

Lisa 4

**Ainevaldkond “Loodusained” (loodusõpetus, bioloogia,  
geograafia, füüsika, keemia)**

## **SISUKORD**

1. Ainevaldkonna kirjeldus.....	3
1.1. Loodusainete pädevus.....	3
1.2 Ainetundide jaotus, lõiming ja läbivad teemad.....	8
1.3. Ainevaldkondlikud hindamise erisused.....	10
1.4. Õppetegevuse kavandamise ja korraldamise põhimõtted.....	11
2. Ainekava “Loodusained” .....	12
2.1 I kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud.....	12
2.2 II kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud.....	17
2.3 III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud.....	27

# 1. Ainevaldkonna kirjeldus

## 1.1. Loodusainete pädevused

Loodusainete eesmärk on kujundada õpilastes hooliv hoiak looduse jm elukeskkonna ning kõige elava suhtes, arusaamine loodusest ja tehiskeskkonnast (edaspidi keskkond) ning jätkusuutliku arengu põhimõtetest. Ühtlasi luuakse alus õpilase loodusteadusliku maailmavaate ning mõtlemisviisi kujunemisele. Viimaseid iseloomustab uudishimu ümbritsevate nähtuste vastu, avatud, kuid kriitiline mõtlemine ning pürgimine tõendus põhiste teadmiste poole.

Loodusõpetuse õppimise kaudu kujuneb õpilastel arusaam keskkonnast kui tervikust. Peamised tunnetusobjektid õppides on keskkonnas leiduvad objektid ja nähtused ning nende vahelised seosed. Õpitakse mõistma loodusnähtuste toimimise seaduspärasusi ning inimese ja keskkonna vastastikmõju. Loodusõpetust õppides kujuneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus keskkonnas kutsub esile teisi muutusi, mis võivad olla soovitud või soovimatud. Loodusõpetuse eesmärk on luua püsiv alus loodusteadusliku kirjaoskuse kujunemisele, millele hiljem saavad toetuda teised loodusained (bioloogia, geograafia, füüsika, keemia) ning mille komponendid on:

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

Õppe korraldamine põhineb keskkonna kogemisel ning eakohastel tegevustel. Tähtsal kohal on praktilised tegevused, mille vältel uuritakse objekte ja nähtusi vahetult, ent ka loodusteaduslike mudelite toel. Õppimine peaks toetama õpilaste enda probleemide ja küsimuste esitamist ning neile vastuste ja lahenduste leidmist. Need peaksid olema avatud ja võimalikult palju seotud

igapäevaeluga, st võimaldama erinevaid lahendusi. Viimane asjaolu soodustab ühtlasi õpilaste loova ning kriitilise mõtlemise arenemist. Niiviisi korraldatud aktiivne, õpilaskeskne ja probleemipõhine õppekeskkond loob soodsa pinnase õpilase sisemise motivatsiooni ning eneseregulatsiooni avaldumisele.

Bioloogial on oluline koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Bioloogiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning lõimitakse õpet teiste loodusteadustega, nagu keemia, füüsika ja geograafia, ning matemaatikaga. Tähtsal kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused. Bioloogia õppimise kaudu omandab õpilane loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase pädevuse ning mitu teist elutähtsat pädevust. Ta õpib väärtustama säästvat ja vastutustundlikku eluviisi ning omandab püsiva positiivse hoiaku kõige elava suhtes, et ka tulevikus olla kodanikuühiskonna aktiivne liige ning osata loodus- ja keskkonnakaitse küsimustes kaasa rääkida. Õppimise käigus areneb igapäevaeluga seonduvate bioloogiaprobleemide lahendamise ja kompetentsete otsuste langetamise oskus, mis suurendab ühtlasi õpilase toimetulekut loodus-ja sotsiaalkeskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppimisele. Bioloogiaõppe eesmärgid on saada ülevaade eluslooduse, organismide mitmekesisuse, nende ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandada bioloogia haruteadustes kasutatavad põhimõisted ning tutvuda inimese eripära ja tervislike eluviisidega. Seejuures õpib õpilane kasutama bioloogiale omaseid teaduslikke meetodeid, millega seostub vajaliku info hankimine ja selle tõepärasuse hindamine. Õppimine lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ja tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Õppes kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes, mis muu hulgas väljendub teadlikult vastutustundlikus ja säästvas suhtumises oma elukeskkonnasse ning eetiliste, moraalsete ja esteetiliste aspektide arvestamises igapäevaelu probleeme lahendades.

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on tähtis koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika seletab loodusnähtusi ja loob vastavaid mudeleid ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid. Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel tekib hiljem tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama. Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega. Õpilaste väärtushinnangud kujunevad, kui nad seostavad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus. Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste

reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks rakendatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanimise, vaatluste tegemise, mõõtmise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise ning kasutatud allikatele viitamise oskus. Füüsika õpetamisega põhikoolis taotletakse, et õpilane:

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

Geograafial on oluline panus õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse ning kõigi üldpädevuste arendamisse. Õppides tuginetakse varem loodusõpetuses omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele. Geograafia loob head eeldused nii valdkonnaüleseks õppimiseks kui ka loodus- ja sotsiaalainete lõimimiseks, aidates õpilastel näha seoseid matemaatikas, füüsikas, bioloogias ja keemias ning ajaloos ja ühiskonnaõpetuses õpitava vahel. Geograafiat õppides saavad õpilased ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Õpilastel kujuneb arusaam Maast kui tervikust ning keskkonna ja inimtegevuse vastastikustest seostest nii isiklikul, kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Maailma eri piirkondadega tutvumine võimaldab õpilastel mõista iga koha unikaalsust ja samas kohtade üleilmset seotust, mis tähendab, et ühed ja samad protsessid võivad eri kohtades toimida erinevalt, sõltudes koha looduslikest, majanduslikest või sotsiaalsetest oludest. Geograafiat õppides arenevad õpilaste ruumilise mõtlemise ja ruumianalüüsi oskused. Geograafiaturundides saavad õpilased arutleda aktuaalsete ja oluliste ühiskondlike teemade üle, mis aitavad neil oma aineteadmisi mõtestada. See loob eeldused aktiivsete ja teadlike ühiskonnaliikmete kujunemiseks, kes märkavad igapäevaelu probleeme ning oskavad neile

põhjendatud lahendusi pakkuda. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid ja kaudseid tagajärgi. Infoühiskonnas on järjest tähtsamad infotehnoloogia kasutamise ja kriitilise mõtlemise oskused. Geograafiatundides õpivad õpilased rakendama erinevaid teabeallikaid, sh kaardirakendusi ja andmeportaale, ning kriitiliselt hindama teabe usaldusväärsust. Õppes lähtutakse uurimuslikust õppest, mille käigus arenevad õpilaste probleemilahendamise ja uurimisoskused. Õpitakse probleeme nägema, hüpoteese ja uurimisküsimusi sõnastama, uuringut plaanima ja korraldama, samuti andmeid koguma vaatlusi, mõõdistamisi, küsitlusi või intervjuusid tehes, ent ka teisestest allikatest: kaartidelt, satelliidifotodelt, andmeportalidest jm. Andmeid töödeldes arenevad õpilaste analüüsi, üldistuste ja järelduste tegemise oskused ning uurimistulemusi tõlgendades, esitades ja esitledes kirjalik ning suuline väljendusoskus, sh korrektse loodusteadusteksti koostamise ja ainealase sõnavara kasutamine. Geograafiat õppides hakatakse mõistma geograafiateaduse olemust ning olulisust igapäevaelus ja ühiskonna arengus. Õpitakse nägema ruumilisi seoseid ja mõistma nüüdisaegse tehnoloogia võimalusi nii loodus- kui ka ühiskonnaprotsessi jälgides, modelleerides ning tulevikustsenaariume luues.

Keemial on kaalukas koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Keemiat õppides toetatakse loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele. Tähtis on õpitava seostamine teiste loodusteaduste (peamiselt füüsika ja bioloogia) ning matemaatikaga. Keemia õppimisega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest. Nende põhialustest ja vastastikustest seostest ning mõjust elukeskkonnale. Õppides kujunevad oskused lahendada igapäevaelu probleeme ning langetada asjatundlikke otsuseid, need oskused võimaldavad toime tulla looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Tõhusaks õppimiseks on oluline õpilaste seotus neid ümbritsevaga. Keemia õppimisega omandatud teadmised, oskused ja hoiakud koos lõimitult teistes õppeainetes omandatuga annavad edasi teadmiste pagasi tulevikuks. Keemiat õppides kujuneb õpilastel üldine ettekujutus aineosakestest, ainete mitmekesisusest, ainete koostisest, omadustest ja muundumisest. See tagab ülevaate tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis toetab omakorda õpilase tulevast elukutsevalikut. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste austust looduse vastu ning vastutustunnet hoida ja kaitsta elukeskkonda. Õpilased rakendavad keemiaõpingutes omandatud teadmisi erinevate probleemide lahendamisel. Keemia õppimisega arenevad oskused loogiliselt mõelda, analüüsida ja üldistada, mõista põhjuslikke seoseid ning käsitleda probleeme loominguiliselt. Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiateksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemia sõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid.

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

- 1) märkab ja mõtestab keemiaga seotud nähtusi igapäevaelus, keskkonnas ja praktilisesinimtegevuses ning tunneb nende vastu huvi;
- 2) rakendab igapäevaelus kemikaale ja materjale kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- 3) kasutab korrektselt keemiterminoloogiat ja -sümboleid; saab aru keemiatekstidest ja koostab neid;
- 4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab reaktsioonivõrrandeid;
- 5) kasutab vajaliku teabe leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit,
- 6) lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja diagrammidelt füüsikaliste suuruste väärtusi; plaanib ja teeb ohutult keemiakatseid, et õppida tundma ainete omadusi ja looduse seaduspärasusi;
- 7) teeb arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel; hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele.

Õpe on õpilaskeskne, arvestades erinevate koostöövormide arendamisel õpilase ealisi ja individuaalseid iseärasusi, kasutatakse aktiivõppe põhimõtteid, teadvustatakse bioloogiaga seotud karjäärivõimalusi. Õppes omandab õpilane erinevate, sh elektrooniliste teabeallikate kasutamise ja nendes leiduva teabe töepärasuse hindamise oskuse. Kõige sellega kujunevad õpilasel teadmised ja oskused, mis võimaldavad erinevaid loodusnähtusi kirjeldada, selgitada ja prognoosida. Bioloogiateadmiste omandamisel on oluline koht praktilistel, sh uurimistöodel, mida tehes saavutab õpilane probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste plaanimise ning nende korraldamise oskused. Viimane seostub töövahendite korrektse kasutamisega ning otstarbeka uurimis- ja vaatlusmeetodika valikuga. Tähtsal kohal on saadud tulemuste analüüsi ning nende kirjaliku ja suulise kokkuvõtliku esituse oskus.

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 nende vaheliste 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 tõendus põhiseid 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.

III kooliastmes õpitakse objekte ja nähtusi kvantitatiivselt kirjeldama ning süvendatakse info analüütilise töötlemise oskusi. Uurimisoskusi arendades pööratakse eraldi tähelepanu uuringute plaanimisele ja korraldamisele ning tulemuste analüüsile, tõlgendamisele ja esitamisele, sh kasutades digivahendeid ja e-keskkondi. Kujundatakse arusaam, et pole olemas üht universaalset teaduslikku meetodit, mille toel saadakse uusi teadmisi. Uurimistöid tehakse nii reaalsete ainete, objektide ning vahenditega kui ka kasutades arvutisimulatsioone ja teiseid infoallikaid. Õpitakse hindama eri tüüpi infoallikate usaldusväärsust ning eristama teaduslikku infot mitteteaduslikust.

Praktilise tegevuse kõrval lahendatakse mitmesuguseid teoreetilisi ülesandeid, et arendada õpilaste abstraktset mõtlemist. Koduste töödega kinnistatakse klassis õpitud ning juhatakse õpilasi rakendama klassis omandatud teadmisi igapäevaelu tegevustes. Kõrgemat järku mõtlemise ja hoiakute kujundamiseks rakendatakse erinevaid probleemipõhiseid õppemeetodeid, sh arutelusid, rollimänge, juhtumiuuringuid, tehisasjade või lahenduste disainimist jms. Nii II kui ka III kooliastmes on tähtis hoida õpilaste õpimotivatsiooni, kujundada huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadustega seotud elukutsete vastu, arusaama loodusteaduste ja tehnoloogia olulisusest igapäevaelus ning teadusuuringute vajalikkusest ühiskonnas.

## **1.2 Ainetundide jaotus, lõiming ja läbivad teemad**

Loodusainete valdkonna õppeained on loodusõpetus, bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia. Loodusõpetust õpitakse 1.–7. klassis, bioloogiat ja geograafiat alates 7. klassist ning füüsikat ja keemiat alates 8. klassist.

Õppeaine	I kooliaste				II kooliaste				III kooliaste			
	<i>kokku</i>	1.	2.	3.	<i>kokku</i>	4.	5.	6.	<i>kokku</i>	7.	8.	9.
<b>Loodusõpetus</b>	3+2	1	1/1*	1/1*	7	2	2	3	2	2		
<b>Bioloogia</b>									5	1	2	2
<b>Geograafia</b>									5	2	1	2
<b>Füüsika</b>									4		2	2
<b>Keemia</b>									4		2	2

\*Tavapärasest erinev tundide jaotus võib olla juhul, kui kooliastme sees teemablokke ümber tõstetakse, et tagada optimaalsem klasside liitmine ja teemade sidumine.

Loodusvaldkonna õppeainete õppimise kaudu toetatakse õpilastes kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud üldpädevuste arengut. Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaüleselt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teistesse valdkondadesse kuuluvate õppeainetega ning läbivate teemade õpilase jaoks tähenduslik käsitlemine. Selle tulemusel kujuneb õpilasel suutlikkus rakendada oma teadmisi ja oskusi eri olukordades, kujundada enda väärtushoiakuid ja -hinnanguid ning omandada ettekujutus ühiskonna kui terviku arengust.

Loodusteaduslik pädevus aitab märgata igapäevaelu probleeme teha arukaid ja põhjendatud otsuseid, kasutades loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi. Lisaks isiklikus elus hakkamasaamisele võimaldab loodusteaduslik pädevus eneseteostust tööl loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonnas. Loodusteadusliku pädevuse tuumaks on loodusteaduslik maailmapilt, teaduslik mõtlemisviis ning seda väärtustav suhtumine, mida iseloomustab uudishimu ümbritsevate nähtuste vastu, avatud, kuid kriitiline mõtlemine ning järjekindel pürgimine tõenduspõhiste ja erapooletute teadmiste poole.

Kontseptuaalne ainealane arusaamine kujuneb ainult siis, kui uued teadmised seotakse olemasolevate teadmiste ja kogemustega ning teistes loodusainetes õpituga, õpitakse objekte ja nähtusi järk-järgult kirjeldama mikro- ja megatasandil ning kasutama loodusteaduslikke sümboleid. Oluline on arusaamise kujunemine nähtuste põhjuse-tagajärje seostest ning õpitu üldistamine ja ülekandmine uude konteksti.

Üldistamisele aitavad kaasa mitmesugused loodusteaduslikud mudelid, mille all mõistetakse füüsilisi objekte, jooniseid, kaarte, mõistekaarte, matemaatilisi kujutusviise, analoogiaid ning arvutisimulatsioone. Mudelid aitavad loodusteaduslikke objekte ja nähtusi mõista, uurida ja selgitada ning teha objektide ja süsteemide käitumise kohta järeldusi ning ennustusi. Õpilased koostavad ise mudeleid, kusjuures õpetaja peaks aitama õpilastel mõista mudelite piiranguid.

Kõigis loodusvaldkonna aineis arendatakse õpilaste uurimisoskusi, mis hõlmavad objektide ning nähtuste vaatlemist, probleemide määratlemist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete kavandamist ning korraldamist, usaldusväärsete andmete kogumist, nende analüüsi, tõlgendamist ja kehtivate järelduste tegemist. Uurimisoskuste omandamise üldisem eesmärk on kasutada neid igapäevaelus, aidates õpilastel teha isiklikus elus arukaid ning kaalutletud otsuseid. Loodusaineid õppides arenevad õpilaste suhtlusoskused. Infoühiskonnas on järjest tähtsamad loodusteadusliku info otsimise, sellest arusaamise ning tõlgendamise oskused. Sotsiaalmeedia ning alternatiivsete infoallikate järjest suureneva kasutamise tingimustes tuleb õpilasi aidata eristada usaldusväärset ning tõenduspõhist infot kellegi isiklikust arvamusest. Õpilaste eneseväljendusoskused arenevad uurimistulemuste, projektitööde vm suulise esitlemise ja kirjaliku teksti loomise kaudu. Samuti areneb nende oskus arutleda probleemide üle ning põhjendada oma pakutud lahendusi, lähtudes loodusteaduslikest, sotsiaalsetest, majanduslikest, eetilistest jm vaatenurkadest.

Loodusainete tundides on olulisel kohal väärtuste mõtestamine ning tähtis on kujundada mõistmine, et ühiskond saab jätkusuutlikult areneda ainult siis, kui kõik me panustame elurikkuse ja elamisväärse elukeskkonna säilimisse. Selleks, et õpilased sooviksid jätkata õpinguid loodusteaduste ja tehnoloogia erialadel, peaks neil olema ülevaade nende erialade mitmekesisusest ja eripärast. Juba põhikoolis tuleb aidata õpilastel seada isiklike ainealaseid eesmärke, et võimaldada edasiõppimist järgmises kooliastmes ning teha esmaseid elukutsevalikuid. Loodusainete omavahelise lõimingu kujuneb õpilastel arusaam loodus- ning tehiskeskkonnast kui terviksüsteemist ja iga loodusaine osast selles tervikus. Loodusaineid lõimitakse kolmel tasandil: loodusteadusliku pädevuse kujundamise, kattuva õppesisu ehk temaatilise lõimumise ning kooli õppekava ja loodusainete õpetajate koostöö kaudu.

### **1.3. Ainevaldkondlikud hindamise erisused**

Hindamine on õppe osa, mille kaudu toetatakse õpilase õppimist ja arengut ja selle aluseks on valdkonna ainekavades kirjeldatud õpitulemused kooliastmete kaupa. Hindamisega toetatakse kooliastme lõpuks taotletavate teadmiste ja oskuste omandamist, hoiakute kujunemist ning valdkonnapädevuse saavutamist. Ainealaste teadmiste ja oskuste kõrval antakse tagasisidet ka üldpädevuste arengu ning väärtushoiakute kujunemise kohta. Nii kujundava kui ka kokkuvõtva hindamise korral keskendutakse eelkõige õpitust arusaamisele, arutlemisele ning teadmiste kasutamisele, mitte ainult õpitu meenutamisele. Uurimisoskusi hinnatakse ka osaoskustena, milleks on uurimisküsimuse esitamine või katse kavandamine etteantud situatsiooni või katsevahendite põhjal, järelduste tegemine etteantud andmete alusel, korraldatud katse kvaliteedi kriitiline hindamine, ettepanekute tegemine katsetulemuste usaldusväärse suurendamiseks ning kehtivate järelduste saamiseks.

Hoiakute ning väärtushinnangute kujundamisel on tähtsal kohal õpilase enesehindamine. Õpilase hoiakuid ja väärtushinnanguid hinnatakse õpilase oskuse kaudu väärtusi mõtestada, st nende üle arutleda, neid põhjendada ning õigustada, lähtudes isiklikust või teiste vaatenurgast. Probleemülesannete korral on hindamiskriteeriumideks pakutud lahenduse otstarbekohasus ning põhjenduste arv ja sotsiaalsete, eetiliste, majanduslike jm aspektide esiletoomine, originaalsus, loogilisus ning korrektse loodusteadusliku sõnavara kasutamise määra.

Loodusteadusliku essee puhul on hindamise kriteeriumid probleemiseade selgus, näidete ja põhjenduste arv ning loogilisus, korrektsete loodusteaduslike mõistete kasutamise määra, järelduste kehtivus, tekstiosade üldine sidusus ning autori mõtete originaalsus.

#### **1.4. Õppetegevuse kavandamise ja korraldamise põhimõtted**

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

Õpilase õpikoormus, sh kodutööde maht, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks. Rühma- ja paaritööde kaudu kujundatakse õpilaste koostöö ja planeerimise oskusi, erinevate seisukohtade ja teiste arvestamist ning kriitika taluvust. Tööde esitlemisel ja omavahelises suhtlemises arenevad õpilaste eneseväljendusoskused. Loodusainete õppimise käigus kujuneb õpilase teadlikkus loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud erialadest ja ametitest. Mitmekesised õppemeetodid, probleemipõhine ja uurimuslik käsitus, koostööne õppimine ning nüüdisaegsete õppekeskkondade kasutamine aitavad suurendada õpilaste õpimotivatsiooni ning kujundada ennastjuhtivat õppiijat.

Kool tagab innustava, koostööle suunatud ning turvalise õppekeskkonna kaasaegsete õppevahenditega, kus kõik õpilased võivad kogeda eduelamust ning saada tehtud töö ja pingutuse eest tunnustust. Õpitakse võimalikult mitmekesistes keskkondades, sh kooliümbruses, looduse, looduskoolides jm. Tagatakse laboritööde korraldamise ohutus ja tulemuslikkus.

## **2. Ainekava “Loodusained” (loodusõpetus, bioloogia, füüsika, geograafia, keemia)**

### **2.1 I kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud**

Õpilane:

- 1) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust;
- 2) sõnastab oma meeltega saadud kogemusi, kirjeldab nähtusi ning objektide omadusi, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid kõnes ja tekstiloomes;
- 3) teeb õpetaja juhendamisel lihtsamaid vaatlusi, praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid; vormistab vaatlusinfot, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab vahetus ümbruses esinevaid probleeme ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 5) leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab, et teaduslikud teadmised saadakse vaatluste ning eksperimentide kaudu, teab loodusteadustega seotud elukutseid;
- 7) käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise, väärtustab looduses viibimist ja oma kodukoha elurikkust, märkab looduse ilu ja erilisust ning suhtub sellesse austusega, hoolib elusolenditest ja nende vajadustest.

### **Õpitulemused**

3. klassi lõpetaja:

- 1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehislikke aineid (materjale); kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele;
- 2) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid;
- 3) teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta, teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi; seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega;
- 4) teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi; iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse;
- 5) märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus;
- 6) koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda;
- 7) saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid, teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri;
- 8) toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses;
- 9) kirjeldab taimede, loomade (sh inimese) ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid

- elukeskkonnaga;
- 10) eristab ühte liiki kuuluvaid organisme;
  - 11) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme;
  - 12) teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid;
  - 13) toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid;
  - 14) mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab;
  - 15) võrdleb inimeste elu maal ja linnas;
  - 16) saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte;
  - 17) leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad;
  - 18) määrab suundi kompassiga;
  - 19) märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust;
  - 20) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast;
  - 21) arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;
  - 22) tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;
  - 23) käitub liikluses ohutult;
  - 24) teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes.

Loodusõpetus		
1. klass	2. klass	3. klass
<p>Vormsi: Aastaaegade vaheldus ja tunnused saarelises kliimas - looduse ja ilma jälgimine, looduses liikumine. Inimese meeled ja avastamine.</p> <p>Elus ja eluta. Asjad ja materjalid ning nende omadused. Tahked ained ja vedelikud.</p> <p>Põhimõisted: omadus, meeled, elus, eluta, elusolend, looduslik, tehisklik, tahke, vedel.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <p>1. meelte kasutamine mängulises ja</p>	<p>Vormsi: Kodukohas elavate ja kasvavate taimede, seente ning loomadega tutvumine.</p> <p>Ilmavaatlused saarelises kliimas. Inimese elu võrdlemine maal (saarel) ja linnas.</p> <p>Kodukoha looduse ja keskkonna hoidmine.</p> <p>Maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest. Taimede ja</p>	<p>Vormsi: Kodukoha loomade, taimede ja seente uurimine. Toiduahelad Vormsil.</p> <p>Kodukoha elurikkuse ja maastikuga tutvumine. Taimede mitmekesisus.</p> <p>Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Elusorganismide rühmitamine, toiduahel. Elusolendite kooselu. Jätkusuutlik eluviis, loodushoid.</p>

<p>uurimuslikus tegevuses;</p> <p>2. elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine;</p> <p>3. tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine;</p> <p>4. õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks;</p> <p>5. loodus- ja tehisobjektide ning materjalide rühmitamine.</p> <p>Vormsi: Oma kodukoha elus- ja eluta looduse objektide uurimine, võrdlemine, rühmitamine. Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega.</p> <p>Taimed, loomad ja seened eri aastaaegadel.</p> <p>Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus. Põhimõisted: suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, taim, loom, seen, kodukoht, veekogu, maastik.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. aastaaegade kaardistamine (plakati, mõistekaardi jms koostamine);</li> <li>2. õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks, maastikuvaatlused.</li> <li>3. puu ja sellega seotud elustiku aastaringne jälgimine;</li> <li>4. tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal;</li> <li>5. fenoloogilised vaatlused (kevadmärkide</li> </ol>	<p>loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad ja nende eest hoolitsemine. Loodust säästev käitumine.</p> <p>Põhimõisted: seen (seene osad), puu, põõsas, rohhtaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, soomused, uimed, ujulestad, lõpused, metsloom, koduloom, lemmikloom, toitumine, kasvamine, paljunemine, hingamine.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. loodusvaatlused: taimede välisehitus, loomade välisehitus;</li> <li>2. ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine;</li> <li>3. uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest;</li> <li>4. uurimus: taimede kasvamine ja arenemine;</li> <li>5. katse vedeliku liikumise kohta taimes;</li> <li>6. uurimus pakendite lagunemise kohta;</li> <li>7. õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.</li> </ol> <p>Inimese välisehitus.</p> <p>Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus.</p>	<p>Põhimõisted: õistaim, vili, seeme, okaspuu, käbi, sõnajalg, sammal, samblik, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseened, eosed, hallitus, pärm, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel, loodushoid, jäätmed, jätkusuutlikkus.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. lihtsa kollektiooni või herbaariumi koostamine mõnest organismirühmast;</li> <li>2. looma välisehituse ja eluviisi uurimine;</li> <li>3. seente vaatlemine või hallitus/pärmseente kasvamine uurimine;</li> <li>4. organismide kooselu uurimine välitingimustes (erinevates elupaikades);</li> <li>5. loodusretked ja matkad (looduskeskkonna mitmekesisus ja selle hoidmine);</li> <li>6. keskkonnateadlikkuse kampaaniad.</li> </ol> <p>Liikumine looduses. Jõud liikumise põhjusena. Liiklusohutus.</p> <p>Põhimõisted: liikumine, kiirus, jõud.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. kehade kauguse ja kiiruse hindamine;</li> <li>2. liikuva keha pidurdustekonna uurimine</li> </ol>
--	--	---

<p>otsimine);</p> <p>6. temperatuuri mõõtmine erinevates kohtades kasutades ka digitaalseid temperatuurandureid.</p> <p><b>Lõiming</b></p> <p>Eesti keel: aastaegade seotud sõnavara; kirjeldamis- ja suhtlemisoskus. Aastaegade seotud lugude lugemine/jutustamine.</p> <p>Matemaatika: aja mõõtmine ja järjestamine; esemete/objektide rühmitamine erinevate tunnuste ja kuuluvusrühmade järgi; rahaühikud ja arveldamine; loova ja kriitilise mõtlemise arendamine läbi uurimusliku- ja probleemõppe. Eristamine, võrdlemine, rühmitamine ja mõõtmine, tulemuste analüüs lihtsate jooniste või tabelite abil. Ruumiliste ja tasapinnaliste kujundite tundmine.</p> <p>Muusika: aastaegade seotud laulud.</p> <p>Käeline tegevus: õppekäikudel kaasatoodud looduslike objektide kasutamine kunstija/või meisterdamistöodes (puulehed, käbid, viljad, raagus oksad, igihaljad taimed jms). Aastaegade kujutamine. Lumehelveste joonistamine/lõikamine. Eesti keel: funktsionaalse lugemisoskuse kujundamine</p>	<p>Inimese elukeskkond. Inimene looduse osana. Vastutustundlik eluviis, jäätmete sorteerimine, jäätmete vähendamine.</p> <p>Põhimõisted: keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervislik toitumine, tervis, haigus, jäätmed, asula, linn, alev, küla. Ilmavaatlused. Ilmastikunähtused.</p> <p>Põhimõisted: pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. enesevaatlus, mõõtmine;</li> <li>2. inimese keha mudeli loomine;</li> <li>3. päevamenüü koostamine ja selle tervislikkuse hindamine;</li> <li>4. kokandusprojektid (tervislikud näksid, vitamiinihommikud, jne);</li> <li>5. rollimängud (hügieenireeglid jms);</li> <li>6. uurimus: jäätmete sorteerimine kodus;</li> <li>7. õppekäik: asula kui inimese elukeskkond;</li> <li>8. ilma vaatlemine;</li> <li>9. õhutemperatuuri mõõtmine;</li> <li>10. ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine;</li> <li>11. tuulelipu meisterdamine ja tuule suuna määramine.</li> </ol> <p><b>Lõiming</b></p> <p>Eesti keel: organismide ja nende elupaikade</p>	<p>erinevates tingimustes;</p> <p>3. jõudude mõju uurimine objekti käitumisele viskamisel, kukkumisel, põrgatamisel ja veeremisel.</p> <p>Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded. Põhimõisted: vooluallikas, lüliti, elektrijuht, metall, plast.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. lihtsa vooluringi koostamine;</li> <li>2. materjalide elektrijuhtivuse kindlaks tegemine;</li> <li>3. lihtsal vooluringil põhineva eseme meisterdamine või tuunimine.</li> <li>4. plakati, mõistekaardi vms koostamine elektri kodusest kasutamisest ja säästmisest.</li> </ol> <p><b>Lõiming</b></p> <p>Eesti keel: esitluste, näituste, reklaamide koostamine, teksti (juhendite) lugemine ja mõistmine</p> <p>Matemaatika: andmete tõlgendamine, lihtsate diagrammide loomine.</p> <p>Inimeseõpetus: käitumisreeglid looduses.</p> <p>Töö- ja kunstiõpetus: meisterdada/joonistada erinevaid elusolendeid skeemide/jooniste visandamine ja</p>
--	---	--

<p>erinevate tekstiliikide lugemisel ja mõistmisel. Esinemiskogemuse ja väljendusoskuse arendamine oma töö esitlemisel ja aruteludes osalemisel.</p>	<p>käsitlemine lugemispalade ja luuletuste abil. Loodusteaduslike tekstide lugemine (elusolendite kirjeldused jms). Kirjeldamine- ja jutustamine, erinevate omadussõnade kasutamine kirjeldamisel. Ilmatekstide lugemine, ilmateemalised mõistatused ja vanasõnad (funktsionaalne lugemisoskus, kirjeldamisoskus, jutustamisoskus, erinevate omadussõnade kasutamine);  Matemaatika: uurimuslik õpe, erinevad graafilised esitlusviisid; loendamine ja võrdlemine. Järjestamine, võrdlemise, andmete analüüsimine ja esitamine tabelites ning diagrammidena. Eristamine, võrdlemine, mõõtmine;  Kunsti- ja tööõpetus: vaatlus ja selle vormistamine, taimede ja loomade joonistamine. Inimese joonistamine ning modelleerimine savist, plastiliinist vms materjalist. Plaani koostamine ja maketi meisterdamine. erinevate ilmastikunähtuste joonistamine/maalimine; käeline tegevus.  Liikumisõpetus: erinevad liikumismängud.  Inimeseõpetus: tervislik toitumine.  Muusika: kuulamisega seotud mängud.</p>	<p>joonistamine. Taaskasutatavast materjalist meisterdamine. Liikumisõpetus (liikumisega seotud katsete läbiviimine koostöös liikumisõpetajaga.  Matemaatika: pikkusühikud ja pikkuse mõõtmine.</p>
--	---	---

## 2.2 II kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) tunneb huvi looduse, selle uurimise ja loodusainete õppimise vastu;
- 2) vaatleb ja kirjeldab loodus- ja tehisobjekte ning selgitab loodusnähtusi, kasutades õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid; saab aru lihtsamast loodusteadustekstist; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- 3) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikke mõõtevahendeid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme ning pakub neile lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta; hindab kasutatud allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; kasutab õppimiseks, koostööks, andmekogumiseks ning -analüüsiks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning saadakse süsteemse uurimistöö tulemusena; teadvustab teaduse ja tehnoloogia olulisust ning nende arenguga seotud riske;
- 7) mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus ja seotust tulevaste karjäärivalikutega, tunneb oma ümbruskonna loodusteaduste ning tehnoloogia valdkonnaga seotud elukutseid;
- 8) mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid kodukohas ja Eestis ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise

### Õpitulemused

#### Loodusõpetus

6. klassi lõpetaja:

- 1) koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: mandrite ja ookeanide paiknemist, päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist, veeringet;
- 2) leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (maailmaruum, looduskatastroofid, kodukoha järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, erinevad piirkonnad maailmas jms);

- 3) sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse kodukoha veekogu, asula, metsa, niidu vms põhjal, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi;
- 4) kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup, mõõdulint); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid;
- 5) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsus, leiab katses mõjuteguri;
- 6) arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;
- 7) kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid;
- 8) kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid;
- 9) mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust;
- 10) mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;
- 11) võrdleb ilmakaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda;
- 12) leiab kaardilt mandrid ja ookeanid, Euroopa suuremad riigid, Eesti maakonnakeskused, suuremad linnad, jõed, järved, sood, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared ja saared ning kirjeldab nende asendit;
- 13) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavalidusi; selgitab nende tähtsust looduses; toob näiteid nende mõju kohta inimese organismile;
- 14) teab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, nende ülesandeid ja talitlust;
- 15) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;
- 16) kirjeldab ja võrdleb koosluste (veekogu, soo, metsa, niidu, põllu/aia, asula) elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike;
- 17) koostab koosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad);
- 18) iseloomustab katsete põhjal vee, õhu ja mulla koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega;
- 19) selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi;
- 20) hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellesuunalistes tegevustes;
- 21) selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;
- 22) kavandab koduasula rohe- või puhkeala, koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi, plaanib tulevikuasula vms;
- 23) võrdleb igapäevaelus kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusala-dega;

- 24) kirjeldab katsete põhjal jõu, liikumise ja energia seoseid; teab energia liike ning -allikaid; hindab taastuenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas;
- 25) võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega;
- 26) analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ning olmejäätmete teket ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks;
- 27) põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi;
- 28) selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkest Eestis;
- 29) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi; selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses;
- 30) toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta;
- 31) kirjeldab mullaelustikku ning mullaorganismide seoseid;
- 32) seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise ning hingamise fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses;
- 33) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule;
- 34) arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub nende lahendamise võimalusi;
- 35) hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;
- 36) seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetegahuvi looduse, selle uurimise ja loodusainete õppimise vastu;
- 37) vaatleb ja kirjeldab loodus- ja tehisobjekte ning selgitab loodusnähtusi, kasutades õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid; saab aru lihtsamast loodusteadustekstist; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- 38) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikke mõõtevahendeid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- 39) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme ning pakub neile lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 40) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta; hindab kasutatud allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; kasutab õppimiseks, koostööks, andmekogumiseks ning -analüüsiks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 41) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning saadakse süsteemse uurimistöö tulemusena; teadvustab teaduse ja

tehnoloogia olulisust ning nende arenguga seotud riske;

42) mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus ja seotust tulevaste karjäärivalikutega, tunneb oma ümbruskonna loodusteaduste ning tehnoloogia valdkonnaga seotud elukutseid;

43) mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid kodukohas ja Eestis ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise.

Loodusõpetus		
4. klass	5. klass	6. klass
<p>Vormsi: Päikese liikumiskaar erinevatel aastaegadel oma kodukohas; kooli päikesepaneelid; päikese kell kirikuaias/vanad päikese kellad; tähevaatlus kodukohas.</p> <p>Vormsi: (Vanad) kaardid Vormsist, Vormsi asendi iseloomustus (lahed, väinad, poolsaared, jne), ekstreemsed ilmastikunähtused saarel, Vormsi kontuurkaart (olulisemad kohanimed, külad). Eluvormide mitmekesisus saarel, keskkonnatingimused ja nende muutused ajas saare kontekstis, kivistised. Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähtkujud. Galaktikad. Astronoomia. Päike kui Maa energiaallikas. Valgus ja selle levimine. Põhimõisted: maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta,</p>	<p>Vormsi: Loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: uurimisküsimuse või hüpoteesi sõnastamine, andmete kogumine ja vormistamine ning tulemuste esitamine; inimtegevus siseveekogu juures. Vormsi allikad, joogivesi. Vormsi veepuhastusjaam. Kalapüük, püütavad kalad Vormsi vetes. Keskkonnatingimuste mõju inimesele, muutused ajas. Ilmaelementide mõõtmine kodukohas, erinevused saare eri paikades; võrdleb Vormsi ja mandri-Eesti ilma. Vormsi asulate tüübid, elutingimused saarel, jäätmejaam ja prügi sorteerimine saarel, liikumisalad. Vee, energia ja materjalide tarbimine saarel- kokkuhoiuvõimalused. Vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimine koduasulas;</p>	<p>Vormsi muldade mitmekesisus (viljakus, kividerohkus, mahe, jne). Bioloogilised väetised saarel. Kooliaed. Vormsi: Nõmme-, palu-, laane- ja salumetsad saarel, enamlevinud taimeliigid. Metsa kõrguse erinevus sisesaarel ja rannikul. Vormsi metsade kasutus ja tähtsus. Kaitsealused metsad saarel. Vormsi ulukid ja jahiseltsi tegevus. Vormsi rannikutüübid, iseloomulikud taimed - , looma- ja linnuliigid. Meri ja inimtegevus, Vormsi kunagine asustus mere ääres. Mere ja ranniku kaitsealad saarel. Taastuvad ja taastumatud loodusvarad saarel, Vormsi karjäärid. Vormsi jäätmemajandus (prügimajad, jäätmejaam). Taastuvenergia tootmise võimalused saarel.</p>

<p>täht, planeet, satelliit, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanaan, galaktika, astronoomia, energia, vari.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Päikesesüsteemi mudeli valmistamine, et illustreerida Päikese ning planeetide suurust ja nendevahelist kaugust;</li> <li>2. öö ja päeva vaheldumise mudeldamine;</li> <li>3. Maa tiirlemise mudeldamine;</li> <li>4. tähistaeva vaatlused, Põhjanaanala leidmine tähistaevas;</li> <li>5. katsete tegemine valguse levimise uurimiseks: varju tekke, valguse neeldumise, murdumise ja peegeldumise uurimine.</li> </ol> <p>Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel. Erinevad kaardid. Mandrid ja ookeanid. Suuremad riigid Euroopa kaardil. Geograafilise asendi iseloomustamine. Eesti asend Euroopas. Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, tormid, üleujutused.</p> <p>Põhimõisted: gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, riigipiir, naaberriik, kontuurkaart, atlas, ekvaator, põhja- ja lõunapoolkera, põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend,</p>	<p>Heli levimine: Isetehtud talharpa (nt kingakarbis). Rälby raba külastus, enamlevinud raba liigid. Rälby raba looduskaitseline tähtsus.</p> <p>Loodusteaduslik uurimus. Vesi. Vee omadused (vee olekud ja nende muutumine, tihedus, märgamine, soojuspaisumine, vesi kui lahusti). Jõgi ja järv elukeskkonnana. Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões ja vee ringlemine järves. Toitainete sisaldus järvede vees. Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest. Eesti jõed ja järved, nende paiknemine. Põhimõisted: aine, aine olek, tihedus, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, voolukiirus, kärestik, juga, suurvesi, madalvesi, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, vetikas, kaldataim, veetaimed, röövkala.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: uurimisküsimuse või hüpoteesi sõnastamine, andmete kogumine ja</li> </ol>	<p>Muld elukeskkonnana Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaev. Vee liikumine mullas. Kapillaarsus. Aed ja põld elukeskkonnana Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuu- ja juurviljapuu- ja iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllundus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse.</p> <p>Põhimõisted: muld, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorisont, liivmuld, savimuld, fotosüntees, kõdunemine, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos, kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, ökomärgis, köögivilid, puuvili, liik, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. mullaproovide võtmine, kirjeldamine, mulla ja turba võrdlemine;</li> <li>2. komposti tekkimise uurimine;</li> <li>3. vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine</li> </ol>
---	--	---

<p>vulkaan, laava, maavärin, torm, üleujutus.</p> <p>Elu tunnused. Organismide mitmekesisus.</p> <p>Elu erinevates keskkonnatingimustes: vihmametsas, kõrbes, jäävööndis, mäestikes.</p> <p>Elu teke ja selle arenemine.</p> <p>Põhimõisted: rakk, ainurakne ja hulkrakne organism, bakter, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, dinosaurused.</p> <p>Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad.</p> <p>Elundkondade ülesanded ja nende seos tervislike eluviisidega. Organismi terviklikkus. Väliskeskonna mõju inimese organismile. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsus inimese elus.</p> <p>Inimese põlvnemine.</p> <p>Põhimõisted: elund, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, meeleelundid, närvid, peaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud, imetaja.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <p>1. tutvumine inimkeha ehitust tutvustavate video- ja veebimaterjalidega.</p>	<p>vormistamine ning tulemuste esitamine;</p> <p>2. kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate põhjal;</p> <p>3. veeorganismide määramine määrajate abil;</p> <p>4. tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale;</p> <p>5. vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee paisumine jäätumisel, vee liikumine soojendamisel, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, erinevate ainete lahustuvuse uurimine vees).</p> <p>Praktilised tööd:</p> <p>1. erinevate omadustega looduslike vete võrdlemine;</p> <p>2. vee liikumise uurimine erinevates pinnastes;</p> <p>3. vee puhastamine erinevatel viisidel;</p> <p>4. veekasutuse uurimine kodus või koolis.</p> <p>Õhk. Õhu tähtsus. Õhu koostis ja omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Sademete mõõtmine. Ilm ja ilmaennustus. Õhk elukeskkonnana. Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Organismide kohastumine õhkkeskonnaga. Tolmlemine.</p>	<p>mullas;</p> <p>4. erinevate pinnasetüüpide (turvas, muld, liiv) vee sidumisvõime uurimine;</p> <p>5. mullakaeve kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa või niidu) näitel;</p> <p>6. ühe põllumajandussaaduse olelusringi uurimine.</p> <p>Elutingimused metsas. Mets kui elukooslus. Metsarinded. Nõmme-, palu-, laane- ja salumets. Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Eesti metsad, nende tähtsus ja kasutamine. Puidu töötlemine. Metsade kaitse.</p> <p>Põhimõisted: põlismets, looduspõlismets, majanduspõlismets, jahilukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets; ökosüsteem.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <p>1. tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga (võimalusel õppekäik);</p> <p>2. Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või õppematerjale;</p> <p>3. tutvumine, uurimine: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed;</p> <p>4. loomade tegutsemisjälgede uurimine;</p>
--	--	--

<p>2. elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine;</p> <p>3. praktiline töö inimese elundite talituse uurimiseks; 4. ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga;</p> <p>5. menüü analüüsimine või koostamine lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <p>1. Töö mikroskoobiga: erinevate rakkude vaatamine ja uurimine.</p> <p>2. Ülevaate koostamine ühest eluvormist, loodusvööndist, kivistisest vms.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <p>1. gloobuse kui Maa mudeli meisterdamine;</p> <p>2. vulkaani mudeli meisterdamine;</p> <p>3. praktiline töö "Tornaado purgis" ;</p> <p>4. õpitud objektide kandmine kontuurkaardile;</p> <p>5. erinevate allikate kasutamine, et leida infot ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta;</p> <p>6. loetelu koostamine asjadest/tegevustest, mida on vaja kriisiolukordade üleelamiseks kodus või looduses.</p> <p><b>Lõiming</b></p> <p>Matemaatika, kunst ja tehnoloogiaõpetus:</p>	<p>Põhimõisted: õhkkond, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, ilm, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlamine.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <p>1. õhu omaduste uurimine: küünla põlemine suletud anumal; õhu kokkusurutavus; õhu ruumala muutumine soojenemisel ja jahutamisel; veeauru kondenseerumine;</p> <p>2. temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine;</p> <p>3. erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine ilmaandmete kaartide järgi.</p> <p>Kodusõu elukeskkond. Elutingimused maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Taimed ja loomad asulas. Keskkonnatingimused ja tervishoid. Valgusreostus. Heli levimine ja müra. Tuulekoridorid. Jäätmed. Rohe- ja liikumisalad asulates. Linnaruum tulevikus.</p> <p>Põhimõisted: Elukeskkond, valgusreostus, müra, võnkumine, parasiit, inimkaasleja loom, haljastus, tehiskeskkond.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <p>1. oma kodukohta tutvustava ülevaate koostamine;</p>	<p>5. ökosüsteemi uurimine mudelite abil.</p> <p>Merevee omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Tootjad, tarbijad ja lagundajad. Toitumissuhted ökosüsteemis. Meres, rannikul, ja saartel elavad liigid ning nendevahelised seosed. Meri ja inimtegevus, rannaasustus. Läänemere reostumine ja kaitse. Mõisted: vee soolsus, lahus, lahusti, lahustunud aine, riimvesi, rannajoon, laug- ja järskrannik, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud, mikroplast.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <p>1. erineva soolsusega lahuste valmistamine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust; merevee aurustamine;</p> <p>2. Läänemere probleemide analüüsimine etteantud situatsioonides.</p> <p>Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatena. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjäärade</p>
--	---	--

<p>Päikesesüsteemi/öö ja päeva vaheldumise/Maa tiirlemise mudelite koostamine, kaleidoskoobi/periskoobi/päikeseahju disainimine.</p> <p>Eesti keel ja võõrkeel: õpilane otsib infot erinevatest allikatest, ka võõrkeeles. Tähtkuju ja vastava müüdi väljamõtlemine.</p> <p>Informaatika: Taevakaardi rakenduse uurimine.</p> <p>Matemaatika, informaatika, inimeseõpetus: töö kaartidega sh. elektroonilised kaardirakendused. Mõõtkava, kauguse arvutamine. Mandrite, riikide arvandmete võrdlemine. võrdlema mandrite/riikide pindala, elanike arvu.</p> <p>Liikumisõpetus: füüsiline liikumine ja organismi toimimine.</p> <p>Kunst ja tehnoloogiaõpetus: mudelite valmistamine.</p>	<p>2. õppekäik asula elustikuga tutvumiseks;</p> <p>3. kodukohta ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine ja esitamine valitud keskkonnaprobleemist;</p> <p>4. praktiline töö heli tekkimise ja levimise kohta, nt heli kõrguse ja võnkumise sageduse vahelise seose uurimine (N: joonlaua abil), lihtsa muusikariista valmistamine või materjalide heliisolatsiooni võime uurimine;</p> <p>5. koduasula keskkonnaseisundi uurimine (sh samblike esinemise põhjal).</p> <p>Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madalsoo ja raba. Turba tekkimine. Soo elukeskkonnana. Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine.</p> <p>Põhimõisted: madalsoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <p>1. sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal;</p> <p>2. turbasambla omaduste uurimine;</p> <p>3. kollektiooni või fotoseeria koostamine õppekursioonil, selle esitamine valitud digikeskkonnas.</p> <p><b>Lõiming</b></p> <p>Ajalugu: elutegevus siseveekogude juures;</p>	<p>kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid. Kestlik areng.</p> <p>Põhimõisted: loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, kivimid, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, soojus-, tuule-, päikese-, vee- ja elektrienergia, kestlik areng.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <p>1. Eesti kivimite ja setete määramine, nende seostamine kasutusalaadega;</p> <p>2. individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks, nt vee- või energiatarbimise analüüsi, prügi sorteerimise vms kaudu;</p> <p>3. ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi koostamine.</p> <p>Looduskaitse. Elurikkus. Puisniit. Pärandkooslus. Keskkonnakaitse. Kaitsealused üksikobjektid. Kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.</p> <p>Põhimõisted: looduskaitse, elurikkus, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid,</p>
--	--	---

	<p>rahvusparkide kultuuripärand;. soode kasutamine (sooarheoloogia).</p> <p>Eesti keel: tööde korrektne keeleline vormistamine.</p> <p>Kehaline kasvatus: looduses liikumine praktiliste tööde teostamisel.</p> <p>Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine, diagrammidelt info lugemine, diagrammide koostamine; andmete kogumine ja süstematiseerimine.</p> <p>Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine, kujundamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine;</p> <p>Digiõpetus: veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine.</p> <p>Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine;</p> <p>Loodusvaldkond: kapillaarsus, töö kaardiga, keskkonnakaitse.</p>	<p>maastikukaitsealad.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks õppekäigul;</li> <li>2. õppekäik kaitsealale või metsa-, soo-, niidukoosluse tundmaõppimiseks;</li> <li>3. ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi, objekti või kaitseala kohta;</li> <li>4. tutvumine niidu kui koosluse elustikuga; herbaariumi koostamine niidutaimedest;</li> <li>5. koosluste elutingimuste võrdlemine kodukoha või õppekäikudel külastatud kohtade näitel.</li> </ol> <p>Vormsi looduskaitsealad, üksikobjektid. Puisniit ja teised pärandkooslused saarel. Eri koosluste elutingimuste võrdlemine.</p> <p><b>Lõiming</b></p> <p>Kehaline kasvatus: liikumine looduses (õppekäigud põllule, aeda).</p> <p>Loodusvaldkond: keskkonnakaitse, kestlik areng</p> <p>Tehnoloogiavaldkond: põllu- ja aiatööriistad ja masinad, nende käsitlemine; puidu omadused ja kasutamine, nt kuuse- ja männipuidu</p>
--	---	--

		<p>võrdlemine, okas- ja lehtpuude puidu võrdlemine. Tehnoloogiaõpetus: Erinevate materjalide taaskasutuse võimalused.</p> <p>Kodundus: põllu- ja aiasaaduste osa igapäevases toidus metsaannid toidulaual.</p> <p>Muusika: looduse hääled, muusikariistad.</p> <p>Eesti keel, võõrkeel: info otsimine Läänemere kohta, Läänemere nimed teistes keeltes, Läänemere veebiviktoriinil osalemine. uurimistulemuste korrektne keeleline vormistamine. Uurimistöödest ja veebiotsingutest ettekannete koostamine ja esitamine. Matemaatika: andmete kogumine ja süstematiseerimine; jooniste koostamine arvandmetest ja graafikutelt andmete lugemine.</p> <p>Kunstiõpetus: jooniste ja mudelite koostamine. Ettekannete illustreerimine ja kujundamine.</p>
--	--	--

## 2.3 III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- 1) tunneb huvi keskkonna, selle uurimise ning loodusainete õppimise vastu;
- 2) vaatleb ja kirjeldab loodus- ja tehisobjekte ning selgitab ja põhjendab loodusnähtusi; saab aru loodusteadustekstist, kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid, selgitades nähtusi ja protsesse; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- 3) sõnastab ja tõstatab iseseisvalt uurimisprobleeme, -küsimusi ning hüpoteese, kavandab ja korraldab uuringu, järgib ohutusnõudeid ning teeb uuringu põhjal kehtivaid järeldusi; esitab uurimistulemusi;
- 4) märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme isiklikul, kohalikul ja globaalsel tasandil ning pakub lahendusi langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist, võttes arvesse erinevaid aspekte (loodusteaduslikke, sotsiaalseid, majanduslikke, eetilisi);
- 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta, hindab kriitiliselt kasutatud allikate usaldusväärsust, rakendab andmekogumiseks, -analüüsiks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised, kuid ajas muutuvad; mõistab teaduse ning loodusteaduslike mudelite olulisust ning piiranguid; mõistab, kuidas teadus, tehnoloogia ning ühiskond üksteist mõjutavad; eristab teaduslikku ja mitteteaduslikku infot ning selgitab nende erinevusi;
- 7) on motiveeritud elukestvaks õppeks, tunneb loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi;
- 8) mõistab inimtegevuse ja keskkonna seoseid ning väljendab hoolivust ja lugupidamist kõigi elusolendite vastu; väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut; tegeleb keskkonnaprobleemidega kodanikualgatuse korras; tunneb oma õigusi ja kohustusi ning piiranguid keskkonnaküsimustega tegelemisel; käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise;
- 9) selgitab eluslooduse tähtsamaid protsesse, organismide omavahelisi suhteid ja seoseid eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- 10) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab elurikkust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- 11) kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit igapäevaelu probleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid langetades;

- 12) oskab sõnastada uurimisküsimusi, plaanida, korraldada ohutusnõudeid silmas pidades vaatlusi ja katseid, teha korrektseid järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt ja kirjalikult;
- 13) kasutab bioloogiainfo erinevaid allikaid, hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet, eristab seda mitteteaduslikest seisukohtadest ning kasutab teadusinfot probleeme lahendades;
- 14) väärtustab looduskeskkonda kui kultuuri osa, tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu, saab aru loovuse ja innovatsiooni osast teaduse ning tehnoloogia arengus, nende omavahelistest seostest, piirangutest ja riskidest ning tähtsusest igapäevaelus;
- 15) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest, kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi elukutsevalikul ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks.
- 16) mõistab olulisi füüsika mudeleid;
- 17) rakendab valemeid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste kvantitatiivseks kirjeldamiseks;
- 18) koostab graafikuid, jooniseid ja skeeme füüsikaliste nähtuste kirjeldamiseks ning analüüsib graafiliselt esitatud infot; 4) seletab ja põhjendab füüsika mudelite põhjal füüsikalisi nähtusi ja kehade omadusi;
- 19) kasutab füüsikaalase teabe leidmiseks erinevaid allikaid ning hindab allikate usaldusväärsust;
- 20) kavandab ja korraldab ohutult katseid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste uurimiseks, analüüsib katsetulemusi ning teeb põhjendatud järeldusi;
- 21) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalainete vastu, on motiveeritud neid õppima;
- 22) kasutab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi looduses ning ühiskonnas toimuvate nähtuste, nende ruumilise paiknemise ja vastastike seoste selgitamiseks ning analüüsiks;
- 23) märkab ja lahendab igapäevaeluga seotud geograafiaprobleeme, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 24) kavandab ja korraldab uuringuid, sõnastab uurimisküsimusi, töötleb ja vormistab andmeid, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi;
- 25) leiab teabeallikatest geograafiainfo, hindab selle usaldusväärsust, kasutab õppides ning koostöös meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 26) mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus;
- 27) väärtustab looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust ning jätkusuutlikku elukeskkonda, käitub turvaliselt ja järgib säästva arengu põhimõtteid;

- 28) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 29) märkab ja mõtestab keemiaga seotud nähtusi igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses ning tunneb nende vastu huvi;
- 30) rakendab igapäevaelus kemikaale ja materjale kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- 31) kasutab korrektselt keemiterminoloogiat ja -sümboleid; saab aru keemiatekstidest ja koostab neid;
- 32) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab reaktsioonivõrrandeid;
- 33) kasutab vajaliku teabe leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja diagrammidelt füüsikaliste suuruste väärtusi;
- 34) plaanib ja teeb ohutult keemiakatseid, et õppida tundma ainete omadusi ja looduse seaduspärasusi;
- 35) teeb arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel; hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele.

## **Õpitulemused**

### **Loodusõpetus**

7. klassi lõpetaja:

- 1) sõnastab uurimisprobleemi ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt);
- 2) eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;
- 3) mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust;
- 4) järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust;
- 5) leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi;
- 6) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;
- 7) arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta;
- 8) mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala, liikumise kiirust, tihedust;

- 9) eristab aineid ja materjale nende omaduste (värvuse, tiheduse, sulamis- ja keemistemperatuuri, soojusjuhtivuse) uurimise põhjal ning seostab omadusi nende kasutusalaadega;
- 10) teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; koostab lihtsamate molekulmudelite põhjal ainete valemeid;
- 11) valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahust, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ja igapäevaelus;
- 12) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- 13) arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle ning valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;
- 14) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust;
- 15) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta;
- 16) seostab soojusülekanne ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga; toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta;
- 17) seostab vee olekute muutused sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
- 18) selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub;
- 19) kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel;
- 20) seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;
- 21) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge; põhjendab energiasäästu vajadust;
- 22) põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi;
- 23) kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.

## **Bioloogia**

Põhikooli lõpetaja:

- 1) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes;
- 2) võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid;
- 3) toob erinevate organismirühmade eluvalduste näiteid;
- 4) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade kohastumusi nende elukeskkonnaga;
- 5) analüüsib imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade erinevate meelte kohastumuste olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;
- 6) selgitab ja toob näiteid selgroogsete loomade tähtsust looduses ja inimtegevuses ning põhjendab nende kaitsega seotud

- piiranguid, toob näiteid kaitsealustest liikidest ja selgitab nende ohustatuse põhjuseid;
- 7) selgitab aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid;
  - 8) seostab selgroogsete loomade erinevaid toiduobjekte toidu hankimise viiside ja seedeelundkonna eripäraga; s
  - 9) eostab eri selgroogsete loomarühmade hingamis- ja vereringeelundkonna eripära püsi- ja kõigusoojasusega;
  - 10) toob näiteid ebasoodsate elutingimuste üleelamise viiside kohta püsi- ja kõigusoojastel loomadel;
  - 11) analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevust selgroogsete loomade rühmadel;
  - 12) võrdleb otsest ja moondelist arengut ning toob selle kohta näiteid;
  - 13) seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga;
  - 14) selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus;
  - 15) toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta;
  - 16) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ning analüüsib nende osade ülesandeid;
  - 17) analüüsib õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla, seostab seda ainete liikumisega taimes, taime kasvukohaga ning paljunemise ja levimise viisiga;
  - 18) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest;
  - 19) selgitab fotosünteesi ja hingamise tähtsust taimede ning teiste organismide elutegevuses;
  - 20) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste taimede kohta;
  - 21) analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid;
  - 22) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
  - 23) võrdleb seeni taimede ja loomadega;
  - 24) kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust;
  - 25) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;
  - 26) analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena;
  - 27) teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära;
  - 28) võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate loomarühmade kohta näiteid;

- 29) seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas;
- 30) analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta;
- 31) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid;
- 32) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid;
- 33) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis;
- 34) põhjendab olelusvõitluse tekkepõhjust ja seostab olelusvõitluse loodusliku valikuga;
- 35) selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi;
- 36) toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta;
- 37) selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;
- 38) analüüsib elus- ja eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele ning toob selle kohta näiteid;
- 39) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot keskkonnategurite mõju kohta organismide arvukusele;
- 40) analüüsib organismidevahelisi seoseid ökosüsteemis, mõistab eluslooduses toimuvaid protsesse ja hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonidele ning ökosüsteemide püsimisele;
- 41) mõistab rohepöörde vajalikkust ning märkab keskkonnaprobleeme, leiab eakohasel moel võimalusi nende leevendamiseks;
- 42) selgitab ja väärtustab bioloogilist mitmekesisust ehk elurikkust ja lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme;
- 43) selgitab bakterite, algloomade ja viiruste põhitunnuste eripära võrreldes taimede ja loomadega;
- 44) toob näiteid bakterite ja algloomade leviku kohta eri elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas; hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikus;
- 45) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;
- 46) selgitab, kuidas kaitsta toitu bakteriaalse rikkumise eest;
- 47) seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuviisidega ning teab, kuidas neid vältida;
- 48) võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid eri elundite kudede ja elundkondade

- kohta;
- 49) analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi;
  - 50) eristab joonisel või mudelil inimese peamisi luid ning lihaseid;
  - 51) selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse kooskõla, võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust;
  - 52) analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid;
  - 53) analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda tervislikku treenimist;
  - 54) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme;
  - 55) seostab südame, erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituse eripära nende talitlusega;
  - 56) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonna haigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi,
  - 57) selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete tekkimist ning vaktsineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks;
  - 58) koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete imendumist;
  - 59) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevat probleeme;
  - 60) hindab neerude, kopsude ja naha osa jääkainete eritamisel;
  - 61) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;
  - 62) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest;
  - 63) selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni;
  - 64) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale;
  - 65) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusti ja haiguste vältimise võimalusi;
  - 66) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;
  - 67) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut, selgitab munaraku viljastumist ja seda mõjutavaid tegureid ning toob näiteid muutuste kohta loote arengus;

- 68) seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega;
- 69) selgitab kesk- ja piirdeärrisüsteemi ehitust ning põhiülesandeid;
- 70) seostab ärriraku ehitust selle talitlusega; koostab ja analüüsib refleksiäkre skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust;
- 71) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonide toimega;
- 72) selgitab ärrisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;
- 73) suhtub kriitiliselt ärrisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse;
- 74) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel;
- 75) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;
- 76) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeega ning väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi;
- 77) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust;
- 78) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;
- 79) selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;
- 80) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;
- 81) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatuse kohta;
- 82) toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele;
- 83) toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid;
- 84) oskab selgitada inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisust ning suhtub sellesse mõistvalt.

## **Füüsika**

Põhikooli lõpetaja:

- 1) tunneb erinevaid valgusallikaid; liigtab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi;
- 2) tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed;
- 3) rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;
- 4) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet;
- 5) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist;

- 6) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega;
- 7) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet;
- 8) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;
- 9) rakendab probleemülesandeid lahendades seost  $D = 1/f$ ;
- 10) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida;
- 11) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest;
- 12) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud;
- 13) võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga;
- 14) uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust;
- 15) uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid;
- 16) oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks;
- 17) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga;
- 18) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi;
- 19) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega;
- 20) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;
- 21) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet;
- 22) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit;
- 23) kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet;
- 24) seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega;
- 25) kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks;
- 26) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:  $v = s/t$ ;  $\rho = m/V$ ;  $F = mg$ ;  $p = F/S$ ;  $p = \rho gh$ ;  $F_0 = \rho gV$ ;  $A = Fs$ ;  $N = A/t$ ;  $f = 1/T$ ;
- 27) seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju;
- 28) tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades;

- 29) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides;
- 30) nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme;
- 31) selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;
- 32) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;
- 33) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;
- 34) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi;
- 35) määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;
- 36) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;
- 37) kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega;
- 38) seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas;
- 39) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:  $I = U/R$ ;  $I = I_1 = I_2$ ;  $U = U_1 + U_2$ ;  $R = R_1 + R_2$ ;  $I = I_1 + I_2$ ;  $U = U_1 = U_2$ ;  $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$ ;  $R = \rho l/S$ ;  $A = IUt$ ;  $N = IU$ ;  $Q = I^2 R t$ ;
- 40) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumise ja soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;
- 41) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid;
- 42) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;
- 43) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;
- 44) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;
- 45) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäeva- ja loodusnähtuseid;
- 46) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel;
- 47) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust;
- 48) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga ülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid;
- 49) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega;
- 50) selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust;
- 51) iseloomustab ning võrdleb  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgust;
- 52) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid;

53) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:  $Q = cm(t_2 - t_1)$ ;  $Q = \lambda m$ ;  $Q = Lm$ .

## Geograafia

Põhikooli lõpetaja:

- 1) kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada;
- 2) oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms;
- 3) orienteerub kaardil: leiab riigid, pealinnad, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad, suuremad pinnavormid, veekogud, kliimavöötmel, loodusvööndid jms;
- 4) orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul;
- 5) koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli;
- 6) iseloomustab jooniste või kaardi põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust, laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse;
- 7) teab maavärinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda;
- 8) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi;
- 9) teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kiimaga;
- 10) seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega;
- 11) seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel;
- 12) võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja maailmas;
- 13) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimel;
- 14) analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte;
- 15) kirjeldab ilmakaardi põhjal ilma ning selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest;
- 16) selgitab kliima erinevusi sõltuvalt päikesekiirguse jaotumisest Maal, üldisest õhuringlusest, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõjust;
- 17) iseloomustab kliimadiagrammi ja seostab selle vastava kliimavöötmeega;
- 18) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite

- mõjuga ning inimtegevuse võimalustega;
- 19) mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil;
  - 20) teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi;
  - 21) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust;
  - 22) analüüsib veeringet Maa eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega;
  - 23) võrdleb teabeallikate põhjal meresid, sh Läänemerd, jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi;
  - 24) seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukiirusega;
  - 25) seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega;
  - 26) iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamise seotud probleeme kodukohas või Eestis;
  - 27) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja segametsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid;
  - 28) analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme;
  - 29) analüüsib andmeportaalidest saadud andmete põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse;
  - 30) analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanuselist koosseisu ning selle mõju ühiskonnale;
  - 31) teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale;
  - 32) arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal;
  - 33) iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi;
  - 34) analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga;
  - 35) analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslike ja sotsiaal-majanduslike tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks;
  - 36) mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta;
  - 37) analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti ja Euroopa majandusele;
  - 38) analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega;
  - 39) iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele;
  - 40) arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest;

- 41) mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust;
- 42) iseloomustab mõnd toiduaine tootmisahelat, teab kodumaise toidukauba eeliseid ja väärtustab Eesti tooteid;
- 43) iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist;
- 44) võrdleb tootmist erinevates taime- ja loomakasvatustaludes ning väike- ja suurtootmise mõju keskkonnale, sh maastike muutumisele;
- 45) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ning põhjendab põllumajanduse ja toidutootmise struktuuri;
- 46) teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi;
- 47) selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses;
- 48) analüüsib energiatarvet perekonna tasandil ja ühiskonna toimimises, väärtustab säästlikku energia tarbimist ning pakub selleks lahendusi;
- 49) analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale; on omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest;
- 50) analüüsib töökohtade paiknemist ja teenuste kättesaadavust asustussüsteemi eri tasandite asulates, sh koduasulas;
- 51) iseloomustab Eesti transpordisüsteemi, analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi ning transpordi mõju keskkonnale;
- 52) analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühistranspordi kättesaadavust ning selle mõju inimeste igapäevaelule;
- 53) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi turismi arengueeldusi, turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale.

## **Keemia**

Põhikooli lõpetaja:

- 1) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi;
- 2) järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid;
- 3) tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;
- 4) eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistab neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus;
- 5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid;
- 6) selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähiste leidmiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit;
- 7) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning väärismetallideks, otsib internetist

- näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi;
- 8) eristab liht- ja liitaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist;
  - 9) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut;
  - 10) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust;
  - 11) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;
  - 12) võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;
  - 13) kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega;
  - 14) määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemeid ja valemite alusel nimetusi;
  - 15) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet;
  - 16) korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta;
  - 17) eristab valemi põhjal oksiide, happeid, hüdroksiide ja soolaid;
  - 18) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;
  - 19) seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi;
  - 20) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;
  - 21) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;
  - 22) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust;
  - 23) uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet;
  - 24) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;
  - 25) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta;
  - 26) hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega;

- 27) mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest;
- 28) uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi;
- 29) uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid;
- 30) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
- 31) selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid);
- 32) teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid;
- 33) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike;
- 34) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides;
- 35) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolisuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;
- 36) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi;
- 37) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi;
- 38) teab süsinikuühendite paljususe põhjust;
- 39) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat;
- 40) liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks;
- 41) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid;
- 42) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
- 43) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- 44) uurib etaanhappe keemilisi omadusi;
- 45) teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus;
- 46) selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti;

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

Loodusõpetus
7. klass
<p>Vormsi: vaatlused, mõõtmised Vormsi looduses. Loodusteadused ja tehnoloogia; info leidmine uuritavate ainete, kehade, nähtuste kohta (Vormsi kontekstis). Loodusnähtuste puhul Vormsi konteksti analüüs. Vormsi prügimajandus, ökoloogilise jalajälje hindamine lähtuvalt Vormsi tingimustest (võrdlus mõne Mandri-Eesti kohaga). Toote olelusringi pikenemine-lühenemine seoses saarelisusega.</p> <p>Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. Andmete graafiline esitamine. Põhimõisted: hüpotees, mõõtmine, füüsikaline suurus, mõõtühik, mõõteriist, pikkus, pindala, ruumala. Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul. Keemiline element, perioodilisuse tabel. Liht- ja lihtained, nende valemid. Keemiliste elementide levik. Aine olekud. Aine tihedus. Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused. Põhimõisted: aatom, aatomituum, elektronkate, molekul, puhas aine, segu, lahus, mass, tihedus, liit- ja lihtaine, loodusteaduslik mudel. Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused. Liikumine ja kiirus. Energia. Energia liigid. Energia ülekandumine ja muundumine. Soojusülekanne liigid. Keemiline reaktsioon. Fotosüntees. Põhimõisted: energia, mehaaniline liikumine, trajektoor, teepikkus, aeg, kiirus, soojusülekanne, soojusjuhtivus. Süsinikuringe ökosüsteemides. Kohastumine füüsikalise-keemiliste tingimustega/elukeskkonnaga. Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine. Säästev eluviis. Ökoloogiline jalajalg. Põhimõisted: süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvahooneefekt, toote olelusring.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine;</li> <li>2. keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine, graafikute koostamine;</li> <li>3. bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, uurimine, kirjeldamine ja mõõtmine;</li> </ol>

4. plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silma mõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine;
5. erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus);
6. etteantud segu (nt merevee) lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist, paberkromatograafiat;
7. aine/materjali/keha tiheduse määramine;
8. molekulide mudelite koostamine, valemite koostamine molekulide mudelite põhjal; liikuva keha kiiruse määramine;
9. erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise uurimine ning graafiline kujutamine digikeskkonnas;
10. keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine igapäevaseid aineid kasutades;
11. erinevate ainete põlemise uurimine;
12. keemilise energia muundamine elektrienergiaks (nt kartulipatarei);
13. organismide hingamise (fotosünteesi) uurimine;
14. udu või härmatise tekke uurimine;
15. süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puu vanuse määramine aastarõngaste järgi;
16. ühe toote (näiteks paberi, plastpudeli) olemusringi uurimine;
17. pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.

### **Lõiming**

Bioloogia: loodusvaatlused, elusorganismide vaatlemine, kirjeldamine, loendamine ja mõõtmine, sh 7. klass teema „Bioloogia uurimisvaldkond“. Geograafia: kõrguse, pindala ja vahemaade mõõtmine, plaani koostamine ning mõõtkava rakendamine; (kasvuhooneefekt, tingimused Maal). Matemaatika: mõõtühikud ja nende teisendamine, graafikute joonestamine, aritmeetilise keskmise arvutamine, kehade pindala ja ruumala arvutamine; seostuvad protsentarvutus, graafiku lugemine, graafiku telgede tähistused.

Tehnoloogiaõpetus: mõõteriistade rakendamine; tehnoloogilised rakendused, nt reovee puhastamine, soola tootmine.

Eesti keel: teadusliku teksti analüüsimine ja tõlgendamine. Keemia: luuakse eeldused keemiliste elementide sümbolite, perioodilisussüsteemi õppimiseks. Füüsika: mudelid. Bioloogia ja keemia: lahustega on seotud protsessid (reaktsioonid) elusorganismides, tervise ja ohutusega seostub mõne lahuse ohtlikkus (alkohol, kodukeemia jmt); luuakse eeldused aine tiheduse ja agregaatolekute õppimiseks; Geograafia, füüsika: energiaallikad ja energia säästlik tarbimine; ilmastikunähtused. Bioloogia,

loodusõpetus (ökosüsteemid), organismide elutingimused.

### Bioloogia

7. klass

8. klass

9. klass

Selgroogsed loomad Vormsi näitel (levinumad liigid, mitte-esinevad liigid). Vormsi ulukid ja jahiselti tegevus. Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused. Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade kohastumused eluks oma elukeskkonnas. Selgroogsete loomade peamised meeleorganid infovahetuseks elukeskkonnaga. Juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud piirangud. Põhimõisted: selgroogne loom, selgrootu loom, meeleelund, elukeskkond, elupaik. Põhimõisted: bioloogia, vaatlus, katse ehk eksperiment, organism. Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid.

Samblikud, seened Vormsil, elutingimused, eripärad; selgrootud Vormsi näitel. Vormsi paepaljandid, fossiilid, eripära. Vormsi kui biosfääri kaitseala osa. Taime- ja loomaraku peamiste osade (tuum, membraan, rakukest, mitokondrid, rakuplasma ehk tsütoplasma, tsütoplasmaavõrgustik, ribosoomid, plastiidid, vakuoolid) ehitus ning talitlus. Taimeraku võrdlus loomarakuga. Õistaimede organid ja nende ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mittesuguline paljunemine. Putuk- ja tuultolmlejade taimede võrdlus. Taimede kohastumused levimiseks, sh vesi-, loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused. Vetikate, sammalde, koldade, sõnajalgade ja osjade, paljasseemnetaimede ning katteseemnetaimede ehk õistaimede välisehituse põhijooned. Näited Eesti enamlevinud taimedest. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise,

Bakterite ja algloomade võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viisid. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. Viiruste ehituse ja talitluse eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud elukutsed. Põhimõisted: bakter, algloom, viirus, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis. Ülevaade inimese elundkondadest, elunditest ja kudedest (epiteel-, side-, närvi-, lihaskude). Kudede eripärad, nende ehituse seos talitlusega. Naha ehitus ja ülesanded. Naha roll infovahetuses väliskeskkonnaga. Naha tervishoid. Põhimõisted: tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk, epiteel-, lihas-, side-,

<p>Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel.</p> <p>Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused.</p> <p>Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg.</p> <p>Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamis- ja talitluse ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine.</p> <p>Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused.</p> <p>Selgroogsete loomade eri rühmade südamete ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid. Põhimõisted: ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom. Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Erinevate selgroogsete loomade kehahisene ja kehaväline viljastumine ja</p>	<p>kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimede täiustumine evolutsiooniprotsessis. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed. Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokondri, klorofüll, kloroplast, kromoplast, leukoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmukas, emakas, tolmlemine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine. Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehitus ja mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning</p>	<p>närvikude. Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituse iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu ja toitumise mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Põhimõisted: toes, lameluu, toruluu, lihas, liiges, luuüdi, käsnnollus. Südamete ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostis ja koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, HIV ja AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed. Põhimõisted: süda, veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane</p>
--	---	---

<p>lootelise arengu eripära. Moondega ja otsene areng. Sünd ja sellele järgnev areng. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning selle seos paljunemise ja arengu eripäraga. Põhimõisted: lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga;</li> <li>2. eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine looduslike objektide või veebist saadud materjalide alusel;</li> <li>3. selgroogsete loomade tunnuste uurimine ja võrdlemine;</li> <li>4. selgroogsete loomade tegevusjälgede leidmine, uurimine ja selgroogsete mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses;</li> <li>5. laboratoorne või virtuaalne uurimistöö toidu või hapniku mõjust organismide elutegevusele;</li> <li>6. selgroogsete seede- või vereringeelundkonna või mõne elundi mudeli meisterdamine käepärastest</li> </ol>	<p>inimtegevuses. Enamlevinud söödavad ning mürgised seemned ja nende tunnused. Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa, mütseel. Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete peamised tunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus.</p> <p>Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade (liblikad, mardikad, kiilid, sääsed) välistunnuste erinevused. Limuste (tigude ja karpide) välistunnuste erinevused.</p> <p>Vabalt elavate ning parasitise eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks.</p> <p>Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid. Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese arengu, täis- ning vaegmoondelise arenguga loomadel. Põhimõisted: trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, lahksugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, nukk, parasitism, peremees, vaheperemees.</p>	<p>vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS. Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Toitainete vajadus ning tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude ja naha eritamisesanne.</p> <p>Põhimõisted: valgud, rasvad, süsivesikud, kiudained, ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, kõhunääre, peensool, soolehatt, jämesool, neer, uriin. Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes (rakuhingamine). Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon.</p> <p>Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende vältimine. Põhimõisted: hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, gaasivahetus, rakuhingamine. Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Munaraku viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani. Põhimõisted: emakas, munasari,</p>
---	---	---

<p>vahenditest; 7. kanamuna ehituse uurimine</p> <p><b>Lõiming</b></p> <p>Loodusõpetus: Eesti elukooslused, liikide tundmine, õhu ja vee omadused; evolutsioon.</p> <p>Geograafia: loomade levikukaardid (elupaigad); kivimid.</p> <p>Matemaatika: diagrammide interpreteerimine ja koostamine. Keemia: soolade keemilised omadused ja kanamuna koore koostis.</p> <p>Bioloogia: inimese ehitus ja füsioloogia.</p> <p>Bioloogia, keemia: lagunemiseks vajalikud tingimused, fossiilide tekkimise eeltingimused.</p>	<p>Bioloogilise evolutsiooni olemus ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja suuremate organismirühmade, taime- ja loomariigi evolutsioon. Inimese evolutsioon. Põhimõisted: bioevolutsioon, olelusvõitlus, looduslik valik, liigiteke, mandunud elundid, fossiilid. Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal. Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine. Inimtegevuse positiivne ja negatiivne mõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise mitmekesisuse ehk elurikkuse tähtsus ja kaitse. Kliimamuutuste mõju elurikkusele. Liigi- ja elupaigakaitse. Näiteid keskkonnaprobleemide põhjustest, olemusest ja leevendamise võimalustest. Rohepööre. Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus ehk elurikkus, biosfäär, rohepööre, looduse iseväärtus. Praktilised tööd:</p> <p>1. taimede mitmekesisus (vaatlused,</p>	<p>seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm. Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Närvisüsteemi kahjustavad ained. Peamised sisenärenäärmed ja nende toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis. Põhimõisted: peaaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuroit, refleks, sisenärenäärmed, hormoonid. 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. Põhimõisted: pupill, silmalääts, võrkkest, vikerkest, kepikesed, kolvikesed, kollatähn, pimetähn, lühinägevus, kaugelenägevus, värvipimedus, kõrvalest, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, trummikile, kuulmeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid, tasakaaluelund, retseptor, haisterakk.</p>
--	--	--

	<p>kaardistamine kooli ümbruses);</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. taimerühmade välisehituse uurimine, võrdlemine</li> <li>3. fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine (mudelite abil);</li> <li>3. märgpreparaadi valmistamine taime kattekoest;</li> <li>4. taimede õite, viljade vaatlemine, võrdlemine;</li> <li>5. seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale;</li> <li>6. seente ehituse uurimine;</li> <li>7. hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite uurimine;</li> <li>8. õhu saastatuse hindamine samblike leviku järgi;</li> <li>9. selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale ning sisuloomeks sobivaid digikeskkondi;</li> <li>10. lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või binokulaariga;</li> <li>11. praktiline töö või arvutimudeli kasutamine vee reostuse hindamiseks vee-selgrootute leviku alusel;</li> <li>12. fossiilide uurimine;</li> <li>13. populatsioonide arvukuse sõltuvus ökoloogilistest teguritest;</li> <li>14. seoste leidmine toiduahela lülide</li> </ol>	<p>Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses.</p> <p>Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse põhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed. Põhimõisted: pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantus, retsessiivsus, geenitehnoloogia. Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. naha tundlikkus selle erinevates piirkondades;</li> <li>2. loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga;</li> <li>3. bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine;</li> <li>4. luude koostis;</li> <li>5. luud, lihased ja nende ühendused;</li> <li>6. inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine;</li> <li>7. valkude püsivus keskkonnatingimuste muutumisel (temp, happelisus);</li> </ol>
--	--	---

	<p>arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel arvutimudeli abil;</p> <p>15. loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.</p> <p><b>Lõiming</b></p> <p>Füüsika: füüsikaliste nähtuste mõju elusorganismidele.</p> <p>Geograafia: taimkatte kaardistamine; loodusvööndid, liikide levikukaardid kivimid; geoloogia.</p> <p>Inimeseõpetus: tervisekäitumise teemadega haakuvad selgrootud parasiidid ja hoidumine nakatumisest; 3lu mitmekesisus; elu teke ja selle arenemine; inimese põlvnemine.</p> <p>Eesti keel: korrektne bioloogia alase sõnavara, emakeele kasutus enda teksti loomisel.</p> <p>Loodusõpetus, geograafia: ökosüsteemid, kooslused. Loodusõpetus, bioloogia: ökosüsteemid, toiduahelad ja toiduvõrk (seened lagundajatena); mets kui elukooslus; mikroorganismid, naha tervishoid; selgroogsete loomade evolutsioon; Eesti elukooslused, loodusvarad, elus ja eluta looduse seosed. Süsinikuringe, ökoloogiline jalajalg, energia tarbimine ja materjalide taaskasutus, säästev eluviis. Liigi mõiste, selgroogsete ohustatus ja kaitse, selgroogsed loomad inimese elus.</p>	<p>8. toitainete tõestamine;</p> <p>9. kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine;</p> <p>10. füüsilise koormuse mõju pulsile või vererõhule;</p> <p>11. reaktsioonikiiruse määramine;</p> <p>12. refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga;</p> <p>13. meeleelundite tundlikkus;</p> <p>14. nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga;</p> <p>15. dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamad geneetikaülesanded (arvutimudelid);</p> <p>16. päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse kohta täiendava info otsimine internetist ja selle usaldusväärsuse hindamine.</p> <p><b>Lõiming</b></p> <p>Loodusõpetus, geograafia: mullastik. Bioloogia, loodusõpetus: elu tunnused, rakk, selgroogsete eluprotsessid; selgroogsete loomade tunnused; elundite ülesanded. Füüsika: rõhk; rõhumisjõud; rõhu edasikandumine vedelikes ja gaasides; elektrivool; nähtamatu valgus (UV, IV); soojusliikumine; soojusülekanne; elektriõpetus (elektriimpulss); optika; valgus ja valguse sirgjooneline levimine; valguse murdamine; nõgus- ja kumerlääts;</p>
--	--	--

	<p>Keemia: katsevahendid, laboritöö nõuded; hapnik ja hingamine, käärimine; difusioon, osmoos, kromatograafia.</p> <p>Ühiskonnaõpetus: ühiskonna toimimine ja kodanikuühiskond.</p>	<p>heli; heli kõrgus, valjus, tämber.</p> <p>Matemaatika: andmete analüüsimine, tõlgendamine, tabelite ja graafikute koostamine ja tõlgendamine; tõenäosus ja statistika. Inimeseõpetus: tervis, tervislik eluviis, kehaline aktiivsus ja toitumine. Õnnetused ja esmaabi. Bakterhaigustesse nakatumine ja nendest hoidumine; viirustega nakatumine, peiteaeg ja tervenemine; inimese areng ja murdeiga, suhted ja seksuaalsus; turvalisus meie ümber; uimastid, sõltuvus.</p> <p>Keemia: hapete mõju mineraalsetele ainetele; ainete ehitus; anorgaaniliste ainete põhiklassid; süsinik ja süsinikuühendid, toitainete tõestamine; süsihappegaasi tõestamine väljahingatavas õhus.</p> <p>Kehaline kasvatus: füüsilise tegevuse mõju luustumisprotsessile; treeningu mõju organismile; füüsilise koormuse mõju südame tööle.</p> <p>Käsitöö ja kodundus: toit ja toitained; toidu valmistamise organiseerimine ja tarbijakasvatus; toidu valmistamine.</p>
<b>Füüsika</b>		
8. klass	9. klass	
<p>Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Valgus kui energia. Soojuslikud ja külmad valgusallikad. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusvihk. Päike,</p>	<p>Elektriline vastastikmõju Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja</p>	

tähed. Liitvalgus ja valguse spekter. Vari ja varjutused. Kuu faasid. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeegliid. Mattpind. Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter. Põhimõisted: valge valgus, liht- ja liitvalgus, valguse spekter, valguskiir, punktvalgusallikas, valgusvihk, optiline keskkond, täis- ja poolvari, tasapeegel, mattpind, kumer- ja nõguspeegel, fookus.

Praktilised tööd:

1. täis- ja poolvarju uurimine;
2. värvilise valguse uurimine valgusfiltritega;
3. peegeldumisseaduse uurimine;
4. tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine.

Valguse murdamine Valguse murdamine üleminekul ühest optilisest keskkonnast teise. Täielik peegeldumine. Liitvalguse lahutamine spektriiks. Kumer- ja nõguslääts. Tõeline ja näiline kujutis. Silm ja nägemine. Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid. Põhimõisted: valguse murdamine, optiline keskkond, optiline tihedus, langemis- ja murdamisnurk, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, kujutis. Liikumine ja jõud. Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Hetk- ja keskmine kiirus. Liikumise graafiline kirjeldamine. Keha mass ja inertsus. Tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud. Põhimõisted: trajektoor, teepikkus, kiirus, keskmine kiirus, mass, tihedus, jõud

Praktilised tööd:

1. läätsega tekitatud kujutiste uurimine;
2. läätse fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine;
3. kumerlääts (luubi) suurenemise uurimine;
4. keha kiiruse määramine kaudsel meetodil;
5. keha tiheduse määramine kaudsel meetodil;
6. keha inertsuse uurimine;
7. jõu mõõtmine dünamomeetriga.

tehnikas. Põhimõisted: elektriseeritud keha, kehade elektriseerimine, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolator.

Praktilised tööd:

1. kehade elektriseerimise uurimine;
2. erinevate materjalide elektrijuhtivuse uurimine.

Elektrivool ja vooluring Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes. Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime. Voolutugevus ja selle mõõtmine.

Vooluringi osad ja elektriskeemid. Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus. Elektritakistus. Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmetest. Eritakistus. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus.

Põhimõisted: vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pinge, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus. Praktilised tööd:

1. elektrolüüdi vesilahuse elektrijuhtivuse uurimine;
2. elektrivoolu toimete uurimine;
3. voolutugevuse ja pinge mõõtmine digitaalsete ja analoogmõõteriistadega;
4. takistuse otsene ja kaudne mõõtmine;
5. voolutugevuse, pinge ja takistuse uurimine juhtide jada- ja rööpühenduse korral;
6. reostaadi takistuse uurimine.

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

Põhimõisted: elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus

Praktilised tööd:

1. koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine;
2. elektritarvitite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse

<p>Hõõrdumine, hõõrdejõud.</p> <p>Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud.</p> <p>Dünamomeetri tööpõhimõte.</p> <p>Kehale mõjuvate jõudude tasakaal.</p> <p>Põhimõisted: gravitatsioon, gravitatsioonijõud, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. hõõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine;</li> <li>2. raskus-, hõõrde- ja elastsusjõu mõõtmine;</li> <li>3. elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine.</li> </ol> <p>Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides</p> <p>Rõhumisjõud ja rõhk. Keha kaal. Pascali seadus. Rõhk erinevatel sügavustel. Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond.</p> <p>Üleslükkejõud. Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused. Põhimõisted: rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, normaalrõhk, üleslükkejõud.</p> <p>Jõud looduses. Gravitatsioon. Raskusjõud.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine; 2. õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs;</li> <li>3. üleslükkejõu uurimine.</li> </ol> <p>Mehaaniline töö, energia ja võimsus. Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Mehaanika kuldreegel.</p> <p>Põhimõisted: mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, lihtmehhanism.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. mehaanilise töö ja võimsuse määramine kehade tõstmisel;</li> <li>2. mehaanika kuldreegli uurimine lihtmehhanismidega.</li> </ol> <p>Võnkumine ja laine Võnkumine. Amplituud, sagedus ja periood.</p>	<p>määramine;</p> <p>3. küttekeha võimsuse uurimine.</p> <p>Magnetnähtused. Püsomagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Magnetvälja jõujooned. Magnetpoolused. Maa magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p> <p>Põhimõisted: püsomagnet, magneti poolused, magnetväli, kompass, elektromagnet, elektrimootor, elektrivoolugeneraator</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine püsomagnetite ja rauapuruga;</li> <li>2. kompassi kasutamine;</li> <li>3. elektromagneti uurimine ja/või valmistamine;</li> <li>4. elektrimootori uurimine ja/või valmistamine.</li> </ol> <p>Aine ehitus. Soojusliikumine Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumisega seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad.</p> <p>Põhimõisted: soojusliikumine, soojuspaisumine</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. vedeliktermomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri (t) ja temperatuuri muutuse (<math>\Delta t</math>) määramiseks.</li> <li>2. difusiooni uurimine;</li> <li>3. soojuspaisumise uurimine.</li> </ol> <p>Soojusülekanne Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirus. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas. Põhimõisted: siseenergia,</p>
--	---

Heli tekkimine ja levimine. Rist- ja pikilaine. Heli kõrgus ja valjus. Ultra- ja infraheli. Mürä ja mürakaitse. Kõrv ja kuulmine. Põhimõisted: võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, mürä.

Praktilised tööd:

1. pendli võnkumise uurimine;
2. mürä mõõtmine ja uurimine.

### **Lõiming**

Geograafia: Maa, Kuu ja Päike, päikesekiirguse jaotumine Maal, pinnavormid.

Keemia: keemilised nähtused. Matemaatika: nurgad - geomeetria/joonestamine, kujundi peegeldamine sirgest

Kunst: valgusfilter, liht-ja liitvalgus, spekter.

Bioloogia: silma ehitus, nägemine, prillid, tervis, mikroskoobi ehitus. Matemaatika: kiirus, graafikud, võrdeline ja pöördvõrdeline seos, lineaarfunktsiooni graafik Loodusõpetus: tihedus ja kiirus Kehaline kasvatus: kiirus, kiiruse mõõtmine, kangisüsteemid.

Geograafia ja loodusõpetus: päikesesüsteem.

Loodusõpetus ja inimeseõpetus: liiklusohutus

Geograafia: ilm ja kliima, õhurõhk, temperatuur.

Bioloogia: energia ja energiakulu, kõrva ehitus, kuulmine, häälepaelad. Tehnoloogiaõpetus: masinad, lihtmehhanismid, võimsus.

Muusika: heli sagedus ja kõrgus, helivaljus, noodid ja nende sagedus, tämber. Inimeseõpetus: mürä, heli valjus, mürakaitse

soojushulk, soojuslik tasakaal, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus

Praktilised tööd:

1. soojusülekanne uurimine;
2. keha erisoojuse määramine kalorimeetriga.

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

Põhimõisted: sulamissoojus, sulamistemperatuur, keemissoojus, keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus

Praktilised tööd:

1. soojushulga määramine kalorimeetriga;
2. keemisprotsessi uurimine.

Tuumaenergia Aatomi mudelid. Aatomituuma koostis ja isotoobid. Radioaktiivsus.  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgus. Kergete tuumade ühinemine. Raskete tuumade lõustumine ja ahelreaktsioon. Tuumaenergia. Tuumareaktor. Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter.

Põhimõisted: massi- ja laenguarv, isotoop, tuumajõud, seoseenergia, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, tuumareaktor, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine,  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -kiirgus

Praktilised tööd: 1. kiirgusandmete uurimine dosimeetriga mõõtes või kaudsetele allikatele toetudes (andmed kaardil, mobiilirakenduses).

### **Lõiming**

Keemia: aatomi ehitus, laeng; aineosakesed ja aine olekud, temperatuur.

Inimeseõpetus: elektriohutus, tervis.. Matemaatika: võrdeline ja pöördvõrdeline seos, andmete graafiline esitamine, valemite rakendamine, valemist suuruste avaldamine.

Geograafia, füüsika: energia tarbimine ja keskkond

	<p>Inimeseõpetus: tervis ja ohutus. Geograafia: kompass, Maa magnetväli.</p> <p>Tehnoloogia: elektrimootor, generaator, elektrotehnika.</p> <p>Ajalugu: termomeetrid; erinevate skaalade kujunemine ja kasutuselevõtt Geograafia: päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaajad, ilm ja kliima, soojusliku tasakaalu muutus atmosfääris - kasvuhooonegaaside lisandumine, sademete liigid, keemistemperatuuri sõltuvus rõhust (mägedes).</p>	
<b>Geograafia</b>		
7. klass	8. klass	9. klass
<p>Vormsi kaardid, Vormsi erinevatel kaartidel. Päikesekaare muutumine kodukoha vaates. Eesti ja Vormsi geoloogiline paiknemine, kivimid, fossiilid. Vormsi: pinnavormid Vormsi näitel. Eesti eri piirkondade kliima erinevused, Vormsi võrdlus mõne teise Eesti piirkonnaga, mere ja pinnamoe mõju Vormsi ilmastikule. Geograafia jagunemine loodus- ja inimgeograafiaks. Kartograafia. Geograafia alased uuringud tänapäeval. Põhimõisted: loodusgeograafia, inimgeograafia, kartograafia. 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</p>	<p>Vormsi veestik, Läänemeri, siseveed. Vesi kui loodusvara. Vesi, kui taastuv loodusvara, selle jaotumine Maal. Veeringe. Vee kasutamine ja selle kättesaadavus maailma eri piirkondades. Maailmameri ja selle roll kliima kujunemises. Veetemperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, nende mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, mõju inimtegevusele. Üleujutuste seos kliima ja pinnamoeaga. Järved ja veehoidlad. Inimtegevuse sh kliimamuutuste mõju veekogudele. Põhimõisted: veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, soe ja külm hoovus, lang, voolukiirus, pörke- ja laugveer, erosioon, jõeorg, salk-, lamm- ja kanjonorg, delta,</p>	<p>Vormsi: geograafilise asendi aspektid kodukoha näitel, andmete lugemine kaardilt kodukoha näitel. Vormsi peapaljandid, Saxby, Huitberg. Kivimid. Vormsi geoloogilise kujunemise tingimused. Vormsi kliima iseloomustamine seostades seda üldiste kliimat kujundavate teguritega. Vormsi: Läänemeri, veekogude ja inimtegevuse vastastikused seosed Vormsi näitel. Rannikutüübid Vormsi näitel. Vormsi: koduasula arengu, elukeskkonna, looduslike ja sotsiaalmajanduslike tegurite analüüs. Rahvastikuprotsessid kodukoha näitel. Geograafilise asendi määramise eri aspektid kodukoha, Eesti ja Euroopa näidetel. GISi vajalikkus ning rakendusvõimalused igapäevaelus. Maa-ameti geoportaal ja selle kasutamise</p>

<p>looduses ja kaardil. Suundade määramine looduses ja kaardil. Asukoht ja selle määramine, geograafilised koordinaadid. Ajavööndid.</p> <p>Põhimõisted: kaart, üldgeograafiline ja teemakaart, arvutikaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavööndid, maailmaaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaraja.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Probleemülesanne, kus on vaja otsida geograafia-alast infot erinevatest allikatest. Probleemülesannete lahendamine atlase ja arvutikaartide põhjal.</li> <li>2. Lihtsa kaardi koostamine (Google Maps'i või mõne muu kaardirakenduse abil).</li> <li>3. Maastikul kaardi järgi orienteerumine, suundade määramine jms.</li> </ol> <p>Millega tegelevad geoloogid? Maa siseehitus, mandriline ja ookeaniline maakoor. Laamad, laamade lahknemine ja põrkumine. Peamised geoloogilised protsessid laamade piirialadel.</p>	<p>lehtersuue, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teabeallikatest andmete leidmine erinevate veekogude (merede, jõgede, järvede) kohta, nende iseloomustamine ja võrdlemine.</li> <li>2. Probleemülesannete lahendamine jõgede veetaseme muutuste seostamiseks piirkonna kliima ja pinnamoega, samuti kliimamuutustega.</li> </ol> <p>Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused.</p> <p>Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed eri loodusvööndites.</p> <p>Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okas- ja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes.</p> <p>Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites</p> <p>Põhimõisted: loodusvöönd, kõrgusvööndilisus, Arktika, Antarktika, liustik, igikelts, taiga, leetmuld, stepp, preeria, mustmuld, oaas, kõrbestumine, erosioon, punamuld, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, metsapiir</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, kus on</li> </ol>	<p>võimalused. Põhimõisted: loodusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, GIS</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kodukoha, Eesti ja mõne Euroopa riigi asendi võrdlemine erinevatest aspektidest.</li> <li>2. Maa-ameti geoportaalis koduümbruse andmetega tutvumine.</li> </ol> <p>Geoloogiliste uuringute vajalikkus. Eesti geoloogiline ehitus, seos maavaradega sh tulevikumaavaradega, kaevandamise mõju keskkonnale.</p> <p>Eesti pinnavormid ja nende teke. Mandrijää tegevus Euroopa sh Eesti pinnamoe kujunemises. Vooluvee, karsti, lainetuse, tuule ja inimtegevuse mõju Eesti pinnamoe kujunemisele. Eesti muldkate, seos geoloogilise ehituse ja pinnamoega.</p> <p>Põhimõisted: geokronoloogiline ajaskaala, platvorm, kilp, aluspõhi, paljand, pinnakate, moreen, lauskmaa, lavamaa, moreentasandik, moreenküngas, voor, oos, karstivormid, luide, lähtekivim</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kodukoha pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti reljefikaardi põhjal.</li> <li>2. Setete ja kivimite kui maavarade uurimine ja nende seostamine majandustegevusega.</li> <li>3. Kodumaakonna muldkatte</li> </ol>
--	--	---

<p>Maavärinad, nende teke, levik ja tagajärjed. Vulkaanid, nende ehitus ja levik ning vulkaanilise tegevuse tagajärjed.</p> <p>Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades.</p> <p>Erineva tekkega kivimid, nende omadused ja kasutamine.</p> <p>Põhimõisted: maakoos, vahevöö, tuum, mandriine ja ookeaniline maakoos, laam, ookeani keskmäestik, süvik, kurdmäestik, magma, laava, vulkaan, magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, magnituud, murrang, kese e epitsenter, kolle e fookus, tsunami, murenemine, sete, mineraal, settekivim, tardkivim, moondekivim, kivistis</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine mõnest geoloogilisest nähtusest (vulkaan, maavärin jms).</li> <li>2. Kivimite ja setete omaduste uurimine ja nende võrdlemine ning info leidmine kivimite ja setete kasutamise kohta koduümbruses.</li> <li>3. Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine ühest kivimist või settest.</li> </ol> <p>Pinnavormid ja pinnamood, nende uurimise olulisus.</p> <p>Pinnamoe kujutamine suure ja väikese</p>	<p>analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine.</li> <li>3. Erinevates loodusvööndites reisi planeerimine.</li> </ol> <p><b>Lõiming</b></p> <p>Loodusõpetus: Jõgi ja järv. Vesi Läänemeres – merevee omadused. Füüsika: Vesi kui aine. Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine.</p> <p>Keemia: Soolad, nende koostis ja nimetused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, märgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained). Ajalugu: Maailmamere roll suurtes geograafilistes avastustes. Veestiku roll asustuse kujunemisel.</p> <p>Bioloogia: Vees elavate organismide kohastumised. Vee roll ökosüsteemis.</p> <p>Matemaatika: Temperatuuri ja soolsuse ühikud.</p>	<p>iseloostamine ja seostamine pinnamoe ja pinnakattega Maa-ameti mullakaartide põhjal. Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Eestis ja Euroopas. Ilmakaart. Ilm tsüklonis ja antitsüklonis. Inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Eestis ning Euroopas.</p> <p>Põhimõisted: samatemperatuurijoon ehk isotherm, õhurõhk, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ilma ja kliimaandmete leidmine internetist sh ilmapudelite kasutamine etteantud kohtade ilma ja kliima võrdlemiseks ning erinevuste põhjendamiseks.</li> </ol> <p>Veekogude ja inimtegevuse vastastikuste seoste uurimise olulisus.</p> <p>Läänemere eripära, selle põhjused. Läänemere eriilmelised rannikud. Läänemere keskkonnaprobleemid. Eesti ja Euroopa jõgede veetaseme muutused, seos kliimamuutustega ning mõju inimeste igapäevaelule ja majandustegevusele. Põhjavee kujunemine, liikumine ning kasutamisega seotud probleemid kodukohas ja Eestis. Põhimõisted: valgla e valgala, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärannik, luide, maasäär,</p>
--	--	---

<p>mõõtkavalistel kaartidel ning profiiljoonel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul Põhimõisted: pinnavorm, kungas, org, nõgu, pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, kõrgustik, madalik, alamik.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Künka mudeli valmistamine ja selle põhjal samajoontega kaardi koostamine.</li> <li>2. Koduümbruse ja/või Eesti mõne piirkonna pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti põhikaardi abil (absoluutse ja suhtelise kõrguse määramine, järskude ja laugete nõlvade eristamine, kuju iseloomustamine).</li> <li>3. Kaartide ja muude teabeallikate põhjal ühe piirkonna (riigi või mandri) pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine. Ilma ja kliima uurimise olulisus. Ilma ja kliima näitajate kujutamine kaartidel ja diagrammidel. Õhu omadused, nende seos õhu liikumise ja sademete tekkega. Kliimat kujundavad tegurid.</li> </ol>		<p>rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rannikulõigu kirjeldamine maa-ameti kaardirakenduse põhjal, seos inimtegevuse võimalustega (transport, sadamad, ehitised, randade kaitse jms)</li> <li>2. Erinevate infoallikate põhjal ühe veekogu veetaseme erinevuste uurimine, põhjuste leidmine ning võimalike tagajärgede kirjeldamine.</li> <li>3. Kodukoha joogivee omaduste, kasutamise ja võimalike keskkonnaprobleemide uurimine.</li> </ol> <p>Rahvastikuandmed, nende kogumine ja andmete olulisus. Kodukoha, Eesti ja Euroopa rahvaarv ja selle muutumine. Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides sh Eestis. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis, selle muutumine ning rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid.</p> <p>Ränded Euroopas ja Eestis, nende peamised suunad, põhjused ja tagajärjed. Eesti rahvuslik koosseis ja selle muutumine. Rahvastikupoliitika meetmed Eestis.</p> <p>Põhimõisted: rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid,</p>
---	--	---

<p>Päikesekiirguse jaotumine Maal ja aastaegade kujunemine. Üldine õhuringlus. Ookeanide ja merede sh hoovuste mõju kliimale. Pinnamoe mõju kliimale. Kliimavöötmed. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele ning inimtegevuse mõju ilmale ja kliimale, kliima muutumine. Põhimõisted: ilm, kliima, kliimakaart, kliimadiagramm, üldine õhuringlus, õhumass, passaadid, läänetuuled, mussoonid, mandriline ja mereline kliima, soe ja külm hoovus, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, seniit, pöörijoon, polaarjoon, polaaröö ja -päev, kliimavööde, põhi- ja vahekliimavööde; kasvuhooneefekt, kliima muutumine.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Internetist ilma- ja kliimaandmete leidmine ning nende põhjal mõne piirkonna ilma või kliima kirjeldamine.</li> <li>2. kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine.</li> <li>3. Internetist info leidmine kliima muutumise tagajärgedest, infoallikate usaldusvärsuse hindamine.</li> </ol> <p><b>Lõiming</b></p> <p>Loodusõpetus: Päikesesüsteem, planeedid; ajalugu: teaduse areng, maadeavastused; Maa</p>		<p>rahvastiku vananemine, ränne, sisseränne, väljaränne, riigisisene ränne, pendelränne, pagulased, rahvuslik koosseis</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teabeallikate põhjal oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine (rahvaarvu muutumine, sündimus, suremus, loomulik iive, rändesaldo, soolis-vanuseline ja rahvuslik koosseis).</li> <li>2. Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine oma koduvallas/maakonnas/Eestis või mõnes Euroopa riigis.</li> </ol> <p>Rahvastiku paiknemine Euroopas ja Eestis ning seda mõjutavad tegurid. Linnastumine ning selle etapid Eestis.</p> <p>Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid.</p> <p>Põhimõisted: rahvastiku keskmine tihedus, linnastumine, linnastu, eeslinnastumine, valglinnastumine, vastulinnastumine, taaslinnastumine, eeslinn.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teabeallikate põhjal koduasula või mõne Eesti asula areng, elukeskkond ning seda mõjutavaid looduslikud ja sotsiaalmajanduslikud tegurid, lahendused asula elukeskkonna parandamiseks.</li> </ol>
--	--	---

<p>siseehitus, vulkaanipursked, maavärinad, looduskatastroofid. Ilm ja ilmastik. Ilmavaatlused ja ilma kirjeldus. Õhutemperatuuri ja sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine. Läänemere mõju ilmastikule.</p> <p>Matemaatika: geomeetria, ruumiline mõtlemine, ruumilise taju arendamine, mõõtkava; mõõtmine, mõõtühikute kasutamine. Kõrguse ühikud ning suhtelise kõrguse arvutused, profiiljoone telje kujutamishikud, andmete kogumine, tõlgendamine ja esitamine. Temperatuuri mõõtmise ühikud, keskmise õhutemperatuuri ja amplituudi arvutamine, andmete tõlgendamine ja esitamine. Võõrkeel: geograafilised objektid; sõnavara täiendamine mitmesuguste infoallikatega töötades.</p> <p>Füüsika: Aine tihedus, konvektsioon, füüsikalised protsessid (murenemine). raskusjõud (rusukalded, varingud ja lumelaviinid mägedes). Õhurõhk. Aine olekud. Konvektsioon. Eesti keel: Kohanimede õigekiri, suur algustäht, omadussõnad pinnamoe kirjeldamise (tasane, mägine, lainjas, künklik, kõrge, madal jms).</p> <p>Digiõpetus: Interaktiivsed kaardi- ja infoportaalid, info otsimine ja töötlemine,</p>		<p>Majandusressursid. Loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele. Jätkusuutlik majandamine, sh ringmajandus. Majanduse struktuur: majandustegevused esmasektoris, tööstuses, teeninduses.</p> <p>Üleilmastumine ja rahvusvahelised ettevõtted, nende mõju Eesti majandusele.</p> <p>Põhimõisted: majandusgeograafiline asend, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, hõive, üleilmastumine, rahvusvahelised ettevõtted, tarneahelad, majanduse struktuur, majandussektorid: hankiv majandus, tööstus, teenindus, ringmajandus. Praktilised tööd: Eesti või kodumaakonna majandusgeograafilise asendi analüüs. Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid ja põllumajanduse spetsialiseerumine. Maakasutus ja selle muutused.</p> <p>Kestlik ehk jätkusuutlik põllumajandus. Eesti põllumajanduse harud ja toidutootmine. Põllumajanduse ja toidutootmisega seotud keskkonnaprobleemid.</p> <p>Põhimõisted: põllumajanduse spetsialiseerumine, taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, taimekasvuperiood, kestlik põllumajandus</p> <p>Praktilised tööd:</p>
--	--	--

<p>       mobiilirakendused. Keemia: 8. kl Hapniku omadused. Hapnikuühendid eluslooduses.        Ajalugu: Kliimamuutused ajaloolises minevikus.        Bioloogia: Taime- ja loomaliikide kohastumused.     </p>		<p>       1. Toidukaupade päritolu uurimine, kaardi koostamine. 2. Iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist. Metsa erinevad funktsioonid. Eesti metsamajandus ja -tööstus. Metsade hävimine ja selle põhjused. Metsade kestlik majandamine ja metsade kaitse olulisus. Põhimõisted: metsasus, puiduvaru, metsamajandus, metsatööstus, kestlik metsamajandus.        Praktilised tööd:        1. Koostab metsamajanduse või metsatööstuse mõistekaardi.        2. Koostab puidu väärindamise tootmisahela.        Energiamajandus ja selle olulisus. Taastuvad ja taastumatud energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused ning kaasnevad keskkonnaprobleemid. Muutused Eesti energiamajanduses, seosed Euroopa energiamajandusega. Põhimõisted: energiamajandus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, fossiilkütused, soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia, säästlik energia tarbimine        Praktilised tööd:        1. Perekonna tasandil energiatarve analüüs ja lahenduste pakkumine säästlikuks energia tarbimiseks. 2. Ühe energiaallika     </p>
---	--	--

		<p>kasutamise eeliste ja puuduste analüüs Eesti näitel. Teenuste liigid ja nende kättesaadavus eri tasandi asulates. Transpordi liigid, nende eelised ja puudused reisijate ning erinevate kaupade veol, kaasnevad keskkonnamõjud. Turismi arengueeldused Eestis ja peamised turismipiirkonnad. Turismiga kaasnevad keskkonna-, majandus- ja sotsiaalprobleemid. Põhimõisted: teenused, turism, transpordi liigid, transpordigeograafiline asend.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teabeallikate põhjal kodukoha ja/või mõne asula transpordigeograafilise asendi sh ühistranspordi kättesaadavuse võrdlemine (ajaline kaugus pealinnast ja maakonna keskusest, ühistranspordi eri liikide kasutamisevõimalused jms);</li> <li>2. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismi arengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest.</li> </ol> <p><b>Lõiming</b></p> <p>Loodusõpetus: Aine olekud, aine tihedus, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, tihedus, rõhk, rist- ja pikilaine; vesi ja veestik; mets, metsatüübid, kooslused; energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.</p> <p>Bioloogia: taime-ja loomariigi evolutsioon.</p>
--	--	---

		<p>Inimese evolutsioon. Matemaatika: diagrammide interpreteerimine, suhtelise kõrguse arvutamine. arvandmete lugemine kliimadiagrammilt ja nende tõlgendamine, keskmise temperatuuri mõistmine ja temperatuuri amplituudi arvutamine kliimadiagrammilt. Arusaamine soolsuse määramise ühikust promillist, hüdrograafi lugemisoskus. arvandmed, ühikud, absoluut- ja suhtarvud, protsent, promill, absoluutse ja suhtelise iibe arvutamine (üldkordajate arvutamine); joon-, tulp- ja sektordiagrammi kasutamise võimalused rahvastikuandmete visualiseerimisel, graafikute analüüs; arvandmetest jooniste koostamine. arvandmed. Loodusõpetus, füüsika: energia ülekandumine ja muundumine, soojusülekanne, soojusjuhtivus, soojusliikumine, konvektsioon, soojuskiirus, õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond, termomeetrid ja temperatuuriskaalad. Keemia: lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus, pihuste alaliigid, lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi); happed, alused ja soolad igapäevaelus; keemilise saaste allikad. Ajalugu: rahvaarvu ning rahvuslikku koosseisu mõjutanud poliitilised ja majanduslikud sündmused. Rahvastiku paiknemist mõjutanud</p>
--	--	--

		<p>poliitilised ja majanduslikud sündmused, Eesti asustus ja haldusjaotus minevikus ning tänapäeval, linnastumisega kaasnevad probleemid.</p> <p>Ühiskonnaõpetus: kodanikuühiskonna toimimine, ühiskonna sotsiaalne struktuur, rahvastikunäitajad, ränded Euroopas, sh Eestis, ja selle mõju ühiskonnale; rännet mõjutavad tegurid; erinevate sektorite roll ja koostöö ühiskonnas; ajalooajalooperioodide põhitunnused, inimeste tarbimiskäitumine, selle mõjud, tööjõud, töötus.</p> <p>Bioloogia: selgroogsete osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud piirangud. Kodundus: maailma köök, kohalik ja imporditud tooraine, ökomärgised. Keemia: taastuvad ja taastumatud energiaallikad, süsinikuühendid, keemilise saaste allikad. Füüsika: energiaallikad, tuumaenergia.</p> <p>Ühiskonnaõpetus: tööhõive, tarbimine, majandus.</p>
<b>Keemia</b>		
8. klass	9. klass	
<p>Keemia meie ümber. Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Kemikaalide ohutu kasutamine laboritöodes ja argielus. Tähtsamad laborivahendid. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus, pihuste alaliigid. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi). Mõisted: lahus, pihus, emulsioon,</p>	<p>Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete reageerimine aluseliste oksiididega. Tugevad ja nõrgad alused (hüdrosiidide näitel). Aluste reageerimine happeliste oksiididega. Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Soolade saamise võimalusi. Ainete</p>	

<p>suspensioon, aerosool, vaht, lahuse massiprotsent. Praktilised tööd</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. pihuste valmistamine ning nende omaduste uurimine;</li> <li>2. keemilise reaktsiooni tunnuste ja esilekutsumise võimaluste uurimine.</li> </ol> <p>Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Perioodilisustabeli seos aatomite ehitusega. Metallilised ja mittemetallilised elemendid ning vääriskaasid keemiliste elementide perioodilisustabelis. Metallid ja mittemetallid igapäevaelus. Liht- ja lihtainete koostise väljendamine valemite abil. Molekulide ja ionide teke aatomitest. Aatomite ja ionide erinevus. Ettekujutus keemilise sideme alaliikidest: kovalentne, iooniline ja metalliline side. Mõisted: keemiline element, lihtaine, lihtaine (keemiline ühend), ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, metalliline side.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. molekulimudelite koostamine,</li> <li>2. ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine.</li> </ol> <p>Hapnik ja vesinik, nende peamised omadused. Gaaside kogumise võtteid. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Oksüdatsioonaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.</p> <p>Mõisted: oksiid, oksüdatsioonaste</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. hapniku saamine, kogumine ja tõestamine;</li> <li>2. vesiniku saamine, kogumine ja puhtuse kontrollimine;</li> <li>3. oksiidide saamine lihtainete põlemisel;</li> <li>4. õhu koostise muutumine põlemisreaktsioonil.</li> </ol> <p>Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hüdroksiidide (kui tuntumate</p>	<p>lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega).</p> <p>Anorgaanilised ühendid looduses ja igapäevaelus. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happelihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.</p> <p>Mõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, leelis, vee karedus, lahustuvus.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine;</li> <li>2. erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine;</li> <li>3. tugeva ja nõrga happe lahuste omaduste uurimine;</li> <li>4. soola saamine ja eraldamine;</li> <li>5. soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.</li> </ol> <p>Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaalingimustel). Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal.</p> <p>Mõisted: aine hulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaalingimused.</p> <p>Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusala. Süsivesinike täielik põlemine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained. Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus.</p> <p>Mõisted: süsivesinik, struktuurivalem, alkohol, karboksüülhape,</p>
---	--

aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.

Mõisted: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, pH, sool

Praktilised tööd:

1. hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga,
2. neutralisatsioonireaktsiooni uurimine

Metallide reageerimine hapnikuga. Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. Ettekujutus keemilise reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt).

Mõisted: redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, keemilise reaktsiooni kiirus, sulam.

Praktilised tööd:

1. metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega;
2. keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine.

### **Lõiming**

Ajalugu - loodusteaduste, sh keemia areng.

Loodusõpetus - puhtad ained ja segud, lahused, vedeliku ruumala mõõtmine; mineraalsoolad looduslikus vees.

hüdrofilne aine, hüdrofoobne aine

Praktilised tööd:

1. CO<sub>2</sub> saamine ja kasutamine tulekustutamisel;
2. süsinikuühendite molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine, sh digitaalses keskkonnas;
3. süsinikuühendi vastastiktoime veega;
4. süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine;

Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Ettekujutus polümeeridest, plastid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Kiudained. Tarbekeemia saadused.

Mõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, polümeer.

Praktilised tööd:

1. ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine;
2. toiduainete tärglisesisalduse uurimine;
3. valkude püsivuse uurimine;
4. rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites;
5. polümeeride saamine ja omaduste uurimine.

### **Lõiming**

Bioloogia - happesademetega mõju taimedele, üleväetamine, veekogude eutrofeerumine, raskemetallide mõju organismidele; karboksüülhapped organismides. fotosüntees ja hingamine kui endo- ja eksotermilised protsessid, toitained ja toiteväärtus, organismide keemiline koostis (sahhariidid, rasvad, valgud ja nende bioloogiline tähtsus), elurikkuse kaitse. Tehnoloogiaõpetus - happelised ja aluselised puhastusvahendid; süsinikuühendid kiumaterjalidena ja ehitusmaterjalidena. Matemaatika - osa ja

Bioloogia - looduslikud happelised ained (maomahl), happesademetega mõju taimedele. Matemaatika - osa ja tervik, protsentarvutused. Geograafia - merevee soolsus, selle väljendamine protsentides; oksiidsed metallimaagid, liiv, atmosfäär, osoonikiht; happesademed, aluseline ja happeline vesi, aluselised ja happelised mullad, maavarad (kivisool, paekivi, kips); metallimaagid.

Loodusõpetus, füüsika - aatom, molekul, aatomi ehitus, prooton, neutron, elektron, tiheduse määramine ja arvutamine, liht- ja liitained. Tehnoloogiaõpetus - metallide füüsikalised omadused.

Inglise keel - elementide nimetused. Bioloogia - fotosüntees, hingamine; redoksprotsessid. Tehnoloogiaõpetus - happelised ja aluselised puhastusvahendid. Füüsika - metallide elektri- ja soojusjuhtivus, magnetilisus. Tehnoloogiaõpetus - metallid ja sulamid kui materjalid, korrosioon.

Ajalugu, kirjandus - metallurgia areng.

tervik, protsentarvutused, joondiagrammide lugemine; valemist suuruste avaldamine, võrdelised seosed.

Loodusõpetus - ühikute teisendamine.

Füüsika - temperatuur ja rõhk, nende mõju gaasidele (normaaltingimused), SI süsteem; keemilised vooluallikad, kütteväärtus; tiheduse kasutamine arvutustes, gaasid paisumine.

Inimeseõpetus - alkoholi mõju inimesele, alkoholism; tervislik toitumine ja tervislik eluviis, ohutus tarbekeemiasaaduste kasutamisel.

Geograafia - kasvuhooneefekt, kliima soojenemine, taastuvad ja taastumatud energiaallikad ja kütused, põlevkivi, turvas; maavarad (maagaas, nafta, teemandid); maavarad, mineraalid ja kivimid, vee karedus, karst, happesademed, veekogude ja pinnase saastamine. Ühiskonnaõpetus - globaalprobleemid, kütused poliitika mõjutajatena.