

SAVE ROOL

LooduGained



SISUKORD

1	AINEVALDKOND „LOODUSAINED“	4
1.1	Valdkonnapädevus	4
1.2	Ainevaldkonna sihiseade ja valdkonnasisene lõiming	4
1.3	Õppe kavandamine ja korraldamine	6
1.4	Digipädevuste kujundamine loodusainetes	7
1.5	Tunnijaotusplaan.....	8
2	LOODUSÕPETUS.....	9
2.1	Üldalused	9
2.1.1	Õppe- ja kasvatuseesmärgid	9
2.1.2	Õppeaine kirjeldus.....	9
2.1.3	Õppetegevus	10
2.1.4	Füüsiline õpikeskkond	11
2.2	I kooliaste.....	11
2.2.1	I kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud.....	11
2.2.2	1. klassi õpitulemused ja õppesisu	13
2.2.3	2. klassi õpitulemused ja õppesisu	14
2.2.4	3. klassi õpitulemused ja õppesisu	16
2.3	II kooliaste	19
2.3.1	II kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud.....	19
2.3.2	4. klassi õpitulemused ja õppesisu	20
2.3.3	5. klassi õpitulemused ja õppesisu	22
2.3.4	6. klassi õpitulemused ja õppesisu	26
2.4	III kooliaste	33
2.4.1	Õppeaine loodusõpetus kirjeldus III kooliastmes	33
2.4.2	III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	33
2.4.3	7. klassi õpitulemused ja õppesisu loodusõpetuses.....	35
3	BIOLOOGIA	39
3.1	Üldalused	39
3.1.1	Õppeaine kirjeldus.....	39
3.1.2	III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	40
3.1.3	Õppetegevus	41
3.1.4	Füüsiline õpikeskkond	41
3.2	III kooliaste	43
3.2.1	7. klassi õpitulemused ja õppesisu	43
3.2.2	8. klassi õpitulemused ja õppesisu	47
3.2.3	9. klassi õpitulemused ja õppesisu	53
4	FÜÜSIKA	64
4.1	Üldalused	64
4.1.1	Õppeaine kirjeldus.....	64
4.1.2	III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	65
4.1.3	Õppetegevus	65
4.1.4	Füüsiline õpikeskkond	66
4.2	III kooliaste	67
4.2.1	8. klassi füüsika õpitulemused ja õppesisu.....	67
4.2.2	9. klassi füüsika õpitulemused ja õppesisu.....	73
5	GEOGRAAFIA	79

5.1	Üldalused	79
5.1.1	Õppeaine kirjeldus.....	79
5.1.2	III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	80
5.1.3	Õppetegevus	80
5.1.4	Füüsiline õpikeskkond.....	81
5.2	III kooliaste	83
5.2.1	7. klassi geograafia õpitulemused ja õppesisu	83
5.2.2	8. klassi geograafia õpitulemused ja õppesisu	86
5.2.3	9. klassi geograafia õpitulemused ja õppesisu	90
6	KEEMIA	101
6.1	Üldalused	101
6.1.1	Õppeaine kirjeldus.....	101
6.1.2	III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	102
6.1.3	Õppetegevus	102
6.1.4	Füüsiline õpikeskkond.....	103
6.2	III kooliaste	104
6.2.1	8.klassi õpitulemused ja õppesisu	104
6.2.2	9.klassi õpitulemused ja õppesisu	108

1 AINEVALDKOND „LOODUSAINED“

1.1 Valdkonnapädevus

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

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

1.2 Ainevaldkonna sihiseade ja valdkonnasisene lõiming

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

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

Kontseptuaalne ainealane arusaamine kujuneb ainult siis, kui uued teadmised seotakse olemasolevate teadmiste ja kogemustega ning teistes loodusainetes õpituga. Otseselt

tajutava maailma kirjeldamise kõrval õpitakse objekte ja nähtusi järk-järgult kirjeldama mikro- ja megatasandil ning kasutama loodusteaduslikke sümboteid. Oluline on arusaamise kujunemine nähtuste põhjuse-tagajärje seostest ning õpitu üldistamine ja ülekandmine uude konteksti.

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

Loodusvaldkonna ainete õppimine aitab õpilastel tajuda teaduse ning teaduslike teadmiste olemust. See tähendab eelkõige, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning täpsemate ja kaalukamate uurimistulemuste ilmnemise korral ümberlükatavad – need asjaolud eristavad teaduslikke teadmisi isiklikest, religioossetest, poliitilistest vm tõekspidamistest. Õpilased peaksid mõistma, et teaduslikud seisukohad muutuvad ajas ning arenevad maailma järjest täpsema ja objektiivsema kirjeldamise poole. Tähtis on aru saada teaduse piirangutest, mis tähendab, et tehtud järeldused kehtivad üksnes korraldatud uurimuse kohta. Tulemuste kontekstist väljarebimine ehk liigne üldistamine või lihtsustamine võib viia mittekehtivate järeldusteni.

Kõigis loodusvaldkonna aineis arendatakse õpilaste uurimisoskusi, mis hõlmavad objektide ning nähtuste vaatlemist, probleemide määratlemist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete kavandamist ning korraldamist, usaldusväärsete andmete kogumist, nende analüüsi, tõlgendamist ja kehtivate järelduste tegemist. Uurimisoskuste omandamise üldisem eesmärk on kasutada neid igapäevaelus, aidates õpilastel teha isiklikus elus arukaid ning kaalutletud otsuseid.

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

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

teiste vaatenurgast ning õppides arvestama eri seisukohti. Tähtis on kujundada mõistmine, et ühiskond saab jätkusuutlikult areneda ainult siis, kui kõik me panustame elurikkuse säilimisesse ja elamisväärsesse elukeskkonda.

Et õpilased sooviksid jätkata õpinguid loodusteaduste ja tehnoloogia erialadel, peaks neil olema ülevaade nende erialade mitmekesisusest ja eripärast. Juba põhikoolis tuleb aidata õpilastel seada isiklikke ainealaseid eesmärgi, et võimaldada edasiõppimist järgmises kooliastmes ning teha esmaseid elukutsevalikuid.

Loodusainete omavahelise lõiminguga kujuneb õpilastel arusaam loodus- ning tehiskeskkonnast kui tervik süsteemist 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.

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

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

Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaülevalt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teistesse valdkondadesse kuuluvate õppeainetega ning läbivate teemade õpilase jaoks tähenduslik käsitlemine. Selle tulemusel kujuneb õpilasel suutlikkus rakendada oma teadmisi ja oskusi eri olukordades, kujundada enda väärtushoiakuid ja -hinnanguid ning omandada ettekujutus ühiskonna kui terviku arengust. Seejuures on väga oluline aineõpetajate süsteemne ja järjepidev koostöö. Üldpädevuste kujundamise ning läbivate teemade käsitlemise ja lõimingu korraldamise põhimõtted määratakse kooli õppekava üldosas ning nende rakendumine on täpsustatud valdkonnakavades.

1.3 Õppe kavandamine ja korraldamine

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

Loodusainete õpetamisel ja õppimisel on oluline, et õpilased saavad ise tegutseda ning kogeda avastamisrõõmu, mis tekib ümbritsevas maailmas toimuva mõistmisest ning oma võimete proovilepanekust. Kogemine ja selle mõtestamine aitavad kujundada sügavaid alustadmisi, ent ka oskusi ning hoiakuid, mis kõik koos toetavad õpilase elus hakkamasaamist ning laiemas perspektiivis demokraatliku ja jätkusuutliku ühiskonna toomist. Sellist õpikäsitlust toetavad mitmekesised õppemeetodid: uurimuslikud, sh

praktilised tööd, arutelud, loodusteaduslike mudelite uurimine ja koostamine, väitlused, projektõpe, rollimängud, esitlused, vastastikune õpetamine jne.

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

Õppe aluseks on uurimuslik käsitlusviis, kus arvestatakse õpilaste huve ja esitatud küsimusi ning toetatakse nende enesealgatust. Kasutatakse õppeülesandeid, mis arvestavad õpilaste võimeid, on eakohased ning toetavad õpilase arengut. Reageeritakse õpiraskustele ja vajaduse korral antakse õpiabi. Erilist tähelepanu väärrib õpilase eripära, sh ainealane andekus.

Õpilase õpikoormus, sh kodutööde maht, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks. Rühma- ja paaristööde kaudu kujundatakse õpilaste koostöö- ja plaanimisoskusi, erinevate seisukohtade ja teiste arvestamist ning kriitika talumist. Tööde esitlemisel ja omavahelises suhtlemises arenevad õpilaste eneseväljendusoskused.

Loodusainete õppimise käigus kujuneb õpilase teadlikkus loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud erialadest ja ametitest, mida tutvustatakse nii igapäevases õppes kui ka kutsutakse külalislektoreid ning käiakse asutustes. Ülevaade töö sisust, töötingimustest, nõutavatest oskustest ning hariduslikest eeldustest annavad õpilasele võimaluse kaalutleda enda huvide ja võimete sobivust mõne erialaga.

Mitmekesised õppemeetodid, probleemipõhine ja uurimuslik käsitlus, koostööne õppimine ning nüüdisaegsete õppekeskkondade kasutamine aitavad suurendada õpilaste õpimotivatsiooni ning kujundada ennastjuhtivat õppijat.

1.4 Digipädevuste kujundamine loodusainetes

Loodusaineid õppides kasutatakse digivahendeid internetis usaldusväärse ja asjakohase teabe otsimiseks ning andmete kogumiseks. Õpitakse rakendama digitaalseid teabeallikaid ja saadud teabe põhjal lahendama loodusteaduslikke probleeme ning arutlema keskkonnas toimuvate protsesside üle. Analüüsitakse ja visualiseeritakse digitaalselt kogutud vaatlusandmeid. Probleemi lahendamise ja esitamise kaudu arendatakse digitaalse sisuloo oskust ning toetatakse õpitu digitaalsel kujul säilitamise oskust. Digikeskkonnas suheldes järgitakse igapäevaelu väärtuspõhimõtteid ning jälgitakse ohutut teabe kasutamist.

Loodusainete õpetamise käigus õpilane:

- o oskab infot otsida, hallata, salvestada ja esitada;
- o jagab leitud teavet teistega järgides intellektuaalse omandi kaitse häid tavasid;

- o kasutab digivahendeid meeskonnatöoks ning ressursside, digitaalsete materjalide ja teadmiste koosloomeks;
- o korrastab ja töötleb seatud eesmärgist lähtuvalt enda või teiste loodud digitaalset materjali, lähtudes intellektuaalomandi kaitse headest tavadest ning autori seatud litsentsi tingimustest.
- o rakendab ohutus ja turvameetmeid, et vältida füüsilisi ning virtuaalseid riske;
- o arvestab digitegevustes teiste inimeste privaatsust ja ühiseid kasutustingimusi ning kaitseb oma isikuandmeid ja ennast veebipettuste, ohtude ning küberkiusamise eest;
- o väldib digitehnoloogia ja digitaalse teabe kasutamisest tulenevaid terviseriske;
- o teadvustab digitehnoloogia mõju keskkonnale;
- o rakendab tehnoloogiat loovalt eneseväljendamiseks ja probleemidele uudsete lahenduste leidmiseks;
- o hoiab end kursis uute arengusuundadega digitehnoloogias, selgitab järjepidevalt oma digioskuste puudujääke, arendab enda digipädevusi.

1.5 Tunnijaotusplaan

PÕHIKÕOL												
	I kooliaste				II kooliaste				III kooliaste			
	Kohustuslikud tunnid	1. klass	2. klass	3. klass	Kohustuslikud tunnid	4. klass	5. klass	6. klass	Kohustuslikud tunnid	7. klass	8. klass	9. klass
Loodusõpetus	3	1	1	1	7	2	2	3	2	2		
Geograafia									5	1	2	2
Bioloogia									5	1	2	2
Keemia									4		2	2
Füüsika									4		2	2
KOKKU:	3	1	1	1	7	2	2	3	20	4	8	8

2 LOODUSÕPETUS

2.1 Üldalused

2.1.1 Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli loodusõpetusega taotletakse, et õpilane:

- o tunneb huvi looduse vastu, huvitub looduse uurimisest ja loodusainete õppimisest;
- o oskab sihipäraselt vaadelda loodusobjekte, teha praktilisi töid ning esitada tulemusi;
- o rakendab loodusteaduslikke probleeme lahendades teaduslikku meetodit õpetaja juhendamisel;
- o omab teadmisi looduslikest objektidest ja nähtustest ning elusa ja eluta keskkonna seostest;
- o mõistab inimtegevuse ja looduskeskkonna seoseid, näitab üles empaatiat ümbritseva suhtes ning väljendab hoolivust ja respekti kõigi elusolendite suhtes;
- o oskab leida loodusteaduslikku infot, mõistab loetavat ja oskab luua lihtsat loodusteaduslikku teksti;
- o rakendab õpitud loodusteaduste- ning tehnoloogiaalaseid teadmisi ja oskusi igapäevaelus;
- o väärtustab elurikkust ja säästvat arengut.

2.1.2 Õppeaine kirjeldus

Aine eesmärk on kujundada õpilastes hooliv hoiak looduse jm elukeskkonna ning kõige elava suhtes, arusaamine loodusest ja tehiskeskkonnast (edaspidi keskkond) ning jätkusuutliku arengu põhimõtetest. Ühtlasi luuakse alus õpilase loodusteadusliku maailmavaate ning mõtlemisviisi kujunemisele. Viimaseid iseloomustab uudishimu ümbritsevate nähtuste vastu, avatud, kuid kriitiline mõtlemine ning pürgimine tõenduspõhiste 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 pädevuse kujunemisele, millele hiljem saavad toetuda teised loodusained (bioloogia, geograafia, füüsika, keemia) ning mille komponendid on:

- o oskus märgata, vaadelda ning selgitada keskkonnas esinevaid objekte ja nähtusi ning nendevahelisi seoseid; oskus rakendada loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelu probleeme lahendades;
- o 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;
- o 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;
- o 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.

2.1.3 Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- o lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- o taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ja jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- o võimaldatakse nii üksi- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;

- o kasutatakse õpiülesandeid, mis toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- o rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- o laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbros, looduskeskkond, muuseumid, näitused jne;
- o toetab avar õppemetoodiline valik aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

2.1.4 Füüsiline õpikeskkond

- o Praktiliste tööde, õppekäikude läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
- o Kool korraldab praktilised tööd klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud ning spetsiaalse kattega töölaud.
- o Kool võimaldab õuesõpet ning õppekäikude korraldamist.
- o Kool võimaldab osaleda loodus- ja keskkonnaharidusprojektides.
- o Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja – materjalid, arvuti kahe õpilase peale.
- o Kool võimaldab ainekavale vastavad demonstratsioonivahendid.

2.2 I kooliaste

2.2.1 I kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- o tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust;
- o sõnastab oma meeltega saadud kogemusi, kirjeldab nähtusi ning objektide omadusi, kasutab õpitudloodusteaduslikke mõisteid kõnes ja tekstiloomes;
- o teeb õpetaja juhendamisel lihtsamaid vaatlusi, praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid; vormistab vaatlusinfot, teeb järeldusi ning esitleb tulemusi;

- o märkab ja sõnastab vahetus ümbruses esinevaid probleeme ning pakub lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- o leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- o mõistab, et teaduslikud teadmised saadakse vaatluste ning eksperimentide kaudu, teab loodusteadustega seotud elukutseid;
- o 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.

2.2.2 1. klassi õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU	PRAKTILISED TÖÖD/DIGIPÄDEVUS
Teema: Inimese meeled ja avastamine		
- o Eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning looduslikke ja tehisklikke aineid (materjale), kirjeldab ja rühmitab neid eri tunnuste alusel, tuginedes tehtud vaatlustele ja katsetele. - o Teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta. - o Teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi. - o Seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega.	Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid ning nende omadused. Tahked ained ja vedelikud.	- o Meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses. - o Elus- ja eluta looduse objektide rühmitamine. - o Tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine;. - o Õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks. - o Loodus- ja tehisobjektide ning materjalide rühmitamine.
Teema: Aastaajad		
- o Märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus. - o Sõnastab lihtsa uurimisküsimuse ja teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi. - o Leiab õpetaja suunamisel erinevatest allikatest infot. - o Seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega. - o Liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.	Aastaaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened eri aastaaegadel. Kodukoha elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.	- o Aastaaegade kaardistamine (plakati, mõistekaardi jms koostamine). - o Õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks, maastikuvaatlused. - o Puu ja sellega seotud elustiku aastaringne jälgimine. - o Tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal. - o Fenoloogilised vaatlused (kevadmärkide otsimine).

		o Temperatuuri mõõtmine erinevates kohtades kasutades ka digitaalseid temperatuuriandureid.
--	--	---

2.2.3 2. klassi õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU	PRAKTILISED TÖÖD / DIGIPÄDEVUS
Teema: Organismid ja elupaigad		
- o Kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, toitumist, kasvamist ja liikumisvõimet ning seostab neid elukeskkonnaga. - o Koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda. - o Leiab erinevatest allikatest loodusteaduslikku infot, hindab õpetaja suunamisel selle usaldusväärsust. - o Saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid. - o Teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri. - o Toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses. - o Mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab. - o Liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.	Maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad ja nende eest hoolitsemine. Loodust säästev käitumine.	- o Loodusvaatlused: taimede välisehitus, loomade välisehitus. - o Ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine. - o Uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest. - o Uurimus: taimede kasvamine ja arenemine. - o Uurimus pakendite lagunemise kohta. - o Õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.
Teema: Inimene		
o Kirjeldab inimese välisehitust, toitumist ja kasvamist.	Inimese välisehitus.	o Mõõtmine.

- o Kaalub kehi ja mõõdab pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid. - o Saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid. - o Teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust. - o Arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi. - o Tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist. - o Mõistab, et inimene on osa loodusest ja sõltub sellest; toob näiteid, kuidas inimene loodust oma tegevusega mõjutab. - o Võrdleb inimeste elu maal ja linnas. - o Kasutab lihtsamaid veebipõhiseid (ühis)töövahendeid, järgib kokkulepituid reegleid.	Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond. Inimene looduse osana. Vastutustundlik eluviis, jäätmete sorteerimine, jäätmete vähendamine.	- o Inimese keha mudeli loomine. - o Päevamenüü koostamine ja selle tervislikkuse hindamine. - o Kokandusprojektid (tervislikud näksid, vitamiinihommikud, jne). - o Rollimängud (hügieenireeglid, ...). - o Uurimus: jäätmete sorteerimine kodus. - o Õppekäik: asula kui inimese elukeskkond.
Teema: Ilm		
- o Teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi; - o Iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse. - o Märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus.	Ilmavaatlused. Ilmastikunähtused.	- o Ilma vaatlemine. - o Õhutemperatuuri mõõtmine. - o Ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine. - o Tuulelipu meisterdamine ja tuule suuna määramine.

2.2.4 3. klassi õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	TEEMAD	PRAKTILISED TÖÖD / DIGIPÄDEVUS
Teema: Organismide rühmad ja kooselu - o Eristab ühte liiki kuuluvaid organisme. - o Eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad ja ämblikud) organisme. - o Teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni. - o Kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku. - o Oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid. - o Toob näiteid organismide seoste kohta looduses ning koostab lihtsamaid toiduahelaid. - o Leiab õpetaja suunamisel infot loodusteaduste kohta, kasutab andmekogumiseks meedia- ja tehnoloogiavahendeid. - o Saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid. - o Teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri. - o Märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust. - o Arvestab elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi. - o Teeb ettepanekuid lähiümbruse keskkonnahoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes	Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Elusorganismide rühmitamine, toiduahel. Elusolendite kooselu. Jätkusuutlik eluviis, loodushoid.	- o Lihtsa kollektsiooni või herbaariumi koostamine mõnest organismirühmast. - o Looma välisehituse ja eluviisi uurimine. - o Seente vaatlemine või hallitus/pärmseente kasvamise uurimine. - o Organismide kooselu uurimine välitingimustes (erinevates elupaikades). - o Loodusretked ja matkad (looduskeskkonna mitmekesisus ja selle hoidmine). - o Keskkonnateadlikkuse kampaaniad.
Teema: Liikumine ja jõud		

- Liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast. - Uurib erinevate kehade liikumist ja pidurdusteed; teeb oletusi katse tulemuse kohta; määrab katses mõjuteguri, teeb katse põhjal lihtsaid järeldusi. - Leiab õpetaja suunamisel infot erinevatest allikatest. - Käitub liikluses ohutult, märkab ohuolukordi.	Liikumine looduses. Jõud liikumise põhjusena. Liiklusohutus.	- Kehade kauguse ja kiiruse hindamine. - Liikva keha pidurdusteed uurimine erinevates tingimustes. - Jõudude mõju uurimine objekti käitumisele viskamisel, kukkumisel, põrgatamisel ja veeremisel.
Teema: Elekter		
- Koostab lihtsama vooluringi. - Teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad materjalid. - Väldib elektrivooluga seotud ohtlikke olukordi, kasutades õpitud teadmisi. - Pakub välja viise elektri kokkuhoiuks kodus ja koolis.	Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja säästmine. Ohutusnõuded.	- Lihtsa vooluringi koostamine. - Materjalide elektrijuhtivuse kindlaks tegemine. - Lihtsal vooluringil põhineva eseme meisterdamine või tuunimine. - Plakati, mõistekaardi vms koostamine elektri kodusest kasutamisest ja säästmisest.
Teema: Minu kodumaa Eesti		
- Saab aru kaardist; leiab kooliümbruse kaardilt tuttavaid objekte. - Leiab õpetaja suunamisel infot kaardirakenduste kohta, kasutab andmekogumiseks, õppimiseks ning koostöök meedia- ja tehnoloogiavahendeid. - Leiab Eesti kaardil oma kodukoha, suuremad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, jõed, järved ja linnad. - Määrab suundi kompassiga.	Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed, linnad ja kodukoht Eesti kaardil. Magnetnähtused. Kompass.	- Magnetite vaheliste tõmbe- ja tõukejõudude uurimine, erinevate materjalide magneetuvuse uurimine. - Lihtsa kompassi meisterdamine. - Ilmakaarte määramine kaardil. - Lihtsa plaani koostamine. - Plaani järgi liikumine kooli ümbruses. - Asula (kodukoha) maketi loomine, maketile plaani koostamine.

- o Märkab kodukoha elurikkust ja maastiku mitmekesisust ning selgitab nende olulisust. - o Liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast.		- o Orienteerumismängu koostamine. - o Õppekäigud: oma maakonnaga tutvumiseks.
--	--	--

2.3 II kooliaste

2.3.1 II kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- o tunneb huvi looduse, selle uurimise ja loodusainete õppimise vastu;
- o vaatab ja kirjeldab loodus- ja tehisoobjekte ning selgitab loodusnähtusi, kasutades õpitud loodusteaduslikke mõisteid, sümboleid ning ühikuid; saab aru lihtsamast loodusteadustekstist; kasutab või koostab mudelit, et näidata protsesside ja süsteemide mõistmist;
- o kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikke mõõtevahendeid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi;
- o märkab ja sõnastab igapäevaeluga seotud probleeme ning pakub neile lahendusi, langetab põhjendatud otsuseid, kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- o leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta; hindab kasutatud allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; kasutab õppimiseks, koostööks, andmekogumiseks ning -analüüsiks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- o mõistab, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning saadakse süsteemse uurimistöö tulemusena; teadvustab teaduse ja tehnoloogia olulisust ning nende arenguga seotud riske;
- o mõistab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus ja seotust tulevaste karjäärivalikutega, tunneb oma ümbruskonna loodusteaduste ning tehnoloogia valdkonnaga seotud elukutseid;
- o 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.

2.3.2 4. klassi õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU	PRAKTILISED TÖÖD / DIGIPÄDEVUS
Teema: Maailmaruum - o Koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaaegade vaheldumist. - o Leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud ülevaateid teemal maailmaruum. - o Arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali. - o Uurib valguse neeldumist, peegeldumist ja murdumist, seostab neid nähtustega keskkonnas.	Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähtkujud. Galaktikad. Astronoomia. Päike kui Maa energiaallikas. Valgus ja selle levimine.	- o Mudeli valmistamine, et kujutada Päikese ning planeetide suurust ja nendevahelist kaugust. - o Öö ja päeva vaheldumise mudeldamine. - o Maa tiirlemise mudeldamine. - o Tähistäeva vaatlused, Põhjajaela leidmine tähistäevas. - o Katsete tegemine valguse levimise uurimiseks: varju tekke, valguse neeldumise, murdumise ja peegeldumise uurimine.
Põhimõisted: maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, täht, planeet, satelliit, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjajael, galaktika, astronoomia, energia, vari.		
Teema: Planeet Maa		
o Kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit.	Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel. Erinevad kaardid. Mandrid ja ookeanid.	- o Gloobuse kui Maa mudeli valmistamine. - o Õpitud objektide kandmine kontuurkaardile.

- Teab ja näitab gloobusel ja kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike; - Teab, et atlases on kohanime register, mille abil saab tundmatu koha leida. Leiab õpetaja suunamisel registri järgi vajaliku koha. - Toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.	Suuremad riigid Euroopa kaardil. Geograafilise asendi iseloomustamine. Eesti asend Euroopas. Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, tormid, üleujutused	- Erinevate allikate kasutamine, et leida infot ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta. - Loetelu koostamine asjadest/tegevustest, mida on vaja kriisiolukordade üleelamiseks kodus või looduses.
Põhimõisted: gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, riigipiir, naaberriik, kontuurkaart, atlas, ekvaator, põhja- ja lõunapoolkera, põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend, vulkaan, laava, maavärin, torm, üleujutus.		
Teema: Elu mitmekesisus Maal		
- Nimetab elu tunnused ja võrdleb nende avaldumist erinevatel organismidel (taimed, loomad, seened, bakterid). - Kasutab mikroskoopi. - Selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust. - Arutleb bakterite tähtsuse üle looduses ja inimese elus. - Toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis. - Toob näiteid elu tekkest ja arengust Maal.	Elu tunnused. Organismide mitmekesisus. Elu erinevates keskkonnatingimustes: vihmametsas, kõrbes, jäävööndis, mäestikes. Elu teke ja selle arenemine. Inimese põlvnemine.	- Töö mikroskoobiga: erinevate rakkude vaatamine ja uurimine. - Uurimuse koostamine ühest eluvormist, loodusvööndist, kivistisest vms.
Põhimõisted: rakk, ainurakne ja hulkrakne organism, bakter, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, dinosaurused.		

Teema: Inimene		
- Seostab inimese elundkonnad vastavate elunditega ja nende ülesannetega. - Analüüsib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust. - Põhjendab tervislike eluviiside olulisust. - Põhjendab looduse ja oma elukeskkonna tundmise ja hoidmise vajalikkust. - Selgitab taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsust inimese elus. - Toimib keskkonnateadliku tarbijana ning väärtustab tervislikku toitu.	Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded ja nende seos tervislike eluviisidega. Organismi terviklikkus. Väliskeskkonna mõju inimese organismile. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimede, loomade, seente ja mikroorganismide tähtsus inimese elus.	- Tutvumine inimkeha ehitust tutvustavate video- ja veebimaterjalidega. - Elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine. - Praktiline töö inimese elundite talituse uurimiseks. - Ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-, looma-, seeneliigi või bakterirühmaga. - Menüü analüüsimine või koostamine lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.
Põhimõisted: elund, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, meeleeelundid, närvid, peaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud, imetaja.		

2.3.3 5. klassi õpitulemused ja õppesisu

Õpitulemused	Õppesisu	Praktilised tööd / digipädevus
Teema: Vesi		
Leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (kodukoha järv/jõgi, looduskaitsealune liik/objekt, pindpinevus jms).	Loodusteaduslik uurimus. Vesi. Vee omadused (vee olekud ja nende muutumine, tihedus, märgamine, soojuspaisumine, vesi kui lahusti). Veeringe.	Loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: uurimisküsimuse või hüpoteesi sõnastamine, andmete kogumine ja vormistamine ning tulemuste esitamine.

○ Sõnastab koos kaaslastega loodusteadusliku uurimisküsimuse või hüpoteesi, kavandab ja teeb uurimuse kodukoha veekogu kohta, kogub ja vormistab andmeid ning esitleb uurimistulemusi. ○ Kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid (nt mikroskoop, digitaalsed andurid, luup); kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid. ○ Pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri. ○ Arutleb looduse uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali. ○ Iseloomustab katsete põhjal vee omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega ○ Mõõdab aine massi ja vedeliku ruumala ning valmistab lahust. ○ Koostab loodusteadusliku mudeli veeringe selgitamiseks. ○ Selgitab, kuidas kujuneb põhjavesi, ning põhjendab selle kaitsmise vajadust; kirjeldab joogivee saamise võimalusi.	Põhjavesi ja allikad. Vee kasutamine. Joogivesi. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine. Kalapüük ja -kasvatus. 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. Jõe ja järve elustik. Eesti jõed ja järved, nende paiknemine.	○ Kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate põhjal. ○ Veeorganismide määramine määrajate abil. ○ Tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale. ○ Vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine, vee paisumine jäätumisel, vee liikumine soojendamisel, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, erinevate ainete lahustuvuse uurimine vees). ○ Eesti jõgede ja järvede kandmine kontuurkaardile. ○ Info otsimine kaardi- ja infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus; interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine (animatsioonid, digitaalsed andmekogujad), mobiilirakendused.
---	---	---

- o Kavandab ja teeb koos kaaslastega vee puhastamise katseid; kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid. - o Selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele). - o Analüüsib oma pere veetarbimist ja teeb ettepanekuid vee säästmiseks. - o Kirjeldab ja võrdleb jõe ja järve elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike. - o Kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid. - o Selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi. - o Koostab jõe ja järve kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid ökosüsteemides (tootjad, tarbijad ja lagundajad). - o Leiab kaardilt Eesti suuremad jõed, järved ning kirjeldab nende asendit. - o Oskab kanda jõgesid ja järvi kontuurkaardile.		
Põhimõisted: aine, aine olek, tihedus, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, põhjavesi, kapillaarsus, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine, puhas aine, segu jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik,		

voolukiirus, kärestik, juga, suurvesi, madalvesi, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, vetikas, kaldataim, veetaimed, röövkalad.		
Teema: Õhk		
- Iseloomustab katsete põhjal õhu koostist ning omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega. - Kasutab uurimiseks ja andmete kogumiseks tehnilisi abivahendeid, sh digitaalsed andurid, kasutab katseid tehes turvalisi töövõtteid. - Leiab infot ilma kohta, teostab ilmavaatlusi ning esitleb uurimistulemusi. - Mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda. - Võrdleb ilmaandmete kaardi põhjal ilma Eesti eri osades ning iseloomustab jooniste põhjal õhutemperatuuri, sademete hulka ja tuule suunda. - Oskab joonistada andmete põhjal diagramme. - Teab ilmakaari koos rahvusvaheliste tähistega. - Pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri.	Õhk. Õhu tähtsus. Õhu koostis ja omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane muutumine. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Sademete mõõtmine. Ilm ja ilmaennustus. Õhk elukeskkonnana Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga. Tolmlemine.	- Õhu omaduste uurimine: küünla põlemine suletud anumal; õhu kokkusurutavus; õhu ruumala muutumine soojenemisel ja jahutamisel; veeauru kondenseerumine. - Temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine. - Erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine ilmaandmete kaartide järgi. - Veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine; info otsimine infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus.

- o Arutleb ilma uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali. - o Seostab hapniku ja süsihappegaasi põlemise, kõdunemise, hingamise ning fotosünteesiga. - o Selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi.		
Põhimõisted: õhkkond, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, ilm, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlamine.		

2.3.4 6. klassi õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU	PRAKTILISED TÖÖD/ DIGIPÄDEVUSED
Teema – Läänemeri		
- o Selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjuseid ning Läänemere mõju Eesti ilmastikule. - o Kirjeldab ja võrdleb veekogu elutingimusi, teab tüüpilisemaid liike. - o Hindab inimtegevuse mõju Läänemerele, arutleb mere tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle. - o Seostab looduse uurimise, veekogude kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	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 nende vahelised seosed. Meri ja	- o Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutluskaart). - o Kontuurkaardi täitmine: saared, poolsaared, lahed, väinad. - o Info otsimine infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus.

- o Leiab kaardilt Läänemere äärsed riigid, looduskaitsealad, lahed, väinad, poolsaared, saared, kirjeldab nende asendit. - o Oskab kanda kontuurkaardile lahed, väinad, poolsaared, saared.	inimtegevus, rannaasustus. Läänemere reostumine ja kaitse.	
Põhimõisted: vee soolsus, lahus, lahusti, lahustunud aine, riimvesi, rannajoon, laug- ja järskrannik, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud, mikroplast.		
Teema: Muld. Aed ja põld		
- o Kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid, sõnastab uurimisküsimusi ja kontrollib hüpoteese, järgides ohutusnõudeid ning valides sobilikud mõõtevahendid; analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uurimistulemusi. - o Kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove ning nimetab mulla koostisosi. - o Iseloomustab katsete põhjal mulla koostist ja omadusi; seostab need looduses toimuvate protsessidega. - o Selgitab mulla kujunemist ja selle tähtsust looduses; - o kirjeldab mulla elustikku ning mullaorganismide seoseid. - o Seostab hapniku ja süsihappegaasi kõdunemise, hingamise ja	Muld elukeskkonnana Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineringe. Mulla osa kooslustes. Mullakaeve. Vee liikumine mullas. Kapillaarsus. Aed ja põld elukeskkonnana. Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuuaed, juurviljaaed ja iluaed. Põld kui kooslus. Põllutaimeid ja põlluloomad. Umbrohud ja kahjurid. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllundus.	- o Komposti tekkimise uurimine. - o Vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine mullas. - o Ühe aia- või põllutaimetega seotud elustiku uurimine. - o Uurimus põllusaaduste (sh loomakasvatustsaaduste) osast igapäevases menüüs ning nende töötlemisest toiduaineks. - o Veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine.

fotosünteesiga; toob näiteid ainete ringkäigu kohta looduses. - o Kirjeldab ja võrdleb põllu/aia elutingimusi, teab nende tüüpilisemaid liike. - o Toob näiteid põllukultuuride saagikust mõjutavate tegurite, muldade kahjustumise põhjuste ning tagajärgede kohta. - o Hindab inimtegevuse mõju aia/põllu kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning muldade kaitsmise vajaduse üle. - o Seostab looduse uurimise ja koosluste majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse.	
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, köögivilj, puuvili, liik, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed.		
Teema: Asula		
- o Leiab infot koduasula elukeskkonna kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab ülevaate. - o Leiab kaardilt Eesti maakonnakeskused ning kirjeldab nende asendit. - o Teab asula tüüpilisemaid liike, koostab toiduahelaid ja toiduvõrke. - o Selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele).	Koduasula elukeskkond. Elutingimused maa-asulas ja linnas. Asustuse kujunemine Eesti linnad. Taimed ja loomad asulas. Keskkonnatingimused ja tervishoid. Valgusreostus.	- o Oma kodukohta tutvustava ülevaate koostamine (sh mis on aja jooksul muutunud). - o Õppekäik asula elustikuga tutvumiseks. - o Kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine ja esitamine valitud digikeskkonnas kodukoha ühest keskkonnaprobleemist.

○ Hindab koduasula elutingimusi ja keskkonnaseisundit (vesi, õhk, valgus, müra, jäätmed, inimkaaslejad loomad); teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks. ○ Selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas. ○ Kavandab koduasula rohe- või puhkeala, plaanib tulevikuasula vms. ○ Võrdleb katsete põhjal heli levimist erinevates materjalides; seostab heli kõrguse võnkumise sagedusega. ○ Analüüsib oma pere vee- või energiatarbimist ja hindab nende mõju keskkonnale; teeb ettepanekuid vee, energia ning materjalide säästmiseks. ○ Hindab inimtegevuse mõju asulale, arutleb selle tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle. ○ Seostab asula uurimise, kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	Heli levimine ja müra. Tuulekoridorid. Jäätmed. Rohe- ja liikumisalad asulates. Park. Linnaruum tulevikus.	○ Koduasula keskkonnaseisundi uurimine (sh samblike esinemise põhjal). ○ Veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine; info otsimine kaardi- ja infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine.
Põhimõisted: Elukeskkond, valgusreostus, müra, võnkumine, parasiit, inimkaasleja loom, haljastus, tehiskeskkond.		
Teema: Mets		
○ Kirjeldab metsakoosluse elutingimusi, teab selle tüüpilisemaid liike.	Elutingimused metsas. Mets kui elukooslus. Metsarinded.	○ Tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga (võimalusel õppekäik).

- o Võrdleb metsakooslusi õpitud metsatüüpide näitel. - o Koostab metsakoosluste kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid metsas (tootjad, tarbijad ja lagundajad). - o Seostab looduse uurimise, metsa kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.	Nõmme-, palu-, laane- ja salumets. Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Eesti metsad, nende tähtsus ja kasutamine. Puidu töötlemine. Metsade kaitse.	- o Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või õppematerjale. - o Uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed. - o Loomade tegutsemisjälgede uurimine. - o RMK metsaviktoriinis osalemine - o Info otsimine infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus, veebimääraja kasutamine.
Põhimõisted: põlismets, loodusmets, majandusmets, jahiulukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets; ökosüsteem.		
Teema: Soo		
- o Leiab infot objektide ja nähtuste kohta, hindab info usaldusväärsust õpetaja abiga, koostab ja esitab valitud teemal ülevaateid (looduskaitsealune liik, looduskaitseala, turba kasutamine jms). - o Leiab kaardilt Eesti suuremad sood. - o Selgitab soode kujunemist ja arengut ning põhjendab soode rohkest Eestis. - o Nimetab soos enamlevinud liike, iseloomustab nende kohastumusi soos. - o Kasutab liikide tundmaõppimiseks määrajaid.	Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madalsoo, siirdesoo ja raba. Turba tekkimine. Soo elukeskkonnana. Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine.	- o Sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal. - o Turbasambla omaduste uurimine. - o Kollektiooni või fotoseeria koostamine õppeekskursioonil, selle esitamine valitud digikeskkonnas. - o Info otsimine kaardi- ja infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus, interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine (animatsioonid, interaktiivsed testid), mobiilirakendused.

- o Koostab soo kohta toiduahelaid ja toiduvõrke; selgitab toitumissuhteid soos (tootjad, tarbijad ja lagundajad). - o Hindab inimtegevuse mõju soo kooslustele, arutleb soo tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle. - o Seostab looduse uurimise, koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.		
Põhimõisted: madal soo, siirdesoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas.		
Teema: Eesti loodusvarad		
- o Võrdleb olmes kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusalaadega. - o Teeb ettepanekuid vee, energia ja materjalide säästmiseks. - o Põhjendab olmejäätmete sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi. - o Teeb ettepanekuid kodukoha keskkonnaseisundi parandamiseks; osaleb sellisuunalistes tegevustes. - o Hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas. - o Arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti	Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Taastuvad ja taastumatud loodusvarad. Loodusvarad energiaallikatena. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjäärade kasutamisega seotud. Keskkonnaprobleemid. Kestlik areng.	- o Eesti kivimite ja setete määramine, nende seostamine kasutusalaadega. - o Individuaalse tegevuskava koostamine keskkonnahoidlikuks käitumiseks, nt vee- või energiatarbimise analüüsi, prügi sorteerimise vms kaudu. - o Info otsimine infoportaalidest ja kaartidelt ning selle töötlemine ja kasutamine igapäevaelus, interaktiivsete allikate ja töövahendite kasutamine.

keskkonnaprobleemide üle ja pakub välja nende lahendamise võimalusi. o Koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi.		
Põhimõisted: loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, kivimid, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, soojus-, tuule-, päikese-, vee- ja elektrienergia, kestlik areng.		
Teema: Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis		
o Saab aru inimtegevuse ja keskkonna vahelistest seostest kodukohas ja Eestis. o Põhjendab loodus- ja keskkonnakaitse vajalikkust. o Leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning arutleb infoallika usaldusväärsuse üle. o Oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust. o Kirjeldab niidu elutingimusi ja teab tüüpilisemaid liike. o Leiab kaardilt looduskaitsealad, kirjeldab nende asendit. o Võrdleb koosluste (veekogu, soo, mets, niit, põld/aed, asula) elutingimusi, hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ja kaitsmise vajaduse üle.	Looduskaitse. Elurikkus. Puisniit. Pärandkooslus. Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus. Keskkonnakaitse. Kaitsealused üksikobjektid. Kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.	o Õppekäik kaitsealale või metsa-, soo-, niidukoosluse tundmaõppimiseks. o Ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi, objekti või kaitseala kohta. o Tutvumine niidu kui koosluse elustikuga; herbaariumi koostamine niidutaimedest. o Koosluste elutingimuste võrdlemine kodukoha või õppekäikudel külastatud kohtade näitel. o Veebipõhiste materjalide otsimine. Esitluste koostamine.
Põhimõisted: looduskaitse, elurikkus, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.		

2.4 III kooliaste

2.4.1 Õppeaine loodusõpetus kirjeldus III kooliastmes

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 teisesid infoallikaid. Õpitakse hindama eri tüüpi infoallikate usaldusväärsust ning eristama teaduslikku infot mitteteaduslikust.

Praktilise tegevuse kõrval lahendatakse mitmesuguseid teoreetilisi ülesandeid, et arendada õpilaste abstraktset mõtlemist. Koduste töödega kinnistatakse klassis õpitut ning juhitakse õpilasi rakendama klassis omandatud teadmisi igapäevaelu tegevustes. Kõrgemat järku mõtlemise ja hoiakute kujundamiseks rakendatakse erinevaid probleemipõhiseid õppemeetodeid, sh arutelusid, rollimänge, juhtumiuuringuid, 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.

2.4.2 III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane:

- o tunneb huvi keskkonna, selle uurimise ning loodusainete õppimise vastu;
- o vaatlleb 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;
- o sõnastab ja tõstatab iseseisvalt uurimisprobleeme, -küsimusi ning hüpoteese, kavandab ja korraldab uuringu, järgib ohutusnõudeid ning teeb uuringu põhjal kehtivaid järeldusi; esitab uurimistulemusi;
- o 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);

- o leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta, hindab kriitiliselt kasutatud allikate usaldusväärsust, rakendab andmekogumiseks, -analüüsiks, õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- o 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;
- o on motiveeritud elukestvaks õppeks, tunneb loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi;
- o 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.

2.4.3 7. klassi õpitulemused ja õppesisu loodusõpetuses

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU	PRAKTILISED TÖÖD
Teema: Inimene uurib loodust		
- o eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest; - o arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; - o toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta; - o sõnastab uurimisprobleeme ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt); - o mõõdab või määrab kujundi pindala, keha ruumala.	- o Loodusteadused ja tehnoloogia. - o Teaduslik meetod. - o Uurimuse etapid. - o Vaatlus ja katse. - o Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. - o Andmete graafiline esitamine.	- o mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine; - o pikkuse mõõtmine (sh sammupaari pikkuse mõõtmine ja vahemaa määramine sammupaari abil); - o korrapärase kujuga keha pindala mõõtmine; - o korrapäratu kujuga keha pindala mõõtmine ühikruudu meetodil; - o korrapärase kujuga keha ruumala mõõtmine; - o korrapäratu kujuga keha ruumala mõõtmine sukeldusmeetodil.
Põhimõisted: hüpotees, mõõtmine, füüsikaline suurus, mõõtühik, mõõteriist, pikkus, pindala, ruumala.		

Teema: Ainete ja kehade mitmekesisus		
- o arutleb mudelite tähtsuse ja piiratuse üle; - o teab, et ained koosnevad aatomitest ja molekulidest; - o koostab lihtsamate molekulmudelite põhjal ainete valemeid; - o järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust; - o põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust; - o määrab keha/aine tiheduse; - o valmistab kindla protsendilise sisaldusega lahuse, toob näiteid lahustite, lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses ning igapäevaelus.	- o Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul. - o Keemiline element, perioodilisuse tabel. - o Liht- ja liitained, nende valemid. - o Keemiliste elementide levik. - o Aine olekud. - o Aine tihedus. - o Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused.	- o aine/materjali/keha tiheduse määramine; - o molekulide mudelite koostamine, valemite koostamine molekulide mudelite põhjal; - o lahuste valmistamine ja lahuste tiheduse mõõtmine; - o segude lahutamine.
Põhimõisted: aatom, aatomituum, elektronkate, molekul, puhas aine, segu, lahus, mass, tihedus, liit- ja lihtaine, loodusteaduslik mudel		

Teema: Loodusnähtused		
- o eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta; - o seostab soojusülekande ja energia muundumise nähtusi looduslike protsesside ning igapäevaeluga; - o toob näiteid energia jäävuse seaduse kehtivuse kohta; - o seostab vee olekute muutuseid sademete tekkega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis); - o selgitab hingamise, põlemise ja fotosünteesi näitel, et keemilistes reaktsioonides energia eraldub või neeldub; - o mõõdab või määrab liikumise kiirust.	- o Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused. - o Liikumine ja kiirus. - o Energia. - o Energia liigid. - o Energia ülekandumine ja muundumine. - o Soojusülekande liigid. - o Keemiline reaktsioon. - o Fotosüntees.	- o liikuva keha kiiruse määramine; - o erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise uurimine ning graafilise kujutamine digikeskkonnas; - o keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine igapäevaseid aineid kasutades; - o keemilise energia muundamine elektrienergiaks (nt kartulipatarei); - o fotosünteesi/ hingamise/põlemise protsessi uurimine ja mudeldamine; - o udu, kaste või härmatise tekke uurimine.
Põhimõisted: energia, mehaaniline liikumine, trajektoor, teepikkus, aeg, kiirus, soojusülekanne, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus, keemiline reaktsioon, põlemine, hingamine, fotosüntees.		

Teema: Elus ja eluta looduse seosed		
- o kirjeldab elus- ja eluta looduse seoseid süsinikuringe näitel; - o seostab kohastumusi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega; - o analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju ja ökoloogilist jalajälge; - o põhjendab energiasäästu vajadust; - o põhjendab materjalide taaskasutamise olulisust ning pakub materjalide taaskasutamise võimalusi; - o kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.	- o Süsinikuringe ökosüsteemides. - o Kasvuhooneefekt - o Kohastumine elukeskkonnaga. - o Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine. - o Säästev eluviis. - o Ökoloogiline jalajälg.	- o süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puu vanuse määramine aastarõngaste järgi; - o kodu või kooliümbruse ökosüsteemide ja pinnamoe uurimine satelliitpiltide abil; - o kasvuhooneefekti uurimine; - o taimede ja loomade kohastumuslike muutuste uurimine; - o ühe toote olelusringi uurimine; - o pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.
Põhimõisted: süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvuhooneefekt, toote olelusring		

3 BIOLOOGIA

3.1 Üldalused

3.1.1 Õppeaine kirjeldus

Bioloogial on oluline koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Bioloogiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning lõimitakse õpet teiste loodusteadustega, nagu keemia, füüsika ja geograafia, ning matemaatikaga. Tähtsal kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused.

Bioloogia õppimise kaudu omandab õpilane loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase pädevuse ning mitu teist elutähtsat pädevust. Ta õpib väärtustama säästvat ja vastutustundlikku eluviisi ning omandab püsiva positiivse hoiaku kõige elava suhtes, et ka tulevikus olla kodanikuühiskonna aktiivne liige ning osata loodus- ja keskkonnakaitse küsimustes kaasa rääkida.

Õppimise käigus areneb igapäevaeluga seonduvate bioloogiaprobleemide lahendamise ja kompetentsete otsuste langetamise oskus, mis suurendab ühtlasi õpilase toimetulekut loodus- ja sotsiaalkeskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele. Bioloogiaõppe eesmärgid on saada ülevaade eluslooduse, organismide mitmekesisuse, nende ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandada bioloogia haruteadustes kasutatavad põhimõisted ning tutvuda inimese eripära ja tervislike eluviisidega. Seejuures õpib õpilane kasutama bioloogiale omaseid teaduslikke meetodeid, millega seostub vajaliku info hankimine ja selle tõepärasuse hindamine.

Õppimine lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ja tema võimete mitmekülgsusest arendamisest. Õppes kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes, mis muu hulgas väljendub teadlikult vastutustundlikkus ja säästvas suhtumises oma elukeskkonnasse ning eetiliste, moraalsete ja esteetiliste aspektide arvestamises igapäevaelu probleeme lahendades.

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

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

leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskuse. Kõige sellega kujunevad õpilasel teadmised ja oskused, mis võimaldavad erinevaid loodusnähtusi kirjeldada, selgitada ja prognoosida.

Õpilase sisemise õpimotivatsiooni suurendamiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppe meetodeid, vorme ja võtteid: probleem- ja projektõpet, rollimänge, diskussioone, dispuute, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike, ekskursioone jne. Arvestataval kohal on referaatide ja suuliste ning stendiettekannete koostamine. Kõigis õppeetappides kasutatakse tänapäevaseid infotehnoloogiavahendeid.

Bioloogiateadmiste omandamisel on oluline koht praktilistel, sh 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 vaatlusmetoodika valikuga. Tähtsal kohal on saadud tulemuste analüüsi ning nende kirjaliku ja suulise kokkuvõtliku esituse oskus.

3.1.2 III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

- o selgitab eluslooduse tähtsamaid protsesse, organismide omavahelisi suhteid ja seoseid eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- o suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab elurikkust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- o kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit igapäevaelu probleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid langetades;
- o oskab sõnastada uurimisküsimusi, plaanida, korraldada ohutusnõudeid silmas pidades vaatlusi ja katseid, teha korrektseid järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt ja kirjalikult;
- o kasutab bioloogiainfo erinevaid allikaid, hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet, eristab seda mitteteaduslikest seisukohtadest ning kasutab teadusinfot probleeme lahendades;
- o 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;
- o on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest, kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi elukutsevalikul ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks.

3.1.3 Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- o lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingat teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- o lähtutakse sellest, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks;
- o võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks;
- o kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni; 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- o laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- o kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

3.1.4 Füüsiline õpikeskkond

- o Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
- o Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonilahendused õpetajale. 3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja -materjalid (sh klassi kohta vähemalt 4 mobiilset andmete kogumise komplekti põhiseadme ja erinevate sensoritega).
- o Kool võimaldab ainekavale vastavad demonstratsioonivahendid (sh mikroskoobikaameraga ühendatava mikroskoobi ja binokulaari).
- o Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide tegemiseks ning vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.

- o Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).
- o Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.

3.2 III kooliaste

3.2.1 7. klassi õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU	PRAKTILISED TÖÖD / DIGIPÄDEVUSED
Teema : Bioloogia uurimisvaldkond		
- Analüüsib bioloogiateadmiste ja-oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes. - Võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid. - Toob näiteid erinevate organismirühmade eluavaldustest (elu tunnustest).	Bioloogia sisu, sh uurimismeetodid ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Teaduse ja mitteteaduse võrdlus. Organismide jaotamine jooniste, piltide vms põhjal loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks. Organismide välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused ja nende võrdlus, sh võrdlus eluta loodusega.	- Märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga. - Eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine looduslike objektide või veebist saadud materjalide alusel. - Toob näiteid bioloogia harudest ja bioloogia teadmiste olulisusest igapäevaelus ning bioloogiaga seotud elukutsetest; vaatab vastavasisulisi videoid ja otsib infot veebist. - Koostab mõistekaardi või visualiseerib muul moel ülevaate organismirühmadest ja elu tunnustest; lahendab vastavasisulisi ülesandeid ja harjutusi kasutades oskussõnu ja koostades loodusteadusliku sisuga lühikesi tekste. - Rühmatöö artiklitega, kus analüüsitakse tänapäeva ja tuleviku tehnoloogia, sh rohetechnoloogia saavutusi.
Põhimõisted: bioloogia, vaatlus, katse ehk eksperiment, organism.		

Teema: Selgroogsete loomade tunnused		
- Analüüsib imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade erinevate meelte kohastumuste olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja viisist. - 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.	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.	- Selgroogsete loomade tunnuste uurimine ja võrdlemine (nt kala lahkamine, linnu sulgede ehituse uurimine, imetajate kehakatete või koljude võrdlemine). - Selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine videode, graafikute alusel. - Selgroogsete loomade mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses. - Oma lemmiklooma tegevuse jälgimine ja analüüs enda koostatud katse põhjal, sh füüsiliselt ja vaimselt kahjustamata looma (lõpptulemus: video või esitlus). - Võimalusel külaliselektor, kes räägib jahist ja selle mõjust Eestis ja mujal maailmas. - Rühmatöö loomade kaitsest Eestis ja maailmas.
Mõisted: selgroogne loom, selgrootu loom, meeleelund, elukeskkond, elupaik.		
Teema : Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus		
- Selgitab aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid. - Seostab selgroogsete loomade erinevaid toiduobjekte toidu	Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid. Energiavajadus taimel ja loomal ning nende seos.	Graafiku põhjal erinevate selgroogsete looma rühmade energiavajaduse analüüs ja ainevahetuse visualiseerimine.

hankimise viiside ja seedeelundkonna eripäraga. - Seostab eri selgroogsete loomarühmade hingamis- ja vereringeelundkonna eripära püsi- ja kõigusoojasusega. - Toob näiteid ebasoodsate elutingimuste üleelamise viiside kohta püsi- ja kõigusoojastel loomadel.	Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused. Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg. Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine. Püsi- ja kõigusoojaste loomade vereringeelundkonna võrdlus ja seos elupaigaga Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.	- Digitaalne mõistekaardi koostamine hingamiselundite mitmekesisuse kohta. - Püsi- ja kõigusoojaste loomade vereringeelundkonna tundmine joonistelt/piltidelt / simulatsioonidel. - Lahendab digitaalseid või paberkandjal ülesandeid kehatemperatuuri reguleerimise viisidest, püsi- ja kõigusoojaste võrdlusest ning selgitab püsisoojasuse seoseid hingamis- ja vereringeelundkonna eripäradega. - Osaleb lindude rände vaatlustel või uurib ja analüüsib rändekaarte selgitades nende vajalikkust ja võimalikke puudusi või teeb koostöös kaaslastega muu miniuurimuse veebimaterjalide põhjal ebasoodsate aegade üleelamisest loomariigis.
Põhimõisted: ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloaak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom.		
Teema: Selgroogsete loomade paljunemine ja areng		

- Analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevust selgroogsete loomade rühmadel. - Võrdleb otsest ja moondest arengut ning toob selle kohta näiteid. - Seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga.	Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Kehasisese viljastumise võrdlus kehavälisega. Erinevate selgroogsete loomade kehasisese ja kehavälise lootelise arengu võrdlus. Sünnitus ja lootejärgne areng. Moondega ja otsese arengu võrdlus. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning hoolitsemisvajaduse seos paljunemise ja arengu eripäraga.	- Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavate tegurite esitamine graafikul. - Arutelu - Otsese arengu eelised moondega arengu ees või moondega arengu eelis otsese arenguga ees. - Arutelud - Kuidas käituda, kui leiad hüljatud metsloomade poja? Kuidas käituda, kui kohtud metsloomaga? - Praktiline töö kanamunaga.
Põhimõisted: lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehaväline viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.		
Teema: Selgroogsete loomade evolutsioon		
- Selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus. - Toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta.	Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis. Evolutsiooni tähtsamad etapid. Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel.	Mudelid selgroogsete loomade muutustest, sh digitaalsed mudelid. Mudelid selgroogsete loomade põlvnemisest, sh digitaalsed mudelid. Vaatab videolõike selgroogsete evolutsiooni uurimisest ja analüüsib neid eakohasel moel, selgitab paleontoloogia tegevusvaldkonda.
Põhimõisted: evolutsioon, evolutsiooni tõendid, kivistis.		

3.2.2 8. klassi õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU	PRAKTILISED TÖÖD / DIGIPÄDEVUSED
Teema: Taimede tunnused ja eluprotsessid		
- o Eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ning analüüsib nende osade ülesandeid. - o Analüüsib õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla, seostab seda ainete liikumisega taimes, taime kasvukohaga ning paljunemise ja levimise viisiga. - o Koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest. - o Selgitab fotosünteesi ja hingamise tähtsust taimede ning teiste organismide elutegevuses. - o Võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste taimede kohta.	Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus. Taimede peamised ehituse ja talitluse erinevused võrreldes selgroogsete loomadega. Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Fotosünteesi ja hingamise seos keemiaga. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned. Eesti floora. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Suguline ja mittesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejade taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom-	- o Taime- ja loomaraku võrdlus mudeli abil (digitaalne, õpilase tehtud, nt joonisena). - o Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga. - o Info otsimine ja seoste leidmine fotosünteesi ja hingamise kohta erinevate teaduslike artiklite põhjal. - o Taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses. - o Idanemist ja paljunemist mõjutavate tegurite uurimine (fotode või mudelite abil). - o Õpilased koostavad esitluse teemal "Taimed minu elus" või "Taimede roll ökosüsteemis" või "Taimede eluprotsessid". - o Märkpreparaadi valmistamine ja selle uurimine.

- o Analüüsib sugulise ja mittesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid. - o Analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.	ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed.	
Põhimõisted: rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum, mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, leukoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmuks, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine.		
Teema: Seente tunnused ja eluprotsessid		
- o Võrdleb seeni taimede ja loomadega. - o Kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust.	Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehituse 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.	- o Seenterühmade võrdlemine nädisobjektide või veebivahendite abil. - o Samblike vaatlemine / uurimine nädisobjektide või veebivahendite abil. - o Koostab paaris või rühmatööna mõne seene liigi või rühma tunnuste ja omaduste kohta esitluse, plakati või voldiku paberkandjal või digitaalselt; selgitab, miks on vaja tunda söödavaid ja mürgiseid seeni.

- o Selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi. - o Analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena. - o Teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära.	Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Samblikud kui seente ja vetikate kooselvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses. Samblike uute kasvukohtade esmaasustamine. Eesti seened ja samblikud.	- o Võimalusel uurimuslik töö hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks või vaatleb eoseid mikroskoobiga, valmistab eospildi. - o Küllastab seenenäitust või osaleb seente väljapaneku korraldamisel ja seente tutvustamisel või tutvub virtuaalse seenenäitusega. - o Praktiline töö õhu kvaliteedi määramiseks samblike abil.
Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa, mütseel.		
Teema: Selgroogsete loomade tunnused ja eluprotsessid		
- o Võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate loomarühmade kohta näiteid. - o Seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas.	Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lülilalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lülilalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putukarühmade välistunnuste erinevused. Limuste välistunnuste erinevused.	- o Selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale ning sisuloomeks sobivaid digikeskkondi. - o Lülilalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga. - o Õpilane uurib teaduslikke artikleid selgrootute loomade tähtsusest ja teeb kokkuvõtte.

- Analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid erinevatel selgrootute rühmadel ning selgitab ja toob näiteid otsese ning täis- ja vaegmoondelise arengu kohta. - Selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid. - Analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, väärtustades selgrootuid eluslooduse olulise osana, ning toob selle kohta näiteid.	Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid ning seos nende elukeskkonnaga. Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ja vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.	- Praktiline töö või arvutimudeli kasutamine vee reostuse hindamiseks vee-selgrootute leviku alusel. - Lahendab digitaalseid või paberkandjal ülesandeid selgrootute eluprotsessidest, nende rollist looduses, tähtsusest inimese jaoks ja nendega seotud ohtudest. - Uurib selgrootute hingamist mõjutavaid tegureid andmekogujaga (pidades silmas loomkatsetele esitatavaid nõudeid) või arvutimudeli abil. - Visualiseerib selgrootute arengutsükleid, järjestab etappe, selgitab arengu iseärasusi, selgitab parasiitsete selgrootute põhjustatud nakkuste vältimise viise.
Põhimõisted: trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, lahksugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, nukk, parasitism, peremees, vaheperemees.		
Teema: Eluslooduse evolutsioon		
Selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis.	Bioloogilise evolutsiooni olemus ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja suuremate organismirühmade, taime-ja	- Evolutsiooni ajatelje koostamine. - Leiab põhjuslikke seoseid kohastumuste ja keskkonnatingimuste muutuste vahel lahendades digitaalseid ja paberkandjal ülesandeid ning harjutusi.

- o Põhjendab olelusvõitluse tekkepõhjust ja seostab olelusvõitluse loodusliku valikuga. - o Selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi. - o Toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.	loomariigi evolutsioon. Inimese evolutsioon.	- o Töötab tekstidega, leiab informatsiooni elu arengu kohta ja hindab seda kriitiliselt. - o Koostab loodusteadusliku teksti mõne taimerühma, looma või inimese evolutsiooni kohta.
Põhimõisted: bioevolutsioon, olelusvõitlus, looduslik valik, kohastumus, kohastumine, liigiteke, ristumisbarjäär, mandunud elundid, fossiilid.		
Teema: Ökoloogia ja keskkonnakaitse		
- o Selgitab ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid. - o Analüüsib elus- ja eluta looduse tegurite mõju eri organismirühmadele ning toob selle kohta näiteid. - o Analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot keskkonnategurite mõju kohta organismide arvukusele.	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 mõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele.	- o Töö teaduslike artiklitega või praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvus. - o Töö teaduslike artiklitega loodusliku tasakaalu kohta. - o Arvutimudeli abil seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel. - o Lihtsate biomassi püramiidi ülesannete lahendamine. - o Rühmatööna ühe keskkonnaprobleemi lahendamine ja selle esitamine.

- o Analüüsib organismidevahelisi seoseid ökosüsteemis, mõistab eluslooduses toimuvaid protsesse ja hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonidele ning ökosüsteemide püsimisele. - o Mõistab rohepöörde vajalikkust ning märkab keskkonnaprobleem, leiab eakohasel moel võimalusi nende leevendamiseks. - o Selgitab ja väärtustab bioloogilist mitmekesisust ehk elurikkust ja lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemmaprobleeme.	Bioloogilise mitmekesisuse ehk elurikkuse tähtsus ja kaitse. Kliimamuutuste mõju elurikkusele. Liigi- ja elupaigakaitse Eestis, sh maailmas. Näiteid keskkonnaprobleemide põhjustest, olemusest ja leevendamise võimalustest. Rohepööre.	- o Rühmatöö, mõistekaart või digitaalset koostatud ülevaade Eesti kaitsealustest liikidest ja / või kaitsealadest. - o Arutelu - Kuidas on elurikkuse kaitse ajas muutunud?
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.		

3.2.3 9. klassi õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU	PRAKTILISED TÖÖD / DIGIPÄDEVUSED
Teema: Mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid		
- o Selgitab bakterite, algloomade ja viiruste põhitunnuste eripära võrreldes taimede ja loomadega. - o Toob näiteid bakterite ja algloomade leviku kohta eri elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas; hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikus. - o Analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses. - o Selgitab, kuidas kaitsta toitu bakteriaalse riknemise eest. - o Seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuviisidega ning teab, kuidas neid vältida.	Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasitise eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viisid (steriliseerimine, pastöriseerimine, kuivatamine, suitsutamine, külmutamine, kääritamine, säilitamine soolaga, säilitamine suhkruga). Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite ja algloomade tähtsus looduses ja inimtegevuses. Viiruste ehituslik ja talitluslik eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud elukutsed.	- o Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga. - o Valmistab plastiliinist või joonistab viiruse mudeli või/ja selgitab paarilisele viiruse ehitust. - o Loob rühmatööna plakati või video ühest levinud viiruslikust või bakteriaalsest haigusest. - o Uurib ühe toiduaine tootmist, leiab sellekohast infot ja kirjeldab tootmist joonise abil. - o Tutvub iseseisvalt või koos paarilisega Eesti Tervisemuuseumi lehel olevate materjalidega bakteritest ning lahendab töölehtedel ülesanded.

Põhimõisted: bakter, algloom, viirus, pulseeriv vakuool, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis, steriliseerimine, pastöriseerimine.		
Teema: Inimese koed ja elundkonnad		
○ Võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid eri elundite kudede ja elundkondade kohta. ○ Analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.	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.	○ Naha tundlikkuse määramine selle erinevates piirkondades. ○ Loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga. ○ Mudeldab loomaraku koos selle organellidega ja teab nende ülesandeid. ○ Arutleb rühmas naha tähtsusest ja ülesannetest. ○ Planeerib koos paarilisega katse naha puutetundlikkuse hindamiseks, püstitab hüpoteesi, kogub andmeid ja teeb andmete põhjal järelduse. ○ Lahendab probleemülesandeid seoses naha tervishoiuga (päevitamisega). ○ Koostab mõistekaardi, ristsõna või ülesandeid (raku ja kudede ehituse ning talitluse, naha ehituse ja talitluse kohta) kasutades erinevaid arvutiprogramme.
Põhimõisted: tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk.		

Teema: Luud ja lihased		
- o Eristab joonisel või mudelil inimese peamisi luid ning lihaseid. - o Selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse koostööd, võrdleb sile-, võõt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust. - o Analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid. - o Analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda tervislikku treenimist.	Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituslikud iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega. Lihaste ehituse ja talitluse koostööd. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasvenituste ja -rebendite olemus ning tekkepõhjused.	- o Võrdleb jooniste või simulatsiooni abil teiste selgroogsete luustikku inimese skeletiga ning selgitab mille poolest inimese skelett erineb ja miks on sellised muutused evolutsioonis kujunenud. - o Analüüsib graafiku abil luude koostise muutumist vanuse kasvades. - o Võimalusel mikroskoobiga erinevate lihastüüpide uurimine. - o Uurimistöö lihasväsimuse tekke ja treenituse seosest - võimalusel õpilaste koostatud video teemal Minu treening. Video võib olla filmitud õpilase telefoniga. Teise võimalusena õpilased esitavad treeningkava kirjalikult (nt PP esitus) või koostab lühiessee "Minu liikumisharjumused - muuta või mitte" ja kannab selle paarilisele ette. - o Hindab enda panust tugi- ja liikumiselundkonna tervisele ning seab eesmärgid tulevikuks selle tervise parandamiseks. - o Leiab infot põhiliste sportlaste vigastuste kohta.

		o Lahendab probleemülesandeid (toitumise ja füüsilise koormuse mõjust luustikule), veenab kaasõpilasi tegelema igapäevaselt rahvaspordiga.
Põhimõisted: toes, lameluu, toruluu, lihas, liiges, luuüdi, käsnollus.		
Teema: Vereringe		
- o Analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme. - o Seostab südame, erinevate veresoonte ja vere koostisosade ehituse eripära nende talitlusega. - o Seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi. - o Selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete tekkimist ning	Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Inimese ja teiste imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, HIV ja AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed.	- o Arutleb rühmas veresoonte lubjastumise teemal, põhjus-tagajärg seoste leidmine. - o Koostab vereringe skeemi ja selgitab südame tööd ning kuidas rakud saavad toitaineid ja hapnikku. - o Võimalusel uurimuslik töö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule. - o Leiab infot veresoonkonnahaiguste kohta erinevatest allikatest, hindab infoõigsust ja selgitab veresoonkonnahaiguste ennetamise võimalusi. - o Leiab infot vaksineerimise kohta erinevatest allikatest ning hindab selle usaldusväärsust, lükkab ümber vaksineerimisega seotud müüte - arutlus/väitlus vaksineerimise poolt ja vastu.

vaksineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks.	Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.	○ Otsib infot immuunsüsteemi tugevdavate tegurite kohta erinevatest allikatest ja hindab selle usaldusväärsust, koostab mõistekaardi. ○ Lahendab probleemülesandeid (toitumise ja füüsilise koormuse mõjust südameveresoonkonna talitlusele), leiab põhjus-tagajärg seoseid eluviisi ja südame-veresoonkonna haiguste vahel. ○ Vaatleb vererakke (püsipreparaat) mikroskoobis, teeb joonise selle kohta, mida näeb; koostab võrdleva tabeli vererakkude ehituse, eluea ja ülesannete kohta. ○ Vaatleb vererakke (püsipreparaat) mikroskoobis, teeb joonise selle kohta, mida näeb; koostab võrdleva tabeli vererakkude ehituse, eluea ja ülesannete kohta.
Põhimõisted: süda, veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS.		
Teema: Seedimine ja eritamine		
○ Koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu	Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid.	○ Inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise tööga või arvutimudeliga.

seedimist ja toitainete imendumist. - o Selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme. - o Hindab neerude, kopsude ja naha osa jääkainete eritamisel.	Toitainete vajadus ning tervislik toitumine, üle- ja alakaalulisuse põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritamisesüsteem.	- o Leiab infot toitumise ja toitainete kohta erinevatest allikatest ning hindab selle usaldusväärsust. - o Õpilane koostab, tutvustab ja analüüsib oma kolme päeva kuni ühe nädala menüüd. - o Koostab reklaamplakati paberil või digitaalselt tervisliku toitumise kohta ning kannab selle ette. - o Koostab seedeelundkonna talitlusest mudeli, loob või täiendab video (slowmation, Zaption) kasutades käepäraseid vahendeid. - o Leiab infot neerude töö kohta erinevatest allikatest ja koostab mõistekaardi. - o Uurib inimese energiavajadust mõjutavaid tegureid arvutimudeliga, püstitab hüpoteesi ja teeb järeldusi. - o osaleb rollimängus, kus on vaja perekonnale teha lõuna lähtudes erinevatest toidutalumatest või -harjumustest.
Põhimõisted: valgud, rasvad, süsivesikud, amülaas, pepsiin, lipaas, kiudained, ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, kõhunääre, peensool, soolehatt, jämesool, neer, uriin.		

Teema: Hingamine - Analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla. - Koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisse- ja väljahingatava õhu koostisest. - Selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni. - Analüüsib treeningu mõju hingamiselund-konnale. - Selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusi ja haiguste vältimise võimalusi.	Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes (raku hingamine). Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende ärahoidmine.	- Praktilise töö või arvutimudeliga kopsumahu, hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine. - Praktiline töö füüsilise koormuse mõju hingamisele, võimalusel treenitud kehale ja mittetreenitud kehale. - Otsib informatsiooni erinevatest allikatest hingamisteede haiguste põhjuste kohta ja oskab neid ennetada. - Koostab kopsu mudeli või video hingamiselundkonnast ja selle töö põhimõtetest (slowmation), kasutades käepäraseid vahendeid. - Otsib informatsiooni erinevatest infoallikatest ja hindab info usaldusväärsust, koostab postri tubaka toodete kahjulikkusest.
Põhimõisted: hingetoru, kopsutoru, kopsusomp ehk alveool, hingamiskeskus, gaasivahetus, raku hingamine.		
Teema: Paljunemine ja areng		
Võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust.	Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Suguelundkonna tervishoid. Munaraku	- Oskab selgitada skeemi või joonise abil enda suguelundkonnas toimuvaid protsesse. - Rasestumisvastaste vahendite võrdlemine.

- o Võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut, selgitab munaraku viljastumist ja seda mõjutavaid tegureid ning toob näiteid muutuste kohta loote arengus. - o Seostab inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.	viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus, sh nurisünnituse võimalused. Ülevaade viljastumisest hoidumiseks. Inimorganismi talitluslikud muutused sünnist surmani.	- o Otsib infot erinevatest allikatest ja võrdleb sperme ja munarakke, meeste ja naiste suguelundkonna ehitust ja ülesandeid koostades võrdlustabeleid, Venni diagramme või täiendades skeeme. - o Vaatab videoid viljastumisest ja munaraku arengust, leiab internetist vajalikku infot ja lahendab sellekohaseid digitaalseid või paberandjal ülesandeid. - o Teeb rühmatööd, leiab koostöös kaaslastega usaldusväärset infot sugulisel teel levivate nakkuste kohta ja selgitab, kuidas neist hoiduda. - o Osaleb arutelus viljatuse põhjustest ja ravist ning pereplaneerimisest. - o Visualiseerib inimese elukaart ja selle vältel toimuvaid organismi talitluse muutusi. - o Osaleb rollimängus või väitluses (inimese elukaar, abort, pereplaneerimine), esitab kaaslastele veenvaid argumente.
Põhimõisted: emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm.		
Teema: Talitluse regulatsioon		

- o Selgitab kesk- ja piirdeärrisüsteemi ehitust ning põhiülesandeid. - o Seostab närviraku ehitust selle talitlusega; koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust. - o Seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonide toimega. - o Selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis. - o Suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.	Kesk- ja piirdeärrisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Närvisüsteemi kahjustavad ained. Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.	- o Reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite uurimine. - o Refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga. - o Põhjendab une vajadust seostades seda õppimisega ja toob näiteid tervislikest eluviisidest, koostab oma unepäeviku.
Põhimõisted: peaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neurii, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon.		
Teema: Infovahetus väliskeskkonnaga		
o Analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel.	Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeiega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine.	- o Koostab digitaalses keskkonnas 60 -100 sõnalise teksti, milles väärtustab enda meeleelundite tervist. - o Planeerib ja korraldab katse meeleelundite tundlikkuse hindamiseks.

- o Selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusti ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise; - o Seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega ning väärtustab meeleeelundeid säästvat eluviisi. - o Võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust.	Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed.	- o Leiab infot erinevatest allikatest meeleeelunditega seotud haiguste kohta ja ennetamisvõimalustest, hindab info usaldusväärsust. - o Kasutab arvutimudeleid nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimiseks, mõistab mudelite piiratust. - o Lahendab probleemülesandeid seoses meeleeelundite talitluse eripäradega.
Põhimõisted: pupill, silmalääts, võrkkest, vikerkest, kepikesed, kolvikesed, kollatähn, pimetähn, lühinägevus, kaugelenägevus, värvipimedus, kõrvalest, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, trummikile, kuulumeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid, tasakaaluelund, retseptor, haisterakk.		
Teema: Pärilikkus		
- o Analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel. - o Selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist. - o Lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide	Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse tekkepõhjused ja tähtsus.	- o Pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga. - o Uurimistöö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal. - o Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse kohta täiendava info otsimine internetist ja selle usaldusväärsuse hindamine.

avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid. - o Hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatuse kohta. - o Toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele. - o Toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid. - o Oskab selgitada inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisust ning suhtub sellesse mõistvalt.	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.	- o Lahendab digitaalseid või paberkandjal harjutusi põhimõistete omandamiseks ja loogika arendamiseks. - o Leiab internetist ja kirjandusest teavet mutatsioonidest ja nende avaldumisest. - o Osaleb geenmuundamise vm teemakohasel rühmatööl ja tulemuste esitlemisel või rollimängus. - o Osaleb arutelus inimeste muutlikkuse põhjustest, sõnastab oma mõistvaid hoiakuid inimeste mitmekesisuse ja erinevuste kohta. - o Analüüsib pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste põhjusi ja nende tekkeriskide vähendamise võimalusi koostades selle kohta teksti või suulise esitluse.
Põhimõisted: pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantsus, retsessiivsus, geenitehnoloogia.		

4 FÜÜSIKA

4.1 Üldalused

4.1.1 Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika seletab loodusnähtusi ja loob vastavaid mudeleid ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid. Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel tekib hiljem tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama.

Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega. Füüsikaõpetuses lähtutakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) lõimimisel kahest suunast. Vertikaalselt lõimuvad need õppeained ühiste teemade kaudu, nagu areng (evolutsioon), vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), süsteem ja struktuur; energia, tehnoloogia ning keskkond (ühiskond). Vertikaalset lõimimist toetab valdkonna spetsiifikat arvestades õppeainete horisontaalne lõimumine. Õpilaste väärtushinnangud kujunevad, kui nad seostavad probleemide lahendusi teaduse üldise kultuuriloolise kontekstiga. Seejuures käsitletakse füüsikute osa teadusloos ning füüsika ja selle rakenduste tähendust inimkonna arengus.

Lahendades arvutus-, graafilisi ning probleemülesandeid ja hinnates saadud tulemuste reaalsust, luuakse alus kriitilisele mõtlemisele. Nähtustega tutvumisel eelistatakse katset, probleemide lahendamisel aga loodusteaduslikku meetodit. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsusest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks rakendatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne.

Õppetööd plaanides võib õpetaja muuta käsitletavate teemade järjekorda, pidades meeles, et muudetud teemade järjestus jälgiks õpilaste arengu iseärasusi ning õpetamine toimuks abstraktsuse kasvamise printsiibi kohaselt. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide seadmise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanamise, 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.

4.1.2 III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

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

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

4.1.3 Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- o lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- o lähtutakse sellest, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhkuseks ja huvitegevusteks;
- o võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks;
- o kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- o rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;

- o laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- o kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

4.1.4 Füüsiline õpikeskkond

- o Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
- o Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonivahendid õpetajale.
- o Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde läbiviimiseks katsevahendid ja -materjalid ning demonstratsioonivahendid.
- o Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide läbiviimiseks vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
- o Kool võimaldab vastavalt kooli õppekavale vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis ning laboris).
- o Kool võimaldab vastavalt ainekavale õppimist arvutiklassis, kus saab läbi viia ainekavas loetletud töid.

4.2 III kooliaste

4.2.1 8. klassi füüsika õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU	PRAKTILISED TÖÖD / DIGIPÄDEVUS
Optika ehk valgusõpetus		
- o Tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi. - o Tunneb valguse sirgjoonelise levimist. - o Selgitab mõisteid valgusallikas, valgusvihk, liht- ja liitvalgus, optiline keskkond, täis- ja poolvari, varjutus, valge valgus, valguse spekter, valguskiir, punktvalgusallikas. - o Loetleb valguse spektri olulisi tunnuseid. - o Kirjeldab varju ja varjutuste tekkimist.	Valgus kui energia. Päike ja tähed. Soojuslikud ja külmad valgusallikad. Liht- ja liitvalgus. Valguse spekter. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusvihk. Valguse kiirus. Valguse toimed. Nähtav ja nähtamatu valgus. Vari, varjutused. Valguse värvusega seotud nähtused looduses ja tehnikas.	- o Uurib valguse spekter. - o Täis- ja poolvarju uurimine. - o Värvilise valguse uurimine valgusfiltritega. - o Tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine. - o Uue teadmise loomine simulatsioone kasutades. - o Info otsimine varjutuste kohta.
Põhimõisted: valgusallikas, liht- ja liitvalgus, optiline keskkond, täis- ja poolvari, varjutus, valguse spekter.		
Teema: Valguse peegeldumine		
- o Tunneb peegeldumise seadust ja konstrueerib optilisi nähtust selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed. - o Seletab mõisteid tasapeegel, langemisnurk, peegeldumisenurk, peegelpind ja mattpind, fookus.	Peegeldumine, peegeldumisseadus. Peeglite liigitus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Peegel- ja mattpind. Esemete nägemine. Valguse peegeldumise nähtus looduses ja tehnikas. Kuu faaside teke.	- o Esemel ja kujutise kaugus peeglist. - o Valguse peegeldumise seadus. - o Erinevate valgusvihkude peegeldumine tasapeeglist. - o Optilise peateljega paralleelse valgusvihi peegeldumine kumer- ja nõguspeeglist.

- o Toob näiteid tasa-, kumer- ja nõguspeegli kasutamise kohta. - o Seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.	Valguse neeldumine. Valgusfilter. Must pind ja värviline pind.	- o Peegeldumine peegelpinnalt ja mattpinnalt. - o Värvuste ja värvilise valguse uurimine valgusfiltritega. - o 7) Uue teadmise loomine simulatsioone kasutades.
Põhimõisted: tasapeegel, langemisnurk, peegeldumisnurk, peegelpind ja mattpind, fookus.		
Teema: Valguse murdumine		
- o Rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades. - o Seletab mõisteid valguse murdumine, optiline keskkond, lääts, kujutis, fookus, fookuskaugus ja optiline tugevus, murdumisnurk. - o Tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega. - o Konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist. - o Selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet.	Valguse murdumine. Täielik peegeldumine. Prisma. Liitvalguse lahutamine spektri. Läätsed, luup. Kujutise konstrueerimine kumer- ja nõgusläätses. Tõeline ja näiv kujutis. Silm. Prillid. Kaug- ja lühinägelikkus. Optilised seadmed.	- o Läätsede ja kujutiste uurimine. - o Läätsede optilise tugevuse määramine. - o Valguse murdumine. - o Kumer- ja nõguslääts uurimine. - o Kumerlääts fookuskaugus ja läätse optiline tugevus (praktiline töö). - o Digikeskkonnas info ja failide jagamine valides selleks korrektse viisi ja sobiva vahendi. - o Uue teadmise loomine simulatsioone kasutades. - o Plakati või mõistekaardi loomine.

- o Selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid. - o Rakendab probleemülesandeid lahendades seost $D = 1/f$		
Põhimõisted: valguse murdumine, murdumisnurk, optiline keskkond, lääts, kujutis, optiline tugevus. Lühi- ja kaugnägelik.		
Mehaanika		
Teema: Liikumine ja jõud		
- o Uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida. - o Selgitab mõisteid: trajektoor, teepikkus, kiirus, keskmine kiirus, mass, tihedus, ruumala, pindala, jõud, teab kasutatavaid mõõtühikuid. - o 3) Rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $v = s/t$; $\rho = m/V$ - o Uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest. - o Teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud.	Mehaaniline liikumine. Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Hetk- ja keskmine kiirus. Liikumise kujutamine graafikutel. Keha mass ja inertsus. Aine tihedus. Jõud. Jõudude tasakaal ja keha liikumine. Liikumine ja jõud looduses ning tehnikas.	- o Pikkuse ja traadi jämeduse mõõtmine. - o Keha kiiruse määramine. - o Pindala mõõtmine. - o Ebakorrapärase kujuga keha pindala mõõtmine. - o Aine tiheduse määramine. - o Jõud mõõtmine dünamomeetriga. - o Jõudude tasakaal kangkaalul. - o Sild. - o Tabelite ja graafikute koostamine Exceliga. - o Uue teadmise loomine simulatsioone kasutades. - o Uue info otsimine. - o Kehade kiiruse muutumine sõltuvalt kehade massist.
Põhimõisted: teepikkus, kiirus, mass, tihedus, ruumala, pindala, jõud.		
Teema: Kehade vastastikmõju		

- o Teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud. - o Võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga. - o Selgitab mõisteid gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud. - o Rakendab probleemülesandeid lahendades järgmist seost: $F = mg$. - o Uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust. - o Uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid. - o Oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks. - o Toob näiteid jõududest looduses ja tehnikas ning loetleb nende rakendusi.	Gravitatsioon. Päikesesüsteem. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Kehale mõjuvate jõudude tasakaal. Vastastikmõju esinemine looduses ja selle rakendamine tehnikas.	- o Raskusjõu ja hõõrdejõu uurimine dünamomeetriga. - o Hõõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine. - o Vedru gradueerimine dünamomeetriks. - o Elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine. - o Digitaalse andmelugeri ja sensorite kasutamine andmeid kogudes, töödeldes ja analüüsides ning tulemusi esitades. - o Uue teadmise loomine simulatsioone kasutades.
Põhimõisted: raskusjõud, elastsusjõud, hõõrdejõud.		
Teema: Rõhk		
- o Kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga. - o Selgitab mõisteid rõhumisjõud, rõhk, õhurõhk, normaalrõhk, üleslükkejõud. - o Kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus).	Rõhumisjõud ja rõhk. Keha kaal. Pascali seadus. Rõhk tahketel pindadel. Manomeeter, baromeeter. Maa atmosfäär. Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond.	- o Keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine. - o Õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs. - o Üleslükkejõu uurimine: üleslükkejõu sõltuvus keha ruumalast üleslükkejõu sõltuvus vedeliku tihedusest.

- o Teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi. - o Tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega. - o Seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet, teab kasutatavaid mõõtühikuid ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades. - o Teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi. - o Rakendab probleemülesandeid lahendades järgmist seost: $p = F/S$; $p = \rho gh$; $F_{\text{ü}} = \rho gV$.	Rõhk vedelike erinevatel sügavustel. Üleslükkejõud e. Archimedese seadus. Kehade ujumine. Ujumise, uppumise ja heljumise tingimused. Areomeeter. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.	- o Õpilane teab digitehnoloogia mõju keskkonnale (loodus, kultuur, majandus). - o Õpilane oskab jagada digikeskkonnas infot ja faile, valides selleks korrektse viisi ja sobiva vahendi. - o Uue teadmise loomine simulatsioone kasutades.
Põhimõisted: rõhk, rõhumisjõud, vedelikusamba rõhk, üleslükkejõud.		
Teema: Mehaaniline töö ja energia		
- o Seletab mõisteid mehaanilise töö, võimsus, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse, lihtmehhanism ja kasutegur; teab kasutatavaid mõõtühikuid. - o Rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $A = Fs$; $N = A/t$ - o Selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit.	Töö. Võimsus. Energia (kineetiline ja potentsiaalne energia). Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanika kuldreegel. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Kasutegur	- o Kangi tasakaalu uurimine ja kangi reegli tuletamine. - o Kineetilise energia sõltuvus keha kiirusest. - o Kineetilise energia sõltuvus keha massist. - o Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha kõrgusest maapinnast. - o Maa raskusväljas potentsiaalse energia sõltuvus keha massist.

		- o Matemaatiline pendel (energia jäävus). - o Õpilane oskab jagada digikeskkonnas infot ja faile, valides selleks korrektse viisi ja sobiva vahendi. - o Õpilane teab digitehnoloogia mõju keskkonnale (loodus, kultuur, majandus).
Põhimõisted: mehaanilise töö, võimsus, potentsiaalse ja kineetilise energia, võimsuse, lihtmehhanism ja kasutegur.		
Teema: Võnkumine ja laine		
- o Kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet teab kasutatavaid mõõtühikuid. - o Selgitab mõisteid võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra. - o Rakendab probleemülesandeid lahendades järgmist seost: $f = 1/T$. - o Seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega. - o Kavandab ja korraldab katsed müra helikõrguse ja tugevuse mõõtmiseks.	Võnkumine pendli näitel. Võnkesagedus ja võnkeperiood. Lained. Rist- ja pikilaine. Heli (kiirus, võnkesagedus, heli kõrgus, valjusus). Ultra- ja infraheli. Elusorganismide hääleaparaat. Kõrv ja kuulmine. Müra ja mürakaitse. Võnkumise avaldumine tiheduses ja rakendamine tehnikas.	- o Pendli võnkeperioodi sõltuvus pendli pikkusest. - o Müra tugevuse mõõtmine. - o Muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimine. - o Laine ja heli tekkimise uurimine. - o Heli kõrguse ja heli valjususe seose uurimine võnkesagedusega. - o Digikeskkonnas info ja failide jagamine valides selleks korrektse viisi ja sobiva vahendi. - o Digitehnoloogia mõju keskkonnale (loodus, kultuur, majandus). - o Katkise/vananenud digiseadme utiliseerimise võimalused.
Põhimõisted: võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra.		

4.2.2 9. klassi füüsika õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	ÕPISISU	PRAKTILISED TÖÖD / DIGIPÄDEVUS
Elektriõpetus		
Teema: Kehade elektriseerumine		
- o Kirjeldab nähtuste kehade elektriseerumine ja elektriline vastastikmõju olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega. - o Tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades. - o Selgitab seoseid, et samanimeliste elektrilaengutega kehad tõukavad, erinimeliste elektrilaengutega kehad tõmbuvad ja seoste õigsust kinnitavad katsed. - o Uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides.	Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehade seotud nähtused looduses ja tehnikas. Vabad laengukandjad. Elektrivool metallis ja ioone sisaldavas lahuses. Elektrivoolu toimed: soojuslik, magnetiline, keemiline toime.	- o Kehade elektriseerumine ja vastastikmõju uurimine. - o Elektrivoolu (magnetiline, keemiline, soojuslik) toimete uurimine erinevate materjalide elektrijuhtivuse uurimine. - o Uue teadmise loomine simulatsioone kasutades. - o Info otsimine elektrivoolu toimete kohta igapäevaelus ja tehnikas.
Põhimõisted: elektrilaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht ja isolaator.		
Teema Vooluring.		
- o Nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme. - o Selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oommeetri,	Elektrivool ja vooluring. Voolutugevus, ampermeeter. Elektrivool looduses ja tehnikas. Vooluallikas. Vooluringi osad ja elektriskeemi.	- o Ampermeetri ja voltmeetriga tutvumine. - o Voolutugevuse mõõtmine. - o Voolutugevuse ja pinget uurimine (õpilaste praktiline töö).

ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid. ○ Kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinget, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks. ○ Selgitab mõisteid vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pinget, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus. ○ Uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi. ○ Rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: $I = \frac{U}{R}, I = I_1 = I_2, U = U_1 + U_2, R = R_1 + R_2,$ $I = I_1 + I_2, U = U_1 = U_2, \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}, R = \frac{\rho l}{S}.$	Pinget, voltmeeter. Ohmi seadus. Elektritakistus, eritakistus. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus. Jada- ja rööpühenduse kasutamise näited.	○ Reostaadi kasutamine voolutugevuse reguleerimisel. ○ Takistuse sõltuvus juhi pikkusest ja juhtme ristlõikepindalast. ○ Jada- ja rööpühenduse uurimine (õpilaste praktiline töö). ○ Digitaalse andmelugeri ja sensorite kasutamine andmete kogumisel, töötlemisel ja analüüsil ning tulemuste esitamisel.
Põhimõisted: vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pinget, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus.		
Teema: Elektrivoolu töö ja võimsus		

○ Kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi. ○ Määrab elektritarvitite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse. ○ Seletab mõisteid elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus. ○ Rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: $A=IUt$; $N=IU$; $Q=I^2Rt$	Elektrivoolu töö ja võimsus. Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Elektrisoojusriistad. Tarviti nimivõimsus ja nimipinge. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.	○ Elektritarvitite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse määramine. ○ Küttekeha võimsuse uurimine. ○ Koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine. ○ Energia andmete otsimine, lugemine ja analüüs, tabelitöötlus.
Põhimõisted: tarviti, elektrivoolu töö ja võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus.		
Teema: Magnetism		
○ Kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega. ○ Selgitab mõisteid püsomagnet, magneti poolused, magnetväli, kompass, elektromagnet, elektrimootor, elektrivoolugeneraator. ○ Seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas.	Magnetnähtused. Püsomagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Magnetvälja jõujooned. Magnetpoolused. Maa magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.	○ Elektromagneti või elektrimootori valmistamine ja uurimine. ○ Magnetvälja uurimine püsomagnetite ja rauapuruga. ○ Vooluga juhtme magnetvälja uurimine. ○ Magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine püsomagnetite ja rauapuruga. ○ Kompassi kasutamine juhtme elektrivoolu suuna määramisel. ○ Uute teadmiste loomine simulatsioone kasutades.

Põhimõisted: püsिमagnet, magnetväli, elektromagnet.		
Teema: Soojusliikumine		
- Seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumisega. - Selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalasid. - Selgitab mõisteid soojusliikumine ja soