.
- Erinevate selgroogsete loomade kehasisese ja kehavälise lootelise arengu võrdlus.
- Sünnitus ja lootejärgne areng.
- Moondega ja otsese arengu võrdlus.
- Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadest ning hoolitsemisvajaduse seos paljunemise ja arengu eripäraga. Põhimõisted: lahsugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehavälise viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.

5. Taimede tunnused ja eluprotsessid

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.
- Taimeraku võrdlus loomarakuga.
- Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus.
- Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla.



	<ul style="list-style-type: none">• Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega.• Tõusev ja laskuv vool taimedes.• Suguline ja mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks.• Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused. <p>Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmuks, emakas, tolmlamine, seeme, vilj, käbi, mittesuguline 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 lähikonnas.2. Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.
--	--

2.2.1 Õpitulemused

7. klass

- 1) selgitab bioloogiateaduste seost teiste loodusteaduste ja igapäevaeluga ning tehnoloogia arenguga;
- 2) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes;
- 3) võrdleb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite välistunnuseid;
- 4) jaotab organisme nende pildi ja kirjelduse alusel loomadeks, taimedeks ning seenteks;
- 5) seostab eluavaldused erinevate organismirühmadega;
- 6) teeb märgpreparaate ning kasutab neid uurides valgusmikroskoopi;
- 7) väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit.
- 8) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga;
- 9) analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;
- 10) analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses;
- 11) leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta;



- 12) analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja inimese igapäevaelus;
- 13) seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega;
- 14) selgitab erinevate selgroogsete loomade hingamiselundite talitlust;
- 15) võrdleb hingamist kopsude, naha ning lõpuste kaudu õhk- ja vesikeskkonnas;
- 16) võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid;
- 17) analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega;
- 19) võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel;
- 20) hindab ebasoodsate aastaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel.
- 21) analüüsib kehasisese ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eeliseid selgroogsete loomade rühmadel ning toob selle kohta näiteid;
- 22) toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehaväline viljastumine;
- 23) hindab otsese ja moondega arengu olulisust ning toob selle kohta näiteid;
- 24) võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitmise, kaitsmise ja õpetamise olulisust.
- 25) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut;
- 26) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
- 27) selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele;
- 28) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel;
- 29) analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes;
- 30) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõpp-produktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;
- 32) analüüsib sugulise ja mittesuguliste paljunemise eeliseid erinevate taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;
- 33) suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult.
- 34) väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist.

Kooliastme õpitulemused:



- 1) saab aru eluslooduse olulisematest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- 2) on omandanud süsteemse ülevaate eluslooduse objektidest, nende ehituse ja talitluse kooskõlast ning väärtustab looduslikku mitmekesisust;
- 3) kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit, lahendades eluslooduse ja igapäevaelu probleeme, ning langetab asjatundlikke otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilisele-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;
- 4) planeerib, teeb ja analüüsib tulemuslikult eakohaseid loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi otstarbekas vormis;
- 5) kasutab bioloogiaalase info allikaid, analüüsib, sünteesib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda tulemuslikult eluslooduses toimuvaid protsesse selgitades, objekte kirjeldades ning probleeme lahendades;
- 6) kasutab bioloogiat õppides otstarbekalt tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi;
- 7) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi elukutsevalikul;
- 8) teadvustab bioloogia, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks.

8. klass (70 tundi)	Tunni teemad ja õpisisu
	<p>1. Taimede tunnused ja eluprotsessid</p> <p>Õppesisu</p> <ul style="list-style-type: none">• Taimede peamised ehituslikud ja talitluslikud erinevused võrreldes selgroogsete loomadega.• Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned.• Taimede osa looduses ja inimtegevuses.• Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed.• Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus.• Taimeraku võrdlus loomarakuga.• Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus.• Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla.• Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega.• Tõusev ja laskuv vool taimedes.• Suguline ja mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejate taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks.



<ul style="list-style-type: none">• Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused. <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, tolmlamine, seeme, vili, käbi, mittesuguline 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. Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga. <p>2. Seente tunnused ja elutsükkel</p> <p>Õppesisu</p> <ul style="list-style-type: none">• Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega.• Seente välisehituse mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel.• Seente paljunemine eoste ja pungumise teel.• Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos.• Eoste levimisviisid ja idanemiseks vajalikud tingimused.• Käärimiseks vajalikud tingimused.• Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine.• Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm.• Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad.• Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine.• Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses. <p>Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</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.

3. Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid

Õppesisu

- Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega.
- Käsnade, ainuõõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus.

• Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus.

• Tavalisemate putukarühmade ja limuste välistunnuste erinevused.

• Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks.

Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega.

• Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid.

• Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus.

• Peremeesorganismi ja vaheperemehe vaheldumine usside arengus.

• Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale.

2. Lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga.

Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel.

4. Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid



<p>Õppesisu</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.• Viiruste ehituslik ja talitluslik eripära.• Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine.• Mikroorganismidega seotud elukutsed. <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. Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga. <p>5. Ökoloogia ja keskkonnakaitse</p> <p>Õppesisu</p> <ul style="list-style-type: none">• Organismide jaotamine liikidesse.• Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur.• Looduslik tasakaal.• Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele.• Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine.• Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele.• Bioloogilise mitmekesisuse tähtsus.• Liigi- ja elupaigakaitse Eestis.• Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel. <p>Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineriing, konkurents,</p>
--



	<p>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. <p>Loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.</p>
--	--

2.2.2 Õpitulemused

8. klass

1.. Taimede tunnused ja elutsükkel

Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikke välisehitust, paljunemisviisi, kasvukohta ja levikut;	Oskab võrrelda sammaltaimede, sõnajalgtaimede, paljasseemnetaimede ja kateseemnetaimede iseloomulikke välisehitust, paljunemisviise-eoseline, suguline ja vegetatiivne paljunemine, kasvukohti- metsad, sood jne ja levikut	Oskab võrrelda kas sammaltaimede, sõnajalgtaimede või paljasseemnetaimede ja kateseemnetaimede iseloomulikke välisehitust, paljunemisviise kas eoseline, vegetatiivne ja suguline paljunemine, kasvukohti metsad, sood jne ja levikut	Oskab võrrelda vähemalt sammaltaimede, sõnajalgtaimede iseloomulikke välisehitust või paljasseemnetaimede ja kateseemnetaimede iseloomulikke välisehitust. Oskab vähemalt võrrelda kas sugulist või vegetatiivset või eoselist paljunemisviise, kasvukohti- metsad, sood jne ja levikut



<p>2) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;</p>	<p>Analüüsib taimede osa looduses – toiduahel. Analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel, oskab põhjendada, millised probleemid kaasnevad selle katkemisel. Põhjendab mis võib kaasa tuua inimtegevuse sekkumise või mitte sekkumise looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamine ning toob selle kohta näiteid; puisniidud, luhad, vihmametsad jne püsimise vajadused</p>	<p>Analüüsib taimede osa looduses – toiduahel. Analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel, oskab põhjendada ja tuua mõned näited, millised probleemid kaasnevad selle katkemisel. Oskab tuua mõned näited, mis võib kaasa tuua inimtegevuse sekkumise või mitte sekkumise ning toob selle kohta mõned näited näiteid; puisniidud, luhad, vihmametsad jne püsimise vajadused</p>	<p>Analüüsib taimede osa looduses – toiduahel. Analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel, oskab põhjendada vähesel määral ja leiab seose, millised probleemid kaasnevad selle katkemisel. Põhjendab mis võib kaasa tuua inimtegevuse sekkumise või mitte sekkumise looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamine ning toob selle kohta mõne näite; puisniidud, luhad, vihmametsad jne püsimise vajadused</p>
<p>3) selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele;</p>	<p>Selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele; toob näiteid, looduskaitsetöötajatel, metsanduse, merebioloogidel, sordiaretajatel, meditsiinis jne</p>	<p>Selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele; toob näiteid, looduskaitsetöötajatel, metsanduse, merebioloogidel, sordiaretajatel, meditsiinis jne</p>	<p>Selgitab, kuidas on teadmised taimedest vajalikud erinevate elukutsete esindajatele; oskab tuua mõned näiteid, looduskaitsetöötajatel, metsanduse, merebioloogidel, sordiaretajatel, meditsiinis jne</p>
<p>4) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ja mikrofotodel;</p>	<p>eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi, rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokonder, klorofüll,</p>	<p>eristab looma- ja taimerakku ning oskab nimetada mõned nende peamised osad, kas rakk, rakukest, rakumembraan,</p>	<p>eristab looma- ja taimerakku ning oskab nimetada nende mõned peamised osad, kas, rakk, rakukest, rakumembraan,</p>



	kloroplast, kromoplast, vakuool, oskab leida need ka joonistel ja mikroftodel.	rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, ja oskab leida ka nedjoonistel ja mikroftodel;	rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, ja oskab leida need ka joonistel ja mikroftodel
5) analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes	Analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, õis, tolmukas, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool	Analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, õis, tolmukas, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, aga ei oska tuua kõiki seoseid ja näiteid	Analüüsib õistaimede organite ehituse sõltuvust nende ülesannetest, õis, tolmukas, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, taime kasvukohast ning paljunemis- ja levimisviisist; seostab taimeorganite talitlust ainete liikumisega taimes, kude, õhulõhe, tõusev vool, aga näited ja seosed on väheldased
6) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppproduktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;	Koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppproduktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses;	Koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppproduktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses, kuid ei too välja kõiki näiteid ja skeemides võib esineda mõningaid esineb puuduseid	Koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppproduktidest ja protsessi mõjutavatest tingimustest ning selgitab fotosünteesi osa taimede, loomade, seente ja bakterite elutegevuses, kuid ei too välja kõiki näiteid ja skeemides võib esineda palju ebatäpsusi ning puuduseid



8) suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult.	Suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult	Suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult	Suhtub taimedesse kui elusorganismidesse vastutustundlikult
2. Seente tunnused ja eluprotsessid			
Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega	Võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega	Võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega, oskab tuua erinevusi ja sarnasusi	Võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega, oskab kirjeldada mõned erinevused ja sarnasused
2) iseloomustab seente ehituslikku ja talitluslikku mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid;	Iseloomustab seente ehituslikku ja talitluslikku mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid; kübarseened, hallitusseene, pärmiseened	Iseloomustab seente ehituslikku ja talitluslikku mitmekesisust ning toob selle kohta mõned näiteid; kas kübarseened ja hallitusseene ja pärmiseened	Iseloomustab seente ehituslikku ja talitluslikku mitmekesisust ning toob selle kohta mõned näiteid; kas kübarseened, hallitusseene või pärmiseened
3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi	Selgitab seente ja samblike paljunemise viise, pungumin, eoseline paljunemine ning arenguks vajalikke tingimusi,	Selgitab seente ja samblike paljunemise viise, kas pungumine või eoseline paljunemine ning arenguks vajalikke tingimusi,	Selgitab seente ja samblike paljunemise viise, kas pungumine või pooldumine, eoseline paljunemine ning arenguks vajalikke tingimusi, kuid teadmistes esineb vigu
4) analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;	Analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;	Analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;	Analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;



5) selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastasmõju;	Selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastasmõju;	Selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastasmõju, esineb mõningasi vigu	Selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastasmõju, on kohati ebatäpne oma selgitustes.
6) põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva;	Põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva;	Põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva,	Põhjendab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva, kuid esineb vigu
7) analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid	Analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid	Analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, kuid esineb mõningaid vigu	Analüüsib seente ja samblike osa looduses ja inimtegevuses ning ei toob selle kohta näiteid



3. Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid			
Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi seoses	Võrdleb erinevate selgrootute loomade, käsnade,	Võrdleb erinevate selgrootute loomade kas	Võrdleb erinevate selgrootute loomade kas käsnade või

elukeskkonnaga	ainuõõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised kohastumusi seoses elukeskkonnaga	käsnade, ainuõõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised kohastumusi seoses elukeskkonnaga	ainuõõssete või ussidevõi limuste või lüljalgsete ja okasnahksete peamised kohastumusi seoses elukeskkonnaga
2) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;	Analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid; lagundajad, toit, elukoht jne	Analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta mõningasi näiteid; lagundajad, toit, elukoht jne	Analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta mõningasi näiteid; lagundajad, toit, elukoht jne, aga on oma teadmist4s ebatäpne
3) seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga;	Seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga;	Seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga;	Seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele iseloomulike liikumisviiside ja elupaigaga;
4) analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja toitumisviisiga	Analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja toitumisviisiga	Analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja	analüüsib selgrootute loomade rühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja toitumisviisiga esineb palju vigu seoste leidmisel



		toitumisviisiga, aga on mõningasi vigu	
5) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;	Analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;	Analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel, kuid esineb teadmistes vigu	Analüüsib kas lahk- või liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;
6) hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid	Hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid	Hindab otsese, täis- või vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende	Hindab kas otsese, täis- või vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid
		kohta näiteid	
7) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti	Selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti	Selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti, oskab tuua mõned näited	Selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti, teab kes on parasiit ja kes on peremeesorganism.
8) väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.	Väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.	Väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.	Väärtustab selgroogseid loomi eluslooduse olulise osana.
4. Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid			
Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja	Võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega	Võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade või	Võrdleb bakterite või algloomade ehitust loomade või



taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;	ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;	taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;	taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega, esineb ebatäpsuseid
2) selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas;	Selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas;	Selgitab bakterite või algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ja anaeroobses keskkonnas;	Selgitab bakterite või algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses või anaeroobses keskkonnas, teadmistes esineb ebatäpsuseid
3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;	Analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;	Analüüsib ning selgitab bakterite või algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;	Selgitab bakterite või algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;
4) selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;	Selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;	Selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;	Selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;
5) hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul;	Hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul;	Hindab kiire paljunemise või püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul;	Hindab kiire paljunemise või püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul, kuid esineb vigu
6) teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise;	Teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise	Teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise	Teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise



7) selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid;	Selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid, toob näiteid	Oskab selgitada mikroorganismidega seotud elukutseid, toob mõningaid näiteid	Oskab selgitada mikroorganismidega seotud elukutseid, toob ka mõne näite
8) väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.	Väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.	Väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.	Väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus.

5. Ökoloogia ja keskkonnakaitse

Õpitulemused	Kujundava hindamise kriteeriumid		
	5 - väga hea	4- hea	3- rahuldav
1) selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;	Selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid	Selgitab populatsioonide või liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid	Selgitab populatsioonide või liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri, aga näiteid selle kohta tuua ei oskad;

2) selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi ahendada keskkonnaprobleeme;	Selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme;	Selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme, jääb oma vastustes pisut ebatäpseks	Selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides või hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide või ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme, võib jääda vastustes ebatäpseks
--	--	--	--



3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;	Analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;	Analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele, esineb väheseid vigu	Analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele, on ebatäpne ja esineb palju vigu analüüsi tulemustes
4) hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;	Hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;	Hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel; esineb mõningasi puudujääke	Hindab liigisisese või liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade või taimede näitel; esineb vigu
5) lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;	Lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;	Lahendab biomassi püramiidi ülesandeid, esineb vigu	Lahendab biomassi püramiidi ülesandeid, esineb palju vigu
6) lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme;	Lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme;	Lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme, esineb ebatäpsuseid	Lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme, esineb palju vigu
7) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.	Väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.	Väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.	Väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.

9.klass (70 tundi)	Tundide teemad ja õpisisud 1. Inimese elundkonnad Õppesisu Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga. Põhimõisted: <ul style="list-style-type: none">• tugi- ja liikumiselundkond,• seedeelundkond,
---------------------------	--



- närvisüsteem,
- vereringe,
- hingamiselundkond,
- erituselundkond,
- suguelundkond,
- nahk.

2. Luud ja lihased

Õppesisu

Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas.

Luude ehituslikud iseärasused.

Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasvenituste ja - rebendite olemus ning tekkepõhjused.

Põhimõisted:

- toes,
- luu,
- lihas,
- liiges.

Praktiline töö: Loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga.

3. Vereringe

Õppesisu

Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Inimese ja teiste

imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega.

Erinevate

veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostisosade ülesanded.

Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus.

Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, AIDS.



	<p>Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.</p> <p>Põhimõisted:</p> <ul style="list-style-type: none">• veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri,• vererõhk,• elektrokardiogramm,• hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS. <p>Praktiline töö: Uurimuslik töö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.</p> <p>4. Seedimine ja eritamine</p> <p>Õppesisu</p> <p>Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritamisesüsteem.</p> <p>Põhimõisted:</p> <ul style="list-style-type: none">• ensüüm,• vitamiin,• sülg,• maks,• sapp, peensool, jämesool,• neer, uriin. <p>Praktiline töö: Inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga.</p> <p>5. Hingamine</p> <p>Õppesisu</p> <p>Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes. Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale.</p> <p>Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende ärahoidmine.</p> <p>Põhimõisted:</p>
--	---



	<ul style="list-style-type: none">• hingetoru, kopsutoru, kopsusomp,• hingamiskeskus,• rakahingamine. <p>Praktilise töö või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.</p> <p>6. Paljunemine ja areng</p> <p>Õppesisu</p> <p>Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine.</p> <p>Suguelundkonna tervishoid, suguhaiguste levik, haigestumise vältimise võimalused.</p> <p>Munaraku</p> <p>viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Pere planeerimine, abordiga kaasnevad riskid.</p> <p>Inimorganismi talitluslikud muutused sünnist surmani.</p> <p>Põhimõisted:</p> <ul style="list-style-type: none">• emakas, munasari, munajuha• seemnesari, munand,• ovulatsioon,• sperma, ,• loode,• platsenta, nabanöör,• sünnitamine,• kliiniline surm, bioloogiline surm. <p>7. Talitluste regulatsioon</p> <p>Õppesisu</p> <p>Kesk- ja piirdeärrisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja raku osade ülesanded.</p> <p>Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid.</p> <p>Peamiste sisenärenäarmete toodetavate hormoonide ülesanded.</p> <p>Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.</p> <p>Põhimõisted:</p> <ul style="list-style-type: none">• peaaju, seljaaju,• närv, närvirakk, retseptor,• närvimpulss, dendriit, neuriit,• refleks,• sisenärenäärmed, hormoon.
--	---



	<p>Uurimuslik töö reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruste võrdlemiseks.</p> <p>8. Infovahetus väliskeskonnaga</p> <p>Õppesisu</p> <p>Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.</p> <p>Põhimõisted:</p> <ul style="list-style-type: none">• pupill, lääts, võrkkest, vikerkest, kollatähn, kepike, kolvike,• lühinägevus, kaugelenägevus,• väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, kõrvalest, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid. <p>Praktiline töö: Nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.</p> <p>9. Pärilikkus ja muutlikkus</p> <p>Õppesisu</p> <p>Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse tekkepõhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed.</p> <p>Põhimõisted:</p> <ul style="list-style-type: none">• pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus,• mutatsioon,• kromosoom, DNA, geen,• dominantus, retsessiivsus,• geenitehnoloogia. <p>Praktiline töö: Pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga.</p>
--	---



	<p>10. Evolutsioon</p> <p>Õppesisu</p> <p>Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis. Evolutsiooni olulisemad etapid. Inimese evolutsiooni eripära.</p> <p>Põhimõisted:</p> <ul style="list-style-type: none">• evolutsioon,• looduslik valik,• olelusvõitlus,• kohastumine,• kohastumus,• ristumisbarjäär,• fossiil.
<p>2.2.3 Õpitulemused</p> <p>9. klass</p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none">1) seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega;2) selgitab naha ülesandeid;3) analüüsib naha ehituse ja talitluse koostöös kompimis-, kaitse-, ermoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites;4) väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi,5) eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ning lihaseid;6) võrdleb imetaja, linnu, kahepaikse, roomaja ja kala luustikku;7) seostab luude ja lihaste ehitust ning talitlust;8) selgitab luudevaheliste ühenduste tüüpe ja toob nende kohta näiteid;9) võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;10) selgitab luumurru ning lihase venituse ja rebendi olemust ning nende tekkepõhjusi;11) analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale; peab oluliseks enda tervislikku treenimist;12) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel elundkonna talitlust;13) seostab erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituslikku eripära nende talitlusega;14) selgitab viiruste põhjustatud muutusi raku elutegevuses ning immuunsüsteemi osa bakterja viirushaiguste tõkestamisel ning neist tervenemisel;15) väärtustab tervislikke eluviise, mis väldivad HIViga nakatumist;16) selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale;17) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega;18) väärtustab südant, vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat ning säästvat eluviisi.19) koostab ja analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist;20) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme;21) hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel;	



järgib tervisliku toitumise põhimõtteid.

- 22) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;
- 23) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest ning selgitab nende alusel hingamise olemust;
- 24) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;
- 25) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi; suhtub vastutustundlikult oma hingamiselundkonna tervisesse,
- 26) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;
- 27) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut;
- 28) selgitab sagedasemate suguhaiguste levimise viise ja neisse haigestumise vältimise võimalusi;
- 29) analüüsib munaraku viljastumist mõjutavaid tegureid;
- 30) lahendab pere planeerimisega seotud dilemmaprobleeme;
- 31) selgitab muutusi inimese loote arengus;
- 32) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega;
- 33) hindab ennast ja teisi säästvat seksuaalelu;
- 34) selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi põhiülesandeid;
- 35) seostab närviraku ehitust selle talitlusega;
- 36) koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;
- 37) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonidega;
- 38) kirjeldab hormoonide ülesandeid ja toob nende kohta näiteid;
- 39) selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;
- 40) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse;
- 41) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;
- 42) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;
- 43) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega;
- 44) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust;
- 45) väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi;
- 46) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;
selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;
- 47) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;
- 48) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatusest;
- 49) hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele olulistele seisukohtadele;
- 50) analüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimalusi;
- 51) kirjeldab geenitehnoloogia tegevusvaldkondi ning sellega seotud elukutseid;
suhtub mõistvalt inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisusse;
- 52) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ja toob selle kohta näiteid;
- 53) toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta;
- 54) seostab olelusvõitlust loodusliku valikuga;
- 55) analüüsib liikide tekke ja muutumise üldist kulgu;



- 56) hindab suuremate
evolutsiooniliste muutuste osa organismide mitmekesistumises ja levikus;
- 57) võrdleb inimese ja teiste selgroogsete evolutsiooni;
- 56) seostab evolutsiooniteooria seisukohti loodusteaduste arenguga



2.3 GEOGRAAFIA – 7. klass (35 tundi)

KAARDIÕPETUS

Õpetamise eesmärgid :

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 kohanimede registri abil tundmatuid kohti, iseloomustama kaartide abil etteantud kohta.

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 :

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 :

- Atlasest või internetist vajaliku kaardi leidmine, kohanimede 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 võrdlusmõõtkava 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 asimuudi 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, tabelleid, graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste, et leida infot, kirjeldada protsesse ja nähtusi, leida nendevahelisi seoseid ning teha järeldusi.



PINNAVORMID

Õpetamise eesmärgid :

Pinnamoe teemade õppimisega taotletakse, et õpilased teeksid vahet erinevatel pinnavormidel (küngas, nõgu, org, mägi, mäeahelik, mäestik, tasandik, madalik, kiltmaa jne), oskaksid kaardil näidata suuremaid ja tuntumaid pinnavorme nii maailmas, Euroopas kui Eestis. Samuti peaksid õpilased aru saama, kuidas pinnamood mõjutab inimeste elu ja tegevust ning kuidas võivad pinnavormid aja jooksul muutuda.

Õppesisu: Pinnavormid ja pinnamood. Pinnamoe kujutamine kaartidel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Maailmamere põhjareljeef. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul.

Põhimõisted: pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, pinnavorm, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, madalik, alamik, mandrilava, mandrinõlv, ookeani keskmäestik, süvik, erosioon, uhtorg.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe piirkonna pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.



Õppetegevus :

- Suuremõõtkavalise kaardi abil pinnamoe ja pinnavormide iseloomustamine (vajadusel õpilastele iseloomustamiseks kava).
- Üldgeograafilise kaardi, jooniste ja piltide abil pinnamoe ja pinnavormide iseloomustamine (vajadusel iseloomustamiseks kava); mäestike ja süvikute paiknemise seostamine laamade liikumisega.
- Mäestike/tasandike võrdlemine piltide ja kaardi abil rühma- või paaristööna, nt konkreetse noore ja vana mäestiku, madaliku ja kiltmaa võrdlemine (nõrgematele anda iseloomustamiseks kava või märksõnad).
- Pinnavormide mõistekaardi koostamine.
- Teabeallikatest info otsimine inimtegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel ning selle esitlemine kaasõpilastele.
- Töö maailma üldgeograafilise kaardiga, kaardilt mäestike, mägismaade, kõrgemate tippude, tasandike (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud) leidmine ja nende märkimine kontuurkaardile.

Mäestikud: Skandinaavia, Alpid, Apenniinid, Püreneed, Uural, Kaukasus, Himaalaja, A Kordiljeerid, Kaljumäestik, Apalatšid, Suur Veelahkmeahelik, Atlas, Draakoni mäed
Mägismaad: Tiibet, Brasiilia, Etioopia.

Tasandikud: Ida-Euroopa lauskmaa, Lääne-Siberi lauskmaa, Kaspia alamik, Suur-Hiina ta
Mississippi madalik, Amazonase madalik, Kesk-Siberi kiltmaa, Mehhiko kiltmaa, Ida-Aafrika k
Sahara kiltmaa
Orinoco madalik, Parana madalik.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) on omandanud ülevaate maailma mägisema ja tasasema reljeefiga piirkondadest, nimetab ning leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kõrgemad tipud ja tasandikud (kiltmaad, lauskmaad, madalikud, alamikud);
- 2) iseloomustab suuremõõtkavalise kaardi järgi pinnavorme ja pinnamoodi;



- 3) iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnamoodi ning pinnavorme;
- 4) kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi ning seostab ookeani keskaheliku ja süvikute paiknemise laamade liikumisega;
- 5) toob näiteid pinnavormide ja pinnamoe muutumisest erinevate tegurite (murenemise, tuule, vee, inimtegevuse) toimel;
- 6) toob näiteid inimeste elu ja majandustegevuse kohta mägistel ja tasastel aladel, mägedes liikumisega kaasnevatest riskidest ning nende vältimise võimalustest.

Õppevahendid: üldgeograafiline ja suuremõõtkavuline kaart, künka mudel, laamade kaart, teatmeteosed, pildid, uudisartiklid.

RAHVASTIK

Õpetamise eesmärgid :

Rahvastiku ja asustuse teemade õppimisel saavad õpilased ettekujutuse maailma rahvaarvust ja selle muutumisest, rahvastiku paiknemisest maailmas, tihedamini ja hõredamini asustatud aladest ning linnastumisest. Teema raames õpitakse kaardi abil iseloomustama riigi geograafilist asendit.

Harjutatakse graafikute ja erinevate diagrammide lugemisoskust.

Õppesisu: Riigid maailma kaardil. Erinevad rassid ja rahvad. Rahvastiku paiknemine ja tihedus. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Linnastumine.

Põhimõisted: riik, poliitiline kaart, geograafiline asend, rahvastik, rass, rahvastiku tihedus, linnastumine, linn, linnastu.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe riigi üldandmete ja sümboolika leidmine, geograafilise asendi ja rahvastiku paiknemise iseloomustamine.

Õppetegevus:

- Riigi geograafilise asendi iseloomustamine kaardi abil (nõrgematele õpilastele anda kava).
- Mandrite ning suuremate riikide ja linnade näitamine maailma poliitilisel kaardil ning märkimine kontuurkaardile.

Mandrid: Euraasia, Põhja-Ameerika, Lõuna-Ameerika, Aafrika, Austraalia, Antarktis.

Riigid: Euroopa riigid + Venemaa, Kasahstan, Jaapan, Hiina, India, Indoneesia, Austraalia,



Brasiilia, Tšiili, Argentina, USA, Kanada, Mehhiko, Nigeeria, Sudaan, Egiptus, Maroko, Tuneesia.

Linnad: Euroopa riikide pealinnad + Moskva, Peking, Shanghai, Tokyo, Mumbai, Kolkata, N Jakarta, Kairo, Lagos, New York, Los Angeles, Mexico, Rio de Janeiro, Sao Paulo, Buenos Aire

- Etteantud andmete põhjal mõne piirkonna või riigi rahvaarvu muutumise iseloomustamine ja piirkondade võrdlemine.
- Rühma- või paaristööna kaardi abil piirkondade/riikide rahvastiku tiheduse iseloomustamine/võrdlemine, asustuse paiknemist mõjutavate tegurite analüüsimine.
- Teabeallikatest info otsimine rahvaste kultuuri ja traditsioonide kohta, selle esitlemine kaasõpilastele.
- Diagrammide ja graafikute lugemisoskuse harjutamine (nõrgematele õpilastele anda iseloomustuse/analüüsi kava, märksõnad).

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) iseloomustab etteantud riigi geograafilist asendit;
- 2) nimetab ning näitab maailmakaardil suuremaid riike ja linnu;
- 3) toob näiteid rahvaste kultuurilise mitmekesisuse kohta ning väärtustab eri rahvaste keelt ja traditsioone;
- 4) leiab kaardilt ja nimetab maailma tihedamalt ja hõredamalt asustatud alad ning iseloomustab rahvastiku paiknemist etteantud riigis;
- 5) iseloomustab kaardi ja jooniste järgi maailma või mõne piirkonna rahvaarvu muutumist;
- 6) kirjeldab linnastumist, toob näiteid linnastumise põhjuste ja linnastumisega kaasnevate probleemide kohta.

GEOLOOGIA

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.



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

Põhimõisted: maakoor, vahevöö, tuum, mandriine ja ookeaniline maakoor, laam, kurrutus, magma, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, laava, tegutsev ja kustunud vulkaan, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, 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 (maavärinast või vulkaanist) või mõne piirkonna iseloomustamine geoloogilisest aspektist.

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 tekkepõhjusi, 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 BALTOSCANDIA 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/linkgeoloogia.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.educypedia.be/education/geology.htm> (mitmekesine animatsioonide valik),
<http://whs.moodleo.co.uk/course/view.php?id=1365>, kivimiringe animatsioonid internetilehtedel http://www.teachersdomain.org/ext/ess05_int_rockcycle/index.html;
<http://www.geolocal.org.uk/gsl/site/GSL/lang/en/page3892.html>;
<http://www.learner.org/interactives/rockcycle/diagram.html> – kivimiringe interaktiivne test.

Kujundava hindamise kriteeriumid geograafias – 7.klass

1. Kaardiõpetus

Õpitulemused

1.tase (3)	2.tase (4)	3.tase (5)
1)kasutab atlase kohanimede registrit	leiab vajaliku kaardi, kasutab kohanimede registrit	leiab sobiva kaardi teatmeteosest või internetist, kasutab kohanimede registrit ja leiab vajaliku info
2)teab, millist suunda näitavad meridiaanid ja paralleelid, määrab kompassi abil ilmakaari	määrab suundi kaardil kaardivõrgu abil, määrab kompassi abil suundi	määrab suundi nii kaardil kui ka looduses, oskab liikuda etteantud suunas kompassi abil
3)mõõdab vahemaid kaardil ja arvutab tegelikke kaugusi etteantud mõõtkava abil	mõõdab vahemaid kaardil ja kasutab erinevalt esitatud mõõtkavasid	mõõdab vahemaid kaardil erinevalt esitatud mõõtkavu kasutades ja looduses sammupaari abil
4)määrab geograafilist laiust ja geograafilist pikkust	määrab etteantud koha geograafilise laiuse ja - pikkuse	määrab etteantud koha geograafilised koordinaadid ja leiab koordinaatide järgi asukoha
5)leiab ajavööndite kaardi ja määrab selle abil kellaaja	määrab kellaaja erinevuse ajavööndite kaardi abil maakera eri kohtades	määrab ajavööndite kaardi abil kellaaja erinevuse maakera eri kohtades ja kuupäeva
6)koostab lihtsa plaani etteantud kohast	koostab lihtsa plaani etteantud kohast ja valib leppemärgid	koostab lihtsa plaani, valib leppemärgid ja mõõtkava



7)kasutab trüki- ja arvutikaarte, tabeleid,graafikuid, diagramme, jooniseid, pilte ja tekste info leidmiseks	kasutab erinevaid kaarte, diagramme,tabeleid, graafikuid, jooniseid, pilte, teksti info leidmiseks, protsesside ja nähtuste kirjeldamiseks ja seoste leidmiseks	leiab erinevaid allikaid kasutades info protsesside ja nähtuste kirjeldamiseks, leiab nendevahelisi seoseid ning teeb järeldusi
--	---	---

Õpitulemused (7.kl.)

1.tase	2.tase	3.tase
1)kirjeldab joonise abil Maa siseehitust	1.tase + toob näiteid selle uurimise võimalustest	2.tase+ kasutab kirjeldamisel sobivaid mõisteid
2)iseloomustab etteantud kaartide ja jooniste alusel laamade liikumist ja servaaladel esinevat vulkanismi ja maavärinaid	1.tase+ iseloomustab pinnavormide muutumist	2tase + iseloomustab kivimite teket ja muutumist
3)teab maavärinate ja vulkaanipursete tagajärgi, toob näiteid, oskab võimaliku ohu korral käituda	1.tase + teab ja näitab nende esinemispiirkoni kaardil	2.tase+ teab maavärinate ja vulkaanipursete, kuumaveealli- kate tekkepõhjust, selgitamisel kasutab mõisteid
4)toob näiteid inimeste elust seismilistes piirkondades	1.tase+ näited elust vulkaanilistes piirkondades	2.tase+ toob näiteid majandusliku tegevuse kohta ja selgitab seda
5)selgitab sette- ja tardkivimite teket	1.tase+selgitab kivimite murenemist	2.tase+murendi ärakanne, setete tekkimine
6)tunneb nii looduses kui pildil liiva, kruusa, savi, lubjakivi, graniiti, moreeni, liivakivi, põlevkivi ja kivisütt ning toob mõningaid näiteid nende kasutamisest	1.tase+ toob näiteid nende kasutamisest, iseloomustab neid	2.tase+ võrdleb neid
7) omab ettekujutust geoloogide tööst	1.tase+ mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust	2.tase+ koostab teabeallikate põhjal ülevaate/esitluse ühest piirkonnast geoloogilises aspektis



2. Pinnamood

Õpitulemused

1.tase	2.tase	3.tase
1)nimetab ja leiab kaardil mäestikud, mägismaad, kiltmaad, madalikud, alamikud	1.tase+ leiab kaardil tasasema ja mägisema pinnamoega piirkonnad	2.tase+ kirjeldab etteantud koha reljeefi kaartide abil
2)tunneb ära ja iseloomustab suuramõõtkavalisel kaardil küngast ja nõgu	1.tase+ iseloomustab pinnavorme ja pinnamoodi	2.tase+ kirjeldab suuremõõtkavalise kaardi abil pinnamoodi ja inimtegevust etteantud piirkonnas
3)iseloomustab piltide, jooniste ja kaardi järgi etteantud koha pinnavorme	1.tase+ iseloomustab pinnamoodi	2.tase+
4 kirjeldab joonise ja kaardi järgi maailmamere põhjareljeefi.		



GEOGRAAFIA - 8. klass (70 tundi)

Kliima

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. Kliimavöötmed. 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 kasutamine:

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

Lõiming: füüsika, matemaatika, võõrkeel

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 aastaaegade 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

Veestik

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, sälk-, lamm- ja kanjonorg, delta, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus, soolajärv

Praktilised tööd ja IKT kasutamine:

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.

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.

Loodusvööndid

Õppesisu: Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed. Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites ning mäestikes.

Põhimõisted: loodusvöönd, põhja- ja lõunapöörijoon, seniit, põhja- ja lõunapolaarjoon, polaaröö ja -päev, igikelts, taiga, stepp, preeria, oaas, kõrbestumine, leet-, must- ja punamuld, erosioon, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, kõrgusvööndilisus, kõrgmäestik, metsapiir, mandri- ja mägiliustik, Arktika, Antarktika. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites ning mäestikes.

Praktilised tööd ja IKT kasutamine

1. Teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, milles on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme.



2. Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine Lõiming:

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) tunneb joonistel ja piltidel ära loodusvööndid ning iseloomustab kaardi abil nende paiknemist;
- 2) seostab jäävööndi paiknemise põhja- ja lõunapolaaralaga, võrdleb Arktika ja Antarktika asendit, kliimat ja loodust ning toob näiteid inimtegevuse võimalustest ja mõjust keskkonnale polaaraladel;
- 3) iseloomustab tundrate paiknemist mandrite, ookeanide ja põhjapolaarjoone suhtes, iseloomustab kliimaolusid tundras, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära tundrale tüüpilise kliimadiagrammi, selgitab polaaröö ja polaarpäeva tekkimist ning selle mõju elutingimustele tundras, nimetab tundrale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, põhjendab soode ulatuslikku esinemist tundrates, analüüsib kliima, igikeltsa, taimestiku ja loomastiku mõju inimtegevuse, toob näiteid inimtegevuse mõjust tundra loodusele, iseloomustab tundrat kui inimtegevuse suhtes väga tundlikku ökosüsteemi
- 4) seostab okasmetsade leviku parasvöötme põhjapoolsema ja kontinentaalsema kliimaga ning lehtmetsade leviku parasvöötme merelise kliimaga, tunneb ära okasmetsale ja lehtmetsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab okasmetsale iseloomulikke taimi ja loomi, teab leetmuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, nimetab lehtmetsale iseloomulikke taimi ja loomi, analüüsib inimtegevuse võimalusi ja mõju keskkonnale okas- ja lehtmetsavööndis
- 5) seostab parasvöötme rohtlate paiknemise mandrilise kliimaga, kirjeldab mustmuldade eripära ja selgitab keskkonnatingimuste mõju mustmuldade kujunemisele, nimetab rohtlale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, nimetab rohtlates kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi, selgitab vee- ja tuuleerosiooni mõju maastike kujundajana rohtlates, toob näiteid erosiooni takistamise abinõude kohta;
- 6) näitab kaardil kuivade ja niiskete lähistroopiliste metsade paiknemist, võrdleb loodust ja inimtegevuse võimalusi kuivas ja niiskes lähistroopikas, nimetab vahemerelistel aladel ja niiskes lähistroopikas kasvatatavaid tüüpilisi kultuurtaimi
- 7) seostab kõrbete paiknemise põhja- ja lõunapöörjoone, parasvöötme ja lähistroopika teravalt mandrilise kliima, külmade hoovuste (hoovuste olemus ja mõju kliimale on põhikoolis ainult tugevamatele õpilastele jõukohane teema) ning mäestike mõjuga,



- iseloostab kliimaolusid kõrbes, tunneb ära kõrbele tüüpilise kliimadiagrammi, iseloostab murenemise ja tuule mõju kõrbeaastike kujundajana, seostab soolajärvede tekke ja pinnase sooldumise keskkonnatingimustega kõrbes, nimetab kõrbele iseloomulikke taimi ja loomi, toob näiteid nende kohastumuste kohta, iseloostab oaside kujunemiseks vajalikke eeldusi ja kõrbes kasvatatavaid kultuurtaimi, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele kõrbes, selgitab veeprobleemi teket kõrbes, toob näiteid inimtegevuse mõjust kõrbe loodusele (niisutussüsteemid, nafta ammutamine)
- 8) iseloostab savannide paiknemist lähisekvatoriaalsetel aladel, selgitab tähtsamate tegurite mõju (troopilise ja ekvatoriaalse õhumassi vahetumine) kliima kujunemisele, tunneb ära tüüpilise savanni kliimadiagrammi, nimetab savannile iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele savannis, selgitab veeprobleemi teket savannis, teab savannis kasvatatavaid kultuurtaimi, selgitab alepõllunduse ja rändkarjanduse mõju savanni loodusele, selgitab kõrbestumise põhjusi
 - 9) seostab vihmametsade paiknemise ekvaatoriga, iseloostab kliimaolusid vihmametsas, selgitab olulisemate tegurite mõju kliima kujunemisele, tunneb ära vihmametsale tüüpilise kliimadiagrammi, nimetab vihmametsale iseloomulikke taimi ja loomi ning toob näiteid nende kohastumuste kohta, selgitab vihmametsade tähtsust Maa ökosüsteemis ja teab nende hävimise põhjusi, toob näiteid vihmametsade intensiivse raiumise tagajärgedest, teab punamuldade eripära ja analüüsib keskkonnatingimuste mõju nende kujunemisele, iseloostab vee-erosiooni mõju ekvatoriaalaladel, analüüsib keskkonnatingimuste mõju inimtegevuse võimalustele vihmametsas, teab vihmametsas kasvatatavaid kultuurtaimi
 - 10) teab kõrgusvööndilisuse tekkepõhjust ja võrdleb kõrgusvööndilisust eri mäestikes, selgitab mägiliustike tekkepõhjust ja keskkonnatingimuste erinevust tuulepealsel ja tuulealusel nõlval
 - 11) toob näiteid looduse ja inimtegevuse vastastikusest mõjust erinevates loodusvööndites ja mäestikes
 - 12) iseloostab ja võrdleb üldgeograafiliste ja temaatiliste kaartide abil geograafilisi objekte, piirkondi ja nähtusi (geograafiline asend, pinnamood, kliima, veestik, mullastik, taimestik, maakasutus, loodusvarad, rahvastik, asustus, teedevõrk ja majandus) ning analüüsib nende seoseid;
 - 13) koostab teabeallikate abil etteantud piirkonna iseloostuse



GEOGRAAFIA – 9. klass (70 tundi)

I Euroopa ja Eesti loodusgeograafia

Asend, pinnamood ja geoloogia

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, lauskmaa, kurdmäestik, noor ja vana mäestik, platvorm, kilp, geokronoloogiline skaala, kõrgustik, madalik, lavamaa, aluspõhi, pinnakate, mandrijää, moreen, moreenküngas, voor, moreentasandik

Praktilised tööd ja IKT kasutamine

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

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 Eesti ja Euroopa kaardilt mäestikud, kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud: lauskmaad, madalikud, alamikud

Euroopa ja Eesti kliima

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

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

Praktilised tööd ja IKT kasutamine:

Internetiandmete järgi ilma võrdlemine etteantud kohtades ning erinevuste põhjendamine



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.

Euroopa ja Eesti veestik

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, skäärrannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted.

Praktilised tööd ja IKT kasutamine

Kodukoha joogivee, selle omaduste ja kasutamise uurimine.

Lõiming: bioloogia, keemia, füüsika, võõrkeel

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

II Euroopa ja Eesti rahvastik

Õppesisu: Euroopa, sh Eesti rahvaarv ja selle muutumine. Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja rahvastiku vananemisega



kaasnevad probleemid. Ränded ja nende põhjused. Eesti rahvuslik koosseis ja selle kujunemine. Rahvuslik mitmekesisus Euroopas.

Põhimõisted: Euroopa, sh Eesti rahvaarv ja selle muutumine. Sünnimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded ja nende põhjused. Eesti rahvuslik koosseis ja selle kujunemine.

Rahvuslik mitmekesisus Euroopas. Praktilised tööd ja IKT kasutamine Õpilulemused:

1. Teabeallikate järgi oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine.
2. Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine etteantud Euroopa riigis.

Õpilane

- 1) leiab teabeallikatest infot riikide rahvastiku kohta, toob näiteid rahvastiku uurimise ja selle tähtsuse kohta;
- 2) analüüsib teabeallikate järgi Euroopa või mõne piirkonna, sh Eesti rahvaarvu, selle muutumist;
- 3) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate, sh rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi, sh Eesti rahvastikku ja selle muutumist;
- 4) toob näiteid rahvastiku vananemisega kaasnevatest probleemidest Euroopas, sh Eestis, ning nende lahendamise võimaluste kohta;
- 5) selgitab rännete põhjusi, toob konkreetseid näiteid Eestist ja mujalt Euroopast;
- 6) iseloomustab Eesti rahvuslikku koosseisu ning toob näiteid Euroopa kultuurilise mitmekesisuse kohta

Euroopa ja Eesti asustus

Õppesisu: Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. Linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas. Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majanduslikud, sotsiaalsed ja keskkonnaprobleemid.

Põhimõisted: linnastumine, linnastu, valglinnastumine.

Praktilised tööd ja IKT kasutamine

Lühiuurimuse koostamine koduasula arenguloost.

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) analüüsib kaardi järgi rahvastiku paiknemist Euroopas, sh Eestis;



- 2) analüüsib linnade tekke, asukohta ja arengu vahelisi seoseid Euroopa, sh Eesti näitel;
- 3) nimetab linnastumise põhjusi, toob näiteid linnastumisega kaasnevate probleemide kohta Euroopas, sh Eestis, ja nende lahendamise võimalustest;
- 4) võrdleb linna ja maa-asulaid ning analüüsib linna- ja maaelu erinevusi;
- 5) nimetab ja näitab kaardil Euroopa riike ja pealinnu ning Eesti suuremaid linnu.

Euroopa ja Eesti majandus

Õppesisu: Majandusressursid. Majanduse struktuur, uued ja vanad tööstusharud. Energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused. Euroopa energiamajandus ja energiaprobleemid. Eesti energiamajandus. Põlevkivi kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Euroopa peamised majanduspiirkonnad.

Põhimõisted: majanduskaardid, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, tööjõu kvaliteet, esmasektor, tööstus, teenindus, energiamajandus, energiaallikad (soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia).

Praktilised tööd ja IKT kasutamine

Kahe Euroopa riigi energiaallikate kasutamise analüüsimine elektrienergia tootmisel

Õpitulemused:

Õpilane

- 1) analüüsib loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude mõju Eesti majandusele ning toob näiteid majanduse spetsialiseerumise kohta;
- 2) rühmitab majandustegevused esmasektori, tööstuse ja teeninduse vahel;
- 3) selgitab energiamajanduse tähtsust, toob näiteid energiaallikate ja energiatootmise mõju kohta keskkonnale;
- 4) analüüsib soojus-, tuuma- ja hüdroelektrijaama või tuulepargi kasutamise eeliseid ja puudusi elektrienergia tootmisel;
- 5) analüüsib teabeallikate järgi Eesti energiamajandust, iseloomustab põlevkivi kasutamist energia tootmisel;
- 6) toob näiteid Euroopa, sh Eesti energiaprobleemide kohta;
- 7) teab energia säästmise võimalusi ning väärtustab säästlikku energia tarbimist; 8) toob näiteid Euroopa peamiste majanduspiirkondade kohta

Õpilane

1. tunneb huvi geograafia ja teiste sotsiaalainete vastu ja saab aru nende tähtsusest igapäevaelus
2. omandab ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest paiknemisest ja vastastikustest seostest



3. väärtustab nii kodukohta, Eesti kui ka teiste maade looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust
4. mõistab inimtegevuse sõltuvust Maa piiratud ressurssidest, inimtegevuse mõju keskkonnale ja järgib säästva arengu põhimõtteid
5. rakendab loodusteaduslikku meetodit probleemide lahendamisel, teeb ja planeerib uurimistöid, vaatlusi, mõõtmisi, analüüsib ja esitab saadud tulemusi
6. kasutab teabeallikaid ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat geograafiaalast infot, loeb ja mõistab lihtsat loodusteaduslikku teksti
7. on mõistva ja tolerantse suhtumisega teiste rahvaste kultuuri ja kommetesse
8. väärtustab kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandit
9. on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest, mõistab geograafiateadmiste ja –oskuste vajalikkust erinevates töövaldkondades, on loov ja motiveeritud elukestvaks õppeks

2.4 KEEMIA

Õppe-eesmärgid

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) omandab lihtsa, kuid tervikliku ettekujutuse keemiast kui loodusteadusest;
- 2) õpib tundma keemia põhimõisteid ja seaduspärasusi;
- 3) hakkab mõistma maailma terviklikkust: keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ja looduslike protsesside keemilist tagapõhja;
- 4) õpib seostama keemiateadmisi teistes loodusteadustes omandatuga;
- 5) õpib nägema ja mõistma keemilisi nähtusi kodus, looduses ja ümbritsevas elus ning tehnikas;
- 6) õpib aru saama keemia keelest, ainete koostise ja keemiliste reaktsioonide väljendamisest valemite ja reaktsioonivõrranditega;
- 7) õpib mõistma ja koostama keemiateksti, selgitama mõistete ja seaduspärasuste sisu;
- 8) arendab loogilise mõtlemise, analüüsi ja järelduste tegemise oskust;
- 9) õpib mõistma keemiliste nähtuste vahelisi loogilisi seoseid ja kvantitatiivseid seaduspärasusi;
- 10) õpib tegema lihtsamaid arvutusi ainete valemite ja keemiliste reaktsioonide võrrandite alusel, protsentarvutusi ainete ja lahuste koostise alusel;
- 11) õpib tegema vaatlusi, kirjeldama ja süstematiseerima nende tulemusi, eristades olulist ebaolulisest;
- 12) õpib püstitama hüpoteese ja neid lihtsamate katsede abil kontrollima;



13) omandab teadmised, oskused ja vilumused lihtsamate keemiakatsete tegemiseks, säilitades ohutuse;

14) õpib väärtustama säästlikku suhtumist elukeskkonda; 15) saab aru keemiateadmiste vajalikkusest.

Õppetegevus

- (1) Põhikooli keemiaõpetus tugineb loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses omandatud teadmistele ja oskustele. Õpitakse tundma olulisemaid keemilisi objekte, nähtusi ja seaduspärasusi ning lihtsamaid uurimismeetodeid. Teoreetilisi küsimusi käsitletakse maksimaalse lihtsusega, kuid mitte vastuolus teadusliku tõega.
- (2) Õppetegevused on suunatud keemiast lihtsa, kuid tervikliku ettekujutuse loomisele ning loodusteadusliku maailmapildi kujundamisele.
- (3) Eesmärgiks on keemia põhimõistete ja seaduspärasuste sisuline omandamine, käsitledes valemeid ja reaktsioonivõrrandeid kui vahendeid keemiliste nähtuste üleskirjutamiseks, mitte omaette eesmärgina. Õppematerjali käsitus on valdavalt induktiivne, peab arvestama õpilase arengu taset, kasutama õpilasele arusaadavaid mudeleid, eelkõige aatomite ja molekulide ehituse selgitamisel. Võimalikult palju tuleb kasutada näitmaterjali. Õppematerjali selgitamisel ja näidete valikul tuleb eelistada Eesti loodusvarade, tööstuse ja keskkonnaga seonduvat.
- (4) Õppetegevusega arendatakse õpilaste huvi keemia vastu, arusaamist keemiateadmiste vajalikkusest, oskust lugeda ja mõista keemiateksti ning märksüsteemi (valemeid ja reaktsioonivõrrandeid), selgitada õpitud mõistete ja seaduspärasuste sisu, teha nende põhjal järeldusi. Õpilasi tuleb suunata kasutama teatmeteoseid, sobiva raskusega täiendavat keemiakirjandust, infotehnoloogiavahendeid.
- (5) Olulisel kohal põhikooli keemiaõpetuses on vaatlused ja katsed. Katsed esitatakse uurimisülesannetena, mitte kindla eeskirja järgi tehtavate tööoperatsioonidena. Eelnevalt püstitatakse tööhüpotees, koos õpilastega arutatakse läbi uurimisviis ja katse läbiviimiseks vajalikud tingimused, pöörates seejuures erilist tähelepanu ohutusele. Katsetulemused peavad olema õpilasele mõistetavad, aitama õppematerjali sisu lahti mõtestada ja kinnistada. Katsete käigus õpitakse vaatlema ja kirjeldama keemilisi nähtusi ning objekte, eristama olulist ebaolulisest, vormistama ja analüüsima saadud katsetulemusi ning nende alusel hindama püstitatud tööhüpoteesi õigsust. Katsete tegemisel omandavad õpilased vajalikud tööoskused ja võtted, saavad iseseisva ja rühmatöö kogemusi.
- (6) Kuigi põhikooli keemias ei ole arvutusülesanded omaette eesmärk, on nende lahendamine vajalik selleks, et süvendada õpilaste arusaama keemiaprobleemidest ja arendada loogilise



mõtlemise oskust. Arvutusülesannete lahendamise käigus omandavad õpilased keemiliste suurustega opereerimise põhimõtted, mõistavad sügavamalt keemiliste nähtuste vahelisi kvantitatiivseid seoseid ning õpivad arvutustulemuste põhjal järeldusi tegema. Arvutusülesannete lahendamine arendab õpilaste oskust rakendada oma matemaatikapädevust konkreetsete loodusteaduslike probleemide lahendamisel. Põhikooli keemiaülesannete lahendamine arendab eriti protsentarvutuse põhimõtete ja võrdelise sõltuvuse rakendamise oskust. Oluline on arendada ja kinnistada oskust hinnata lahenduskäigu õigsust ning ligikaudselt ka saadud tulemuste reaalsusele vastavust.

- (7) Keemiaõpetuse oluliseks eesmärgiks on õpilaste isiksuse arendamine. Selle eesmärgi saavutamiseks kasutatakse mitmekesiseid didaktikameetodeid, mis arendavad õpilaste aktiivsust, iseseisvust, töökust, vastutustunnet ja suhtlusoskust. Keemia õpetamisel arendatakse õpilaste kriitilise mõtlemise võimet, loovust, oskust esteetiliselt ja eetilisel väärtustada elukeskkonda, hinnata oma tegevuse tagajärgi ning teha nende alusel eetilisi otsuseid. Õpetatakse märkama ja teadvustama keemiaga seotud probleeme looduses ja tehnikas, mõistma looduses valitsevaid seaduspärasusi ning loodusliku tasakaalu rikkumisest tulenevaid tagajärgi.
- (8) Koostöös teiste loodusteadustega arendatakse loodusteaduslikku mõtteviisi, integreerides keemias omandatud teadmisi ja arusaamu teistes loodusteadustes omandatuga.



KEEMIA 8. KLASS (70 tundi)

Teema ja tunnimaaht	Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus / Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse / Õppetegevus ja meetodilised soovitusused / Õppevahendid / Lõiming
Millega tegeleb keemia	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: 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, kui võrd tutvumine keemiliste nähtustega ja nende uurimisega. Keemiakatseid tehes omandavad õpilased mitmeid vajalikke töövõtteid ja õpivad järgima tähtsamaid laboratoorse töö ohutusnõudeid.</p> <p>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.	<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none">1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem õpituga loodusõpetuses);2) põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi;3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;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	<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 teemaplokki: puhas aine, ainete segu, mittesegunevad vedelikud, ainete lahustumine vedelikes, gaaside lahustumine vedelikes, ainete eraldamine segust, inimtegevus õhu ja vee saastamisel ja puhastamisel, sulamine ja tahkumine, aurumine ja kondenseerumine.• Lahuste protsendilise koostise arvutamine toetub matemaatikas omandatud teadmistele ja oskustele, sh protsendi mõiste rakendamisele. <input type="checkbox"/> 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>3. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus.</p> <p>4. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).</p> <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>(seostab osa ja terviku suhtega).</p>	<p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</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 tutvumine keemiakatsete tegemisel.• 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>
--	--	--	--



Aatomi-ehitus, perioodilisustabel.	Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Selle teema õpetamise eesmärk on anda õpilastele ettekujutus keemilise elemendi mõistest ja elemendi omaduste seostamisest	Õpitulementused: Õpilane 1) selgitab aatomiehitust (seostab varem õpituuga loodusõpetuses);	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: <input type="checkbox"/> Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses ainete ehituse
------------------------------------	---	---	--

Ainete ehitus	<p>tema asukohaga perioodilisustabelis. Selle teema raames õpivad õpilased aru saama aine ehitusega seotud põhimõistetest, mis annavad vajaliku aluse järgmiste keemiateemade sisuliseks mõistmiseks ning õppematerjalis seoste loomiseks.</p> <p>Õppesisu:</p> <p>1. Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid.</p> <p>2. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Aatommass ja molekulmass (valemass).</p>	<p>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, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;</p> <p>3) seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel);</p> <p>4) eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis, toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;</p> <p>5) eristab liht- ja liitained (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi</p>	<p>kohta õpitu.</p> <ul style="list-style-type: none">7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: aine partikulaarne ehitus (aine koosnemine osakekest), elementaarlaeng, aatomi ja aatomituuma ehitus, aatomite mitmekesisus, keemilised elemendid ja aine.Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: molekulivalem, aineosake, molekul, aatom, aatomituum, elektronkate, elektrilaeng, elektron, prooton, neutron. <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</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.
---------------	--	--	--



	<p>3. Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonsed ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).</p> <p>4. Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).</p>	<p>(valemassi);</p> <p>6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut;</p> <p>7) eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust;</p> <p>8) eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid</p>	<ul style="list-style-type: none">• Lihtsamate molekulimudelite koostamine ja nende seostamine vastavate molekulivalemitega.• Molekulivalemite põhjal molekulmasside arvutamine.• Kovalentse sideme ja ioonilise sideme sisulise erinevuse selgitamine.• Molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete
--	--	---	--



	<p>Põhimõisted: keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumber), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitain (keemiline ühend), aatommass, molekulmass (valemass), metall, mitmet metall, 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.	aineid ning toob nende kohta näiteid.	ehituse sisulise erinevuse selgitamine.
--	--	---------------------------------------	---



<p>Hapnik ja vesinik, nende tuntuimad ühendid</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: 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 oksüdatsioonistmetega ning omandatakse esmane ettekujutus reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetest. Selle teema üheks tähtsamaks eesmärgiks on rajada alus keemias kasutatava sümboolika mõistmiseks ja rakendamiseks.</p>	<p>Õpitulemused: 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 oksüdatsioonistmeid ning koostab	<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 energia.
	<p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (hapnik kui oksüdeerija). Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsioonaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.2. Vesinik, selle füüsikalised omadused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime	<p>elemendi oksüdatsioonistme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse;</p> <ol style="list-style-type: none">5) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H_2, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H_2O, SO_2, CO_2, SiO_2, CaO, Fe_2O_3);6) 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);	<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 meetodilised 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.



	<p>ainetesse, märgumine (veesõbralikud ja vettõrjuvad ained).</p> <p>Põhimõisted: põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdeerija, oksüdeerumine, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon, märgumine.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all.2. Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelite abil.3. CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel.4. Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine.	<p>7) eristab veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Elemendi oksüdatsiooniastme ja selle elemendi oksüidi valemi seostamine.• Reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetega tutvumine lihtsamate oksüdeerumisreaktsioonide 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 (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 omadusteg a ained</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Hapete ja aluste teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse keemiliste ühendite põhiklassidest ja nende omadustest. Õpitakse aru saada 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">1. Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.2. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus. <p>Põhimõisted: hape, alus, indikaator,</p>	<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none">1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemid (ja vastupidi);2) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);3) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel, määrab indikaatori abil keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);4) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;5) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;6) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid;7) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Selle teema õppimisel on suhteliselt vähe võimalusi toetuda varem õpitule. 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 metoodilised soovitusid:</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 põhimõtetega tutvumine.• Hapete ja aluste vahelise neutralisatsioonireaktsiooni uurimine ja vastavate reaktsioonivõrrandite koostamine. <p>Õppevahendid: hapete ja aluste lahused, värvusindikaatorid, neutralisatsioonireaktsiooni uurimiseks vajalikud katsevahendid,</p>
---	--	---	---



	<p>neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pHskaala, sool.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.</p>		<p>ohutusnõuete plakat.</p> <p>Lõiming: loodusõpetus: sool; bioloogia: looduslikud happelised ained, happevihmad.</p>
--	---	--	---



<p>Tuntumaid metalle</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Metallide teema annab õpilastele ülevaate igapäevaelus väga tähtsate materjalide – metallide – iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest ning metallide kasutamisevõimalustest. Teema on eriti sobiv mitmesuguste uurimistöde tegemiseks ning nende tulemuste seostamiseks igapäevaelu kogemustega.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.2. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsioonikiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.3. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide	<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none">1) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojujuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;2) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle, hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;3) teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega;4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;5) põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana;6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik,	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Teema õppimisel saab toetuda varasemates keemiaaastates metalliliste elementide ja metallide kohta õpitule ning loodusõpetuses ainete füüsikaliste omaduste ja aine ehituse kohta õpitule, lisaks ka ajaloo õpitule metallide tähtsuse kohta inimkonna ajaloo (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 soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none">• Metallide füüsikaliste omaduste (sooju- ja elektri juhtivuse, kõvaduse, tiheduse, plastilisuse jms) uurimine ja võrdlemine.• 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.
--------------------------	---	---	---



	<p>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>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>	<ul style="list-style-type: none"> • 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, geograafiline 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 ajaloos; tehnoloogiaõpetus: metallid materjalina.</p>
--	---	--	---

KEEMIA 9. 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 meetodilised soovitusused / Õppevahendid / Lõiming
--------------------	--	--------------	--



<p>Anorgaaniliste ainete põhiklassid</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Anorgaaniliste ainete põhiklasside teemaga süvendatakse 8. klassis omandatud ettekujutust 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 güмнаasiumi keemiakursused.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none">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). Happed argielus.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.	<p>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none">1) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemide ja nimetusi (HCl, H₂SO₄, H₂SO₃, H₂S, HNO₃, H₃PO₄, H₂CO₃, H₂SiO₃);2) analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid;3) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid, seostab lahuse happelisi omadusi H⁺-ioonide ja aluselisi omadusi OH⁻-ioonide esinemisega lahuses;4) kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide 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;5) kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit;	<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 soovitused:</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 happelisuse seostamine vesinikioonide esinemisega lahuses.• Aluste liigitamisvõimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine aluselise seostamine hüdroksiidioonide esinemisega lahuses.• Hüdroksiidide kui tuntumate aluste omaduste uurimine.• Anorgaaniliste ainete põhiklasside vaheliste seoste ning soolade saamisvõimaluste uurimine ja selgitamine.• Lahustuvustabeli kasutamine soolade lahustuvuse iseloomustamiseks (kasutades liigitust: hästilahustuv, vähelahustuv ja
--	--	--	--



	<p>Lagunemisreaktsioonid.</p> <ol style="list-style-type: none">4. Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.5. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid.6. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happelihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine, kasvuhoonegaasid, osoonikihi hõrenemine. <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> <ol style="list-style-type: none">1. Erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO, MgO, $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$).2. Erinevate oksiidide ja hapete või aluste vaheliste reaktsioonide uurimine (nt $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{CO}_2 + \text{NaOH}$).3. Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluseliseuse kohta, järelduste tegemine.	<ol style="list-style-type: none">6) kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H_2O, CO, CO_2, SiO_2, CaO, HCl, H_2SO_4, NaOH, Ca(OH)_2, NaCl, Na_2CO_3, NaHCO_3, CaSO_4, CaCO_3 jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;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>praktiliselt mittelahustuv).</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 toiduvalmistamisel, happelised ja aluselised puhastusvahendid igapäevaelus.</p>
--	---	---	--



- | | | | |
|--|--|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none">4. Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine.5. Rasklahustuva hüdroksiidi saamine; | | |
|--|--|--|--|



	hüdroksiidi lagundamine kuumutamisel. 6. Lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine.		
--	--	--	--



<p>Lahustumisprotsess, lahustuvus</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: 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 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>Õpitulemused:</p> <p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none">1) kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks;2) seostab ainete lahustumise soojusefekt 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, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid) ja põhjendab lahenduskäiku.	<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 meetodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lahustumisprotsessi uurimine erinevat tüüpi ainete lahustamisel vees; lahustumisel esineva soojusefekt kindlakstegemine ja selgitamine.• Tahkete ainete (soolade) ja gaaside lahustuvust mõjutavate tegurite uurimine.• 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>Põhimõisted: lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt), lahustuvus (kvantitatiivselt), lahuse tihedus, mahuprotsent.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.</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. Moolarvutused</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 selle ühikut mooli.</p> <p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste teisendused.2. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal (moolides, vajaduse korral teisendades lähteainete või saaduste koguseid). <p>Põhimõisted: ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.</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, cm^3, dm^3, m^3, ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;2) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt;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	<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 sõltuvuse põhimõtet. <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 molaarruumala (normaaltingimustel) 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</p>
		<p>vaheliste seoste alusel, põhjendab lahenduskäiku;</p> <p>6) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning</p>	<p>vaheline seos; matemaatika: võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine.</p>



		teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.	
--	--	---	--



<p>Süsinik ja süsinikuühendid</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: Süsiniku ja süsinikuühendite teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse orgaaniliste ainete struktuurist, mõnest olulisemast põhiklassist ja nende omadustest. Õpilased õpivad aru saama 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">1. Süsinik lihtainena. Süsinikoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäevaelus.2. Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.	<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 lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);4) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende praktilisi kasutamise võimalusi;5) koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;7) koostab mõnele tähtsamatele süsinikuühenditele (CH_4, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Teema õpetamisel saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias süsinikuühendite kohta õpitud ning 8. klassi keemias molekulide ehituse ja keemiliste sidemete kohta õpitud.• Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: keemiline side, nafta, maagaas. <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 põhjendamine.• 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 etaanhappe omaduste uurimine.• Alkoholi füsioloogilise toime ja sellega seotud probleemide üle arutlemine. <p>Õppevahendid: molekulimudelid; uuritavad süsinikuühendid (süsivesinikud, etanool, etaanhape)</p>
-----------------------------------	---	--	--



	<p>Põhimõisted: süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, alkohol, karboksüülhape.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine.2. Süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine arvutikeskkonnas (vastava tarkvara abil).3. Süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega).4. Erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine.5. Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + sooda, etaanhape + leeliselahus).	<p>reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;</p> <p>8) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.</p>	<p>ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks; reaktiivid ja katsevahendid etanooli ja etaanhappe keemiliste omaduste uurimiseks.</p> <p>Lõiming: bioloogia: süsinikuühendid looduses; geograafia: süsinikku sisaldavad maavarad ja nende leiukohad.</p>
--	---	---	---



<p>Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena</p>	<p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus: 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: 1. Energia eraldumine ja neeldumine</p>	<p>Õpitulemused: Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none">1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (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	<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>keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.</p> <p>2. Eluks vajalikud süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis.</p> <p>3. Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia 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"><input type="checkbox"/> Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.	<p>kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem õpituga loodusõpetuses);</p> <p>4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja 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>	<p>Õppetegevus ja meetodilised soovitused:</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 igapäeva elu seisukohalt.• 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</p>
--	---	---	--



			olmekemikaalide kasutamisel; tehnoloogiaõpetus: süsinikuühendid materjalidena; ajalugu: riikidevahelised poliitilised probleemid seoses kütustega.
--	--	--	---



FÜÜSIKA

Põhikooli füüsika õpetusega taotletakse:

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.

Füüsiline õpikeskkond

Soovitavalt toimuvad füüsikatunnid spetsiaalselt sisustatud füüsikakabinetis (-laboris), mis on varustatud sooja ja külma vee, valamute, elektripistikute ja spetsiaalse kattega töölaudadega; kus on internetiühendusega arvuti ja projektor. Väiksemates koolides võib õppetöö toimuda ka loodusainetele ühises kabinetis, mis arvestaks kõikide loodusainete ühiseid nõudmisi füüsilisele õpikeskkonnale. Kindlasti on olulised ka sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide läbiviimiseks vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks. Praktiliste ja uurimuslike tööde tegemisel või arvutiga töötamisel on võimalik klass jagada rühmadeks, mis ei ole suuremad kui 17 õpilast. Eriti oluline on see ohutuse seisukohalt praktiliste tööde tundides.

Seoses suurema rõhuasetusega praktilistele töödele, sh IKT rakendamisele, on oluline koolid varustada vajaliku riist- ja tarkvaraga.

Vähemalt korra õppeaastas korraldada õpe väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis ning laboris).

Põhikooli kursuste omandamiseks vajalikud demonstratsioonvahendid:

- spektroskoop;
- soojuslik valgusallikas (hõõglamp);



- külm valgusallikas (erinevate gaasidega täidetud gaaslahendustorud koos sobiliku vooluallikaga või päeva valguslamp);
- valgusfiltrid koos valgusallikaga (värvilistest valgustest valge valguse saamine);
- punktvalgusallikas;
- ruumvalgusallikas;
- ekraan;
- varju tekitav keha;
- laser;
- optiline ketas;
- paralleelsete kiirte allikas (laser) ;
- mitmesugused peegeldavad pinnad; kumer- ja nõguspeegel;
- läätsed;
- silma mudel;
- suur luup;
- valgusjuhi mudel;
- suured erineva tiheduse ja sama massiga kehad;
- suured samasuguse ruumalaga erinevatest ainetest kehad;
- deformeeritava keha mudel;
- demonstratsioonidünamomeeter;
- vedrude komplekt;
- dataloggerid (Vernier seadmed) koos sobilike anduritega;
- manomeeter;
- baromeeter;
- vedelikmanomeeter;
- areomeetrid;
- Pascali pump;
- vaakumpump;
- Magdeburgi poolkerad;
- kangi, kaldpinna, pööra ja hammasülekanne mudel;
- demonstratsiooniseade ristlainete tekitamiseks;
- helisagedusgeneraator;
- võimendi;
- laiaribaline kõlar;
- helihark koos kõlakastiga 2tk.



- elektrisultan 2tk;
- klaaspulk ja siidriie (või nahk) ;
- eboniitpulk ja vill;
- elektrofoormasin;
- juhtmed (20tk) ;
- fooliumist torukesed siidist niidi otsas 2tk;
- kaks elektroskoopi;
- juhtiv varras elektroskoopide ühendamiseks;
- demonstratsioonampermeeter;
- elektrolüüdi vann koos elektroodidega;
- alalisvoolu allikas sujuvalt reguleeritava pingega vahemikus 0-24V ning voolutugevusega 2 – 10;
- erinevad küttespiraalid alusel;
- U-magnetid 2 tk;
- galvanomeetri töötav mudel;
- 100 W pirnid alusel 4tk;
- erinevast materjalist ja erineva läbimõõduga juhtide stand;
- demonstratsioonvoltmeeter;
- reostaadid (0-100Ω, 0-1000Ω, 0-5000 Ω) ;
- autotrafo;
- sulav ja automaatskaitsmete töötavad mudelid;
- elektromagnet;
- töötav elektrimootori mudel;
- kiirkeedukann;
- soojusliikumist imiteeriv katseseade;
- erinevad termomeetrid;
- Maa ja Päikese mudel aastaegade demonstreerimiseks;
- dosimeeter;
- kompass;
- magnetnõelad;

Uurimuslikke õppeülesandeid täidavad õpilased kahekaupa.

Tööde teostamiseks vajalikud vahendid kahe õpilase kohta 8. klassis:

- tasapeegel;
- kaks kumerat (erineva optilise tugevusega) ja üks nõguslääts;



- ekraan;
- metalljoonlaud;
- valgusallikas (küünla asendaja);
- 0,1g täpsusega kaal (kuue õpilase kohta üks kaal);
- nihik;
- mõõtesilinder;
- vahetatava skaalaga dünamomeeter;
- koormised;
- puitpind;
- veetavad klotsid;
- dünamomeeter;
- mõõtsilinder;
- sukeldatav keha;
- statiiv;
- niit;
- koormised (min 6tk à 100g);
- prisma;
- valgusfiltrid;
- stopper;
- erinevast materjalist võrdse küljepindalaga kehad;
- erineva tiheduse ja sama massiga kehad;
- samasuguse ruumalaga erinevatest ainetest kehad (kumbagi vähemalt 4tk, kehadel küljes konks).

Tööde teostamiseks vajalikud vahendid kahe õpilase kohta 9. klassis:

- elektrit mittejuhtivad paberi ja kile ribad;
- ampermeeter;
- voltmeeter;
- takistid (sh reostaat);
- pirnipesa alusel koos pirniga 3tk (pirnide nimipinge on vastav õpilastel kasutatavate vooluallikate nimipingega);
- juhtmed 10tk;
- elektripliit;
- vooluallikas;
- digitaalne multimeeter;



- lüliti;
- sirg- ja U-magnet;
- isoleeritud vaskjuhe (läbimõõt 0,5 mm, 5m);
- mõõtsilinder;
- digitaalne kaal (6 õpilase kohta üks kaal);
- kalorimeeter;
- erinevast aineühesuguse ruumalaga katsekehad;
- vedeliktermomeeter (-20°- +120° C)



FÜÜSIKA - 8. klass (70 tundi)

TEEMA	Õpilaste poolt tehtavad katsed	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Sidusus
Valgus ja valguse sirgjooneline levimine (6-8 tundi) Valgusallikas. Päike. Täht. Valgus kui energia. Valgus kui liitvalgus. Valguse spektraalne koostis. Valguse värvustega seotud nähtused looduses ja tehnikas. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse kiirus. Vari. Varjutused.	Kohustuslik katse Varju uurimine: Piluga ekraan, kaks küünalt alusel, markerpliats.	Valgusallikas: küünal, laser, monitor, hõõglamp, säästupirn Paralleelne, koonduv, hajuv valgusvihk: diaprojektor, valge ekraan libiseva kiirega, koondav ja hajutav lääts Valguse energia: päikese valgus või grafoprojektor, koondav lääts, must paber Valguse spekter: spektroskoop, valgusallikas (diaprojektor, lamp jne), Maa ja Päikese mudel aastaegade demonstreerimiseks;	Õpilane: <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 optiliselt ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt, tähendust.	KEEMIA – Reaktsioonide toimumise tingimused: fotosüntees (8)



Valguse peegeldumine (6-7 tundi) Pegeldumisseadus. Tasapeegel, eseme ja kujutise sümmeetrilisus. Mattpind. Esemete nägemine.	Täiendavad katsed Eseme ja kujutise kaugus peeglist: tasapeegel,	Valguse peegeldumise seadus: optiline ketas Erinevate valgusvihkude	Õpilane: <input type="checkbox"/> teab peegeldumise ja valguse neeldumise olulisi tunnuseid,	GEOGRAAFIA – Kliima: päikesekiirgus ja pinnamoe mõju
Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke. Kumer- ja nõguspeegel.	paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiatsit Eseme ja selle kujutise sümmeetrilisus tasapeeglis: tasapeegel, paberileht, mõõtejoonlaud, kaks pliiatsit	peegeldumine tasapeeglit optiline ketas Optilise peateljega paralleelse valgusvihu peegeldumine kumer- ja nõguspeeglit: optiline ketas Pegeldumine peegelpinnalt ja mattpinnalt: tasapeegel võib ka šokolaadipaber, mattpind, laser	kirjeldab seost teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas; <ul style="list-style-type: none">• nimetab mõistete: langemisnurk, peegeldumisnurk ja mattpind olulisi tunnuseid;• selgitab peegeldumisseadust, s.o valguse peegeldumisel on peegeldumisnurk võrdne langemisnurgaga, ja selle tähendust, kirjeldab seose õigsust kinnitavat katset ning kasutab seost praktikas;• toob näiteid tasapeegli, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta.	kliimale (8)



<p>Valguse murdumine (7-8 tundi) Valguse murdumine. Prisma. Kumerlääts. Nõguslääts. Läätsede fookuskaugus. Läätsede optiline tugevus. Kujutised. Luup. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Fotoaparaat. Valguse murdumise nähtus looduses ja tehnikas. Kehade värvus. Valguse neeldumine, valgusfilter. Optika põhimõisted: täht, täis- ja poolvari, langemis-, murdumis- ning peegeldumisnurk, mattpind, fookus, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, tõeline kujutis, näiv kujutis, prillid..</p>	<p>Kohustuslikud katsed</p> <p>Läätsede ja kujutiste uurimine. Läätsede optilise tugevuse määramine: Kaks kumerat ja üks nõguslääts, ekraan, joonlaud, küünal, tikud</p> <p>Värvuste ja värvilise valguse uurimine: valgusfiltritega valgusfiltreid</p>	<p>Valguse murdumine: klaasveega pliiats,</p> <p>Valguse murdumine: optiline ketas (erinevad nurgad, õhk-klaas ja klaas-õhk)</p> <p>Kumer- ja nõguslääts: optiline ketas</p> <p>Läätsede fookuskaugus: optiline ketas</p> <p>Läätsede optiline tugevus: optiline ketas</p> <p>Kujutis läätsel: valgusallikas</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 läätsede 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 sõltuvalt valguse kiirusest ainetes kas pinna ristsirge poole või pinna ristsirgest eemale;	<p>MATEMAATIK A – Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus: pöördvõrdeline sõltuvus (7) BIOLOOGIA - Infovahetus väliskeskkonnaga: silma ehituse ja talituse seos, nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine (9)</p>
---	---	--	--	---



		<p>(küünla asendaja), lääts, ekraan Valgusfilter grafoprojektor, valgusfiltreid</p>	<p>$D = \frac{1}{f}$</p> <ul style="list-style-type: none">• selgitab seose $D = \frac{1}{f}$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel;• kirjeldab kumerlääts, nõguslääts, prillide, valgusfiltrite otstarvet ning toob kasutamise näiteid;• viib läbi eksperimendi, mõõtes kumerlääts fookuskaugust või tekitades kumerläätsuga esemest suurendatud või vähendatud kujutise, oskab kirjeldada tekkinud kujutist, konstrueerida katseseadme joonist, millele kannab eseme, lääts ja ekraani omavahelised kaugused, ning töödelda katseandmeid.	
--	--	---	---	--



<p>2. Mehaanika 2.1. Liikumine ja jõud (8-9 tundi) Mass kui keha inertsuse mõõt. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud kui keha kiireneva või aeglustuva liikumise põhjustaja. Kehale mõjuva jõu rakenduspunkt. Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Liikumine ja jõud looduses ning tehnikas.</p>	<p>Täiendavad katsed Pikkuse mõõtmine: mõõtejoonlaud, esemeid Traadi jämeduse mõõtmine: mõõtejoonlaud, traat, pliiats või nael, nihik Pindala mõõtmine: mõõtejoonlaud, esemeid Ebakorrapärase keha</p>	<p>Inertsus: siledad vihid või klotsid, joonlaud, paberi riba Jõud kui keha kiiruse muutuse põhjus: raske klots, vedru Jõudude tasakaal: klots konksuga kummaski otsas, 2 dünamomeetrit Koormis vedru otsas: vedru, koormis Sild: pikk vineeririba kahe klotsi peal, koormis</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 $l \propto vt$ tähendust ja kasutab seost probleemide lahendamisel;• kasutab liikumisgraafikuid liikumise kirjeldamiseks;• teab seose vastastikmõju tõttu muutuvad kehade kiirused seda	<p>GEOGRAAFIA – Kaardiõpetus: vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil (7) MATEMAATIK A – positiivsed ja negatiivsed täisarvud: lihtsamad graafikud (6), võrdelise sõltuvuse graafik (7), geomeetrilised</p>
--	--	--	---	--



	<p>pindala mõõtmine: ruuduline paber, keha</p> <p>Aine tiheduse tunnetamine : sama suurusega erinevast ainetest kehad</p> <p>Kohustuslik katse Keha tiheduse määramine (kas korrapärane või ebakorrapärane keha)</p> <p>kaalud:mõõt esilinder, keha, mõõtejoonlaud,</p>	ribal	<p>vähem, mida suurem on keha mass;</p> <p>m</p> <ul style="list-style-type: none">• teab seose $\rho = \frac{m}{V}$ tähendust ning V kasutab seost probleemide lahendamisel;• 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 tasakaalu kehade ühtlasel liikumisel.	<p>kujundid: pikkuste kaudne mõõtmine (8) Statistika algmõisted: aritmeetiline keskmine (7)</p> <p>KEEMIA – Millega tegeleb keemia: ainete füüsikalised omadused, aine tihedus (8), lahuste tihedus (9)</p>
--	---	-------	---	---



<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 Raskusjõu ja hõõrdejõu uurimine dünamomeetriga: Dünamomeeter, 100 g raskused, erinevast materjalist kehad</p>	<p>Hõõrdejõu sõltuvus pindade töötlustest ja materialist: dünamomeeter, klots, koormis, erineva karedusega pinnad (sile laud, sile laud ülekleebitud liivapaberiga) ja erinevad materjalid</p> <p>Kehade elastsus, plastsus, rabedus:</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; 	
		<p>metalljoonlaud, jupp vasktraati või tükk plastiliini, joogiklaas.</p> <p>Deformatsiooni liigid: venitus, kokkusurumine, paine, vääne: vedru ja kummivoolik mutriga, pall, metalljoonlaud, pikk vineeririba, deformeeritava keha mudel;</p> <p>Vedru gradueerimine dünamomeetriks (osaluskatse): statiiv, vedru, 4-5 koormist (100 g), mõõtejoonlaud</p>	<ul style="list-style-type: none"> • teab seose $F = m \cdot g$ tähendust ning kasutab seost probleemide lahendamisel; • selgitab dünamomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning kasutab dünamomeetrit jõudude mõõtmisel; • 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) Rõhk. Pascali seadus. Manomeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk. Baromeeter. Rõhk vedelikes erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud. Keha ujumine, ujumise ja uppumise tingimus. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<p>Kohustuslik katse Üleslükkejõu uurimine: dünamomeeter, anum veega, erineva ruumalaga koormised, vesi (soolvesi).</p>	<p>Rõhu sõltuvus rõhumisjõust: suur švamm, klots, kaaluvihte</p> <p>Pascali prits</p> <p>Cartesiuse tuuker : mõõtesilinder veega, väike nukk, haavleid või kive, õhuke kummikile või õhupall</p> <p>U-toru manomeeter: U-toru manomeeter, kummivoolik, süstal</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;• sõnastab seosed, et rõhk vedelikes ja gaasides antakse edasi igas suunas ühteviisi (Pascali seadus); ujumisel ja heljumisel on üleslükkejõud võrdne kehale mõjuva	<p>GEOGRAAFIA – Kliima: õhurõhk (8) BIOLOOGIA – Vereringe: vererõhk (9)</p>
---	---	---	--	---



	<p>Magdeburgi poolkerad (ehituspoest klaasiplaatide tõstmise iminapad – 2 tk.)</p> <p>Õhupall vaakumpumba kupli all: vaakumpump, kuppel, õhupall, voolikud</p> <p>Paberileht vett täis klaasi all: klaas veega, paberileht</p> <p>Üleslükkejõu: dünamomeeter, koormis, klaas veega</p> <p>Üleslükkejõu sõltuvus keha ruumalast: dünamomeeter, sama massi kuid erineva ruumalaga koormised, klaas veega</p> <p>Üleslükkejõu sõltuvus vedeliku tihedusest: dünamomeeter, suhteliselt suure ruumalaga keha, klaas veega, klaas piiritusega, klaas kange soolveega.</p>	<p>raskusjõuga</p> <p>F</p> <ul style="list-style-type: none">• selgitab seoste $p \propto \rho gh$; S $F_{\text{ü}} \propto Vg$ tähendust ja kasutab neid probleemide lahendamisel;• selgitab baromeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;• viib läbi eksperimendi, mõõtes erinevate katsetingimuste korral kehale mõjuva üleslükkejõu.
--	---	---



		Areomeeter: areomeeter, mage vesi, soolvesi, kange		
--	--	---	--	--



		soolvesi		
--	--	----------	--	--



<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:</p> <p>statiiv, kang, koormised, mõõtejoonlaud</p>	<p>Kineetilise energia sõltuvus keha kiirusest: statiiv, niidi otsas koormis, klots laual (koormist lastakse erineva kiirusega klotsi vastu põrgata)</p> <p>Kineetilise energia sõltuvus keha massist: statiiv, niidi otsas erineva massiga koormised, klots laual (koormisi lastakse sama kiirusega klotsi vastu põrgata)</p> <p>Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha kõrgusest maapinnast (osaluskatse): kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele lastakse kukkuda erinevalt kõrguselt sama massiga keha</p> <p>Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha massist (osaluskatse): kaks poissi hoiavad horisontaalselt pingul paberilehte, sellele</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); Kogu tehtud töö on alati suurem kasulikust tööst; <p>ükski lihtmehhanism ei anna võitu töös (energia jäävuse seadus lihtmehhanismide korral);</p> <ul style="list-style-type: none">• selgitab seoste $A \square F s$; A $N \square$— t tähendust ning kasutab neid probleemide lahendamisel;• selgitab lihtmehhanismide: kang, kaldpind, pöör, hammasülekanne	<p>GEOGRAAFIA – Tööstus ja energiamajandus: energia liigid (9)</p> <p>MATEMAATIK A - %-arvutus (6,7)</p>
---	---	--	--	--



			otstarvet, kasutamise viise ning ohutusnõudeid.	
--	--	--	---	--



		<p>lastakse kukkuda samalt kõrguselt erineva massiga kehi</p> <p>Matemaatiline pendel (energia jäävus): statiiv, niit koormis</p> <p>Kangi reegli tuletamine: statiiv, demokang, koormised, mõõtejoonlaud</p>	
--	--	---	--



<p>Võnkumine ja laine (8-10 tundi) Võnkumine. Võnkumise amplituud, periood, sagedus. Lained. Heli, heli 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>Pendli võnkumise uurimine: Niit, raskused, stopper</p> <p>Täiendav katse 1 sekundilise võnkeperioodiga matemaatilise pendli pikkuse määramine: niit, mutter, kell, mõõtejoonlaud, statiiv</p>	<p>Võnkumise periood, amplituud, sagedus: statiiv, niidi otsas</p> <p>koormis, stopper või kell</p> <p>Laine tekkimine: pesukauss veega või grafoprojektor ja petri tass, kivi, puupulk</p> <p>Pikilaine: laste plastvedru</p> <p>Heli tekkimine: metalljoonlaud Helihark</p> <p>Heli kõrguse seos võnkesagedusega : metalljoonlaud, lahtise kaanega klaver</p> <p>Heli valjuse seos võnkeamplituudiga: kitarr või viiul</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> kirjeldab nähtuste, võnkumine, heli ja laine, olulisi tunnuseid ja seost teiste nähtustega; selgitab võnkeperioodi ja võnkesageduse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; nimetab mõistete, võnkeamplituud, 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>GEOGRAAFIA – Geoloogia : maaväärin, seismilised lained (7)</p> <p>BIOLOOGIA – Infovahetus väliskeskkonnaga: kuulmine, kõrvaehitus (9)</p>
--	--	--	--	--

FÜÜSIKA – 9. klass (70 tundi)

TEEMA	Õpilaste poolt tehtavad katsed	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Sidusus
-------	--------------------------------	--	--------------	---------



<p>Elektriõpetus</p> <p>3.1. Elektriline vastastikmõju (5-7 tundi)</p> <p>Kehade elektriseerimine. Elektilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p>	<p>Täiendavad katsed</p> <p>Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehad vahelise vastastikmõju uurimine: pastakas, joonlaud, kileribad, penoplastitükid jne</p>	<p>Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehad vahelise vastastikmõju uurimine: plastjoonlaud, kileribad, paberribad, eboniitpulk, klaaspulk, siidiriie, nahk, villane riie, elektrofoormasin, sultanid</p> <p>Laengu jagamine: elektrooskoobid, metallvarras</p> <p>Kehade elektrijuhtivus: erinevatest materjalidest kehad</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">• kirjeldab nähtuste, kehad elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju, olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;• loetleb mõistete: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli; olulisi tunnuseid;• selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinevate elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset;• viib läbi eksperimendi, et uurida kehad elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.	<p>KEEMIA – Aatomiehitus. Perioodilisustabel. Ainete koostised: aatomi koostisosad (8)</p>
<p>Elektrivool (5-6 tundi)</p> <p>Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter.</p>	<p>Täiendavad katsed: elektrivoolu magnetiline toime: a)</p>	<p>Elektrivoolu keemiline toime: elektrolüüsivann koos elektrodidega; elektrivoolu magnetiline</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">• loetleb mõistete, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator, olulisi tunnuseid;• nimetab nähtuste, elektrivool	<p>BIOLOOGIA – Talituse regulatsioon: närv,</p>



Elektrivool looduses ja tehnikas.	alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass; voolutugevuse mõõtmine: ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti	toime: a) alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass; voolu soojuslik toime: erinevad küttespiraalid alusel; galvanomeetri töötav mudel; demonstratsioonampermeeter Voolutugevuse mõõtmine: ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti	metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses, olulisi tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas; <ul style="list-style-type: none">• selgitab mõiste voolutugevus tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;• selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel; elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ja selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.	närviimpulss (9) KEEMIA – Aatomiehitus, Perioodilisustabel. Ainete koostised: metallide elektronstruktuur, ioonid(8) Tuntumad liht- ja liitained: metallide elektrijuhtivus, metalliline side (8)
Vooluring (12 – 13 tundi) Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.	Kohustuslikud katsed Vooluringi jada- ja rööpühenduse uurimine: 2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti Voolutugevuse ja pinge mõõtmine	Keemiline vooluallikas: õun, juhtmed, tsink ja vask plekiribad; galvanomeeter Jada- ja rööpühendus: 2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter Takistuse sõltuvus juhi materjalist, pikkusest ja ristlõikepindalast: vooluallikas, juhtmed, lüliti,	Õpilane: <ul style="list-style-type: none">• selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistuse ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;• selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid;• põhjendab seoseid, et: voolutugevus on võrdeline	Tuntumad liht- ja liitained: metallide redoksreaktsioonid (8)



	ning takistuse arvutamine: 2			
--	---------------------------------	--	--	--



	<p>hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter.</p> <p>Täiendav katse</p> <p>reostaadi kasutamine voolutugevuse reguleerimisel: vooluallikas, juhtmed, lüliti, reostaat, hõõglamp alusel, ampermeeter</p>	<p>amper- ja voltmeeter, erineva materjaliga, ristlõikepindalaga ja pikkusega juhid, erineva takistusega reostaadid; demonstratsioonvoltmeeter</p>	<p>$I = \frac{U}{R}$<p>pingega (Ohmi seadus)</p><p>jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus ühesuurune $I = I_1 = I_2 = \dots$ ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa</p>$U = U_1 + U_2;$<p>rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune $U = U_1 = U_2 = \dots$ ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa</p>$I = I_1 + I_2;$<p>juhi takistus $R = \frac{U}{I}$ S ,</p><ul style="list-style-type: none">• kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;• selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;• selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning</p>	
--	--	--	--	--



			<p>toob näiteid takistite kasutamise kohta;</p> <ul style="list-style-type: none">• selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;	
--	--	--	--	--



			<ul style="list-style-type: none">• leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinget, voolutugevuse ja takistuse;• viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinget vahelise seose kohta.	
Elektrivoolu töö ja võimsus (10 – 11 tundi) Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.		Võimsuse sõltuvus pingest ja voolutugevusest: 40 W ja 100 W pirnid alusel, reguleeritava pingega vooluallikas, lüliti, voltmeeter, ampermeeter, juhtmed sulav ja automaatkaitsmete töötavad mudelid; erinevad küttespiraalid alusel;	Õpilane: <ul style="list-style-type: none">• selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;• loetleb mõistete (elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus) olulisi tunnuseid;• selgitab valemite $A = I U t$, $N = I U$ ja $A \propto N \propto t$ tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;• kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;	GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus: energia säästlik tarbimine (9)



			<ul style="list-style-type: none">• leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.	
Magnetnähtused (6-7 tundi) Püsomagnet. Magnetnõel.	Kohustuslik katse Elektromagneti	Püsomagnetid, Vooluga juhtme magnetvälja	Õpilane: <input type="checkbox"/> loetleb magnetvälja olulisi	KEEMIA - Tuntumad liht- ja liitained: metallide



<p>Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p> <p>Elektri ja magnetismi põhimõisted: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator, , elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.</p>	<p>valmistamine ja uurimine: isoleeritud juhe, raudpulk või nael, vooluallikas, lüliti, nõõpnõelad, kirjaklambrid, reostaat</p> <p>Täiendavad katsed</p> <p>Magnetvälja uurimine: püsिमagnetid, rauapuru</p>	<p>uurimine: juhtmeraam, magnetnõel, rauapuru vooluallikas, juhtmec</p> <p>töötav elektrimootori mudel;</p>	<p>tunnuseid;</p> <ul style="list-style-type: none">• selgitab nähtusi: Maa magnetväli, magnetpoolused;• teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, magnetvälja tekitavad liikuvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid) ja püsिमagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;• selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;• viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.	<p>magnetilised omadused (8)</p>
--	--	---	--	----------------------------------



Soojusõpetus. Aine ehituse mudel. Soojusliikumine (4-6 tundi). Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja		soojusliikumist imiteeriv katseseade; erinevad termomeetrid;	Õpilane: <ul style="list-style-type: none">kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju mudeleid;kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi	KEEMIA - Millega tegeleb keemia: ainete füüsikalise omadused, agregaatolek (8)
temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.			tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas; <ul style="list-style-type: none">selgitab seost, mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid.	Millega tegeleb keemia: Reaktsioonide kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele (8)



<p>Soojusülekanne (8-9 tundi)</p> <p>Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p>	<p>Kohustuslik katse</p> <p>Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine: termomeeter, kalorimeeter, uuritav keha, digitaalne kaal, veekeetja</p>	<p>Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks.</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">• kirjeldab soojusülekannde olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja nende kasutamist praktikas;• selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;• selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;• nimetab mõistete, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid;• sõnastab järgmisi seoseid:<ul style="list-style-type: none">□ soojusülekannde korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;□ keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: tööd tehes ja soojusülekannde teel;	<p>KEEMIA - Aine hulk. Moolarvutused: normaaltingimused (9)</p> <p>MATEMAATIKA - Üksliikmed: Arvu standardkuju, tehted $10^{n/-n}$-ga (7)</p> <p>GEOGRAAFIA - Euroopa ja Eesti kliima ja veestik: Hoovuste mõju kliimale (9)</p> <p>Loodusvööndid: Polaarjooned, polaaröö ja –päev (8)</p> <p>Kliima: päikesekiirguse jaotumine Maal,</p>
--	--	---	---	--



			<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;<input type="checkbox"/> mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab;<input type="checkbox"/> mida tumedam on keha pind, seda suurema soojushulga keha ajaühikus kiirgab ja ka neelab;<input type="checkbox"/> aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu; <p>ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel.</p> <ul style="list-style-type: none">• selgitab seoste $Q = c m (t_2 - t_1)$ või $Q = c m \Delta t$, kus $\Delta t = t_2 - t_1$ tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;• selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;	aastaaegade kujunemine, merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled (8)
--	--	--	---	--



- viib läbi eksperimendi, mõõtes kehade temperatuure, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi kehade materjalide kohta.



<p>Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (8-11 tundi)</p> <p>Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</p>			<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">• loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;• selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust, teab kasutatavaid mõõtühikuid;• selgitab seoste $Q = \rho m$, $Q = L m$ ja $Q = r m$ tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;• lahendab rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojustehnilisi kompleksülesandeid.	<p>KEEMIA - Süsinik ja süsinikuühendid: Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena (9)</p>
---	--	--	--	---



<p>TUUMAENERGIA (5-7 tundi) Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektriijaam.</p> <p>Teemade soojus ja tuumaenergia põhimõisted soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus, tuumareaktsioon.</p>		<input type="checkbox"/> dosimeeter;	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid; • selgitab seose – kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega; • iseloomustab α-, β- ja γ-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi; • selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid; • selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid 	<p>KEEMIA - Aatomiehitus. Perioodilisuse tabel. Ainete ehitus: aatomi koostis Bohri aatomimudeli näitel. (8)</p> <p>GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus: erinevate elektrijaamade eelised-puudused (9)</p>
---	--	--------------------------------------	--	--

FÜÜSIKA – 9. klass (70 tundi)

TEEMA	Õpilaste poolt tehtavad katsed	Õpetaja poolt tehtavad näit- ja osaluskatsed ning tunnis vaja minevad demovahendid	Õpitulemused	Sidusus
-------	--------------------------------	--	--------------	---------



<p>Elektriõpetus 3.1. Elektriline vastastikmõju (5-7 tundi) Kehade elektriseerimine. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p>	<p>Täiendavad katsed Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehad vahelise vastastikmõju uurimine: pastakas, joonlaud, kileribad, penoplastitükid jne</p>	<p>Kehade elektriseerimine ja elektriseeritud kehad vahelise vastastikmõju uurimine: plastjoonlaud, kileribad, paberrivad, eboniitpulk, klaaspulk, siidiriie, nahk, villane riie, elektrofoormasin, sultanid Laengu jagamine: elektroskoobid, metallvarras Kehade elektrijuhtivus: erinevatest materjalidest kehad</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">• kirjeldab nähtuste, kehad elektriseerimine ja elektriline vastastikmõju, olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;• loetleb mõistete: elektriseeritud keha, elektrilaeng, elementaarlaeng, keha elektrilaeng, elektriväli; olulisi tunnuseid;• selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukuvad, erinevate elektrilaengutega kehad tõmbuvad, ja seoste õigsust kinnitavat katset;• viib läbi eksperimendi, et uurida kehad elektriseerumist ja nende vahelist mõju, ning teeb järeldusi elektrilise vastastikmõju suuruse kohta.	<p>KEEMIA – Aatomiehitus. Perioodilisustabel. Ainete koostised: aatomi koostisosad (8)</p>
<p>Elektrivool (5-6 tundi) Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas.</p>	<p>Täiendavad katsed: elektrivoolu magnetiline toime: a) alaisvooluallikas, raudpulk,</p>	<p>Elektrivoolu keemiline toime: elektrolüüsivann koos elektrodidega; elektrivoolu magnetiline toime: a) alaisvooluallikas, raudpulk, isoleeritud juhe,</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">• loetleb mõistete, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator, olulisi tunnuseid;• nimetab nähtuste, elektrivool metallis ja elektrivool ioone sisaldavas lahuses, olulisi	<p>BIOLOOGIA – Talituse regulatsioon: närv, närviimpulss (9) KEEMIA – Aatomiehitus,</p>



	<p>isoleeritud juhe, kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</p> <p>voolutugevuse mõõtmine: ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</p>	<p>kirjaklambrid, b) puupulk, isoleeritud juhe, kompass;</p> <p>voolu soojuslik toime: erinevad küttespiraalid alusel;</p> <p>galvanomeetri töötav mudel;</p> <p>demonstratsioonampermeeter;</p> <p>Voolutugevuse mõõtmine: ampermeeter, tarviti, vooluallikas, juhtmed, lüliti</p>	<p>tunnuseid, selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas;</p> <ul style="list-style-type: none">• selgitab mõiste voolutugevuse tähendust, nimetab voolutugevuse mõõtühiku ning selgitab ampermeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;• selgitab seoseid, et juht soojeneb elektrivoolu toimel; elektrivooluga juht avaldab magnetilist mõju, elektrivool avaldab keemilist toimet ja selgitab seost teiste nähtustega ja kasutamist praktikas.	<p>Perioodilisustabel. Ainete koostised: metallide elektronstruktuur, ioonid(8) Tuntumad liht- ja liitained: metallide elektrijuhtivus, metalliline side (8) KEEMIA -</p>
--	---	---	--	---



<p>Vooluring (12 – 13 tundi) Vooluallikas. Vooluringi osad. Pinge, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmest. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.</p>	<p>Kohustuslikud katsed Vooluringi jada- ja rööpühenduse uurimine: 2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti Voolutugevuse ja pinge mõõtmine ning takistuse arvutamine: 2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti,</p>	<p>Keemiline vooluallikas: õun, juhtmed, tsink ja vask plekiribad; galvanomeeter Jada- ja rööpühendus: 2 hõõglampi alusel, juhtmed, vooluallikas, lüliti, ampermeeter, voltmeeter Takistuse sõltuvus juhi materjalist, pikkusest ja ristlõikepindalast: vooluallikas, juhtmed, lüliti, amper- ja voltmeeter, erineva materjaliga, ristlõikepindalaga ja</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab füüsikaliste suuruste pinge, elektritakistuse ja eritakistuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; • selgitab mõiste vooluring olulisi tunnuseid; • põhjendab seoseid, et: voolutugevus on võrdeline $I \propto \frac{U}{R}$pingega (Ohmi seadus) jadamisi ühendatud juhtides on voolutugevus 	<p>Tuntumad liht- ja liitained: metallide redoksreaktsioonid (8)</p>
---	--	---	--	--

	<p>ampermeeter, voltmeeter. Täiendav katse reostaadi kasutamine voolutugevuse reguleerimisel: vooluallikas, juhtmed, lüliti, reostaat, hõõglamp alusel, ampermeeter</p>	<p>pikkusega juhid, erineva takistusega reostaadid; demonstratsioonvoltmeeter</p>	<p>ühesuurune $I = I_1 = I_2 = \dots$ ja ahela kogupinge on üksikjuhtide otstel olevate pingete summa $U = U_1 + U_2 + \dots$rööbiti ühendatud juhtide otstel on pinge ühesuurune $U = U_1 = U_2 = \dots$ ja ahela kogu voolutugevus on üksikjuhte läbivate voolutugevuste summa $I = I_1 = I_2 = \dots$ $R = R_1 + R_2 + \dots$</p>	
--	--	---	---	--



juhi takistus S ,

- kasutab eelnevaid seoseid probleemide lahendamisel;
- selgitab voltmeetri otstarvet ja kasutamise reegleid;
- selgitab takisti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid takistite kasutamise kohta;
- selgitab elektritarviti kasutamise otstarvet ja ohutusnõudeid ning toob näiteid elektritarvitite kasutamise kohta;
- leiab jada- ja rööpühenduse korral vooluringi osal pinget, voolutugevuse ja takistuse;



			<input type="checkbox"/> viib läbi eksperimendi, mõõtes otseselt voolutugevust ja pinget, arvutab takistust, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi voolutugevuse ja pinge vahelise	
			seose kohta.	
Elektrivoolu töö ja võimsus (10 – 11 tundi) Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.		Võimsuse sõltuvus pingest ja voolutugevusest: 40 W ja 100 W pirnid alusel, reguleeritava pingega vooluallikas, lüliti, voltmeeter, ampermeeter, juhtmed sulav ja automaatkaitsete töötavad mudelid; erinevad küttespiraalid alusel;	Õpilane: <ul style="list-style-type: none">• selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid;• loetleb mõistete (elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus) olulisi tunnuseid;• selgitab valemite $A = I U t$, $N = I U$ ja $A \propto N \propto t$ tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;• kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid;• leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.	GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus: energia säästlik tarbimine (9)



<p>Magnetnähtused (6-7 tundi) Püsomagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p> <p>Elektri ja magnetismi põhimõisted: elektriseeritud keha, elektrilaeng,</p>	<p>Kohustuslik katse Elektromagneti valmistamine ja uurimine: isoleeritud juhe, raudpulk või nael, vooluallikas, lüliti, nõõpnõelad, kirjaklambrid, reostaat</p> <p>Täiendavad katsed</p>	<p>Püsिमagnetid, Vooluga juhtme magnetvälja uurimine: juhtmeraam, magnetnõel, rauapuru, vooluallikas, juhtmed,</p> <p>töötav elektrimootori mudel;</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">• loetleb magnetvälja olulisi tunnuseid;• selgitab nähtusi: Maa magnetväli, magnetpoolused;• teab seoseid, et magnetite erinimelised poolused tõmbuvad, magnetite samanimelised poolused tõukuvad, magnetvälja tekitavad liiguvad elektriliselt laetud osakesed (elektromagnetid)	<p>KEEMIA - Tuntumad liht- ja liitained: metallide magnetilised omadused (8)</p>
<p>elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator, elektritakistus, vooluallikas, vooluring, juhtide jada- ja rööpühendus, voolutugevus, pinge, lüliti, elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus, magnetväli.</p>	<p>Magnetvälja uurimine: püsिमagnetid, rauapuru</p>		<p>ja püsिमagnetid, ning selgitab nende seoste tähtsust sobivate nähtuste kirjeldamisel või kasutamisel praktikas;</p> <ul style="list-style-type: none">• selgitab voolu magnetilise toime avaldumist elektromagneti ja elektrimootori näitel, kirjeldab elektrimootori ja elektrigeneraatori töö energeetilisi aspekte ning selgitab ohutusnõudeid nende seadmete kasutamisel;• viib läbi eksperimendi, valmistades elektromagneti, uurib selle omadusi ning teeb järeldusi elektromagneti omaduste vahelise seose kohta.	



<p>Soojusõpetus. Aine ehituse mudel. Soojusliikumine (4-6 tundi). Gaas, vedelik, tahkis. Aineosakeste kiiruse ja temperatuuri seos. Soojuspaisumine. Temperatuuriskaalad.</p>		<p>soojusliikumist imiteeriv katseseade; erinevad termomeetrid;</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">• kirjeldab tahkise, vedeliku, gaasi ja osakestevahelist vastastikmõju mudeleid;• kirjeldab soojusliikumise ja soojuspaisumise olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ning kasutamist praktikas;• selgitab seost, mida kiiremini liiguvad aineosakesed, seda kõrgem on temperatuur;• kirjeldab Celsiuse temperatuuriskaala saamist;• selgitab termomeeri otstarvet ja kasutamise reegleid.	<p>KEEMIA - Millega tegeleb keemia: ainete füüsilise omadused, agregaatolek (8) Millega tegeleb keemia: Reaktsioonide kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele (8)</p>



<p>Soojusülekanne (8-9 tundi) Keha soojenemine ja jahtumine. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirguse seaduspärasused. Termos. Päikeseküte. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p>	<p>Kohustuslik katse Kalorimeetri tundmaõppimine ja materjali erisoojuse määramine: termomeeter, kalorimeeter, uuritav keha, digitaalne kaal, veekeetja</p>	<p>Maa ja Päikese mudel aastaaegade demonstreerimiseks.</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">• kirjeldab soojusülekanne olulisi tunnuseid, seost teiste nähtustega ja nende kasutamist praktikas;• selgitab soojushulga tähendust ja mõõtmise viisi, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;• selgitab aine erisoojuse tähendust, teab seejuures kasutatavaid mõõtühikuid;• nimetab mõistete, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon ja soojuskiirgus olulisi tunnuseid;• sõnastab järgmisi seoseid:<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> soojusülekanne korral levib siseenergia soojemalt kehalt külmemale;<input type="checkbox"/> keha siseenergiat saab muuta kahel viisil: tööd tehes ja soojusülekanne teel;<input type="checkbox"/> kahe keha soojusvahetuse korral suureneb ühe keha siseenergia täpselt niisama palju, kui väheneb teise keha siseenergia;<input type="checkbox"/> mida suurem on keha temperatuur, seda suurema soojushulga keha ajahülikus kiirgab;<input type="checkbox"/> mida tumedam on keha pind,	<p>KEEMIA - Aine hulk. Moolarvutused: normaaltingimused (9) MATEMAATIKA - Üksliikmed: Arvu standardkuju, tehted $10^{n/-n}$-ga (7) GEOGRAAFIA - Euroopa ja Eesti kliima ja veestik: Hoovuste mõju kliimale (9) Loodusvööndid: Polaarjooned, polaaröö ja –päev (8) Kliima: päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaaegade kujunemine, merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled (8)</p>
---	---	---	--	---



			<p>seda suurema soojushulga keha ajahikus kiirgab ja ka neelab;</p> <p>□ aastaajad vahelduvad, sest Maa pöörlemistelg on tiirlemistasandi suhtes kaldu;</p> <p>ning kasutab neid seoseid soojusnähtuste selgitamisel.</p> <ul style="list-style-type: none">• selgitab seoste $Q = c m (t_2 - t_1)$ või $Q = c m \Delta t$, kus $\Delta t = t_2 - t_1$ tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel;• selgitab termose, päikesekütte ja soojustusmaterjalide otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;• viib läbi eksperimendi, mõõtes kehade temperatuure, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi kehade materjalide kohta.
--	--	--	---



<p>Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused (8-11 tundi) Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine, keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused.</p>			<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">• loetleb sulamise, tahkumise, aurumise ja kondenseerumise olulisi tunnuseid, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid praktikas;• selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütuse kütteväärtuse tähendust, teab kasutatavaid mõõtühikuid;	<p>KEEMIA - Süsinik ja süsinikuühendid: Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena (9)</p>
			<ul style="list-style-type: none">• selgitab seoste $Q_{\square m}$, $Q_{\square L m}$ ja $Q_{\square r m}$ tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;• lahendab rakendusliku sisuga osäülesanneteks taandatavaid soojustehnilisi kompleksülesandeid.	



<p>TUUMAENERGIA (5-7 tundi) Aatomi mudelid. Aatomituuma ehitus. Tuuma seoseenergia. Tuumade lõhustumine ja süntees. Radioaktiivne kiirgus. Kiirguskaitse. Dosimeeter. Päike. Aatomielektriijaam.</p> <p>Teemade soojus ja tuumaenergia põhimõisted soojusliikumine, soojuspaisumine, Celsiuse skaala, siseenergia, temperatuurimuut, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, sulamissoojus, keemissoojus; kütuse kütteväärtus, prooton, neutron, isotoop, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus, tuumareaktsioon.</p>		<p><input type="checkbox"/> dosimeeter;</p>	<p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">• nimetab aatomi tuuma, elektronkatte, prootoni, neutroni, isotoobi, radioaktiivse lagunemise ja tuumareaktsiooni olulisi tunnuseid;• selgitab seose – kergete tuumade ühinemisel ja raskete tuumade lõhustamisel vabaneb energiat, tähendust, seostab seda teiste nähtustega;• iseloomustab α-, β- ja γ-kiirgust ning nimetab kiirguste erinevusi;• selgitab tuumareaktori ja kiirguskaitse otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ning ohutusnõudeid;• selgitab dosimeetri otstarvet ja kasutamise reegleid	<p>KEEMIA - Aatomiehitus. Perioodilisuse tabel. Ainete ehitus: aatomi koostis Bohri aatomimudeli näitel. (8) GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus: erinevate elektriijaamade eelised-puudused (9)</p>
---	--	---	--	--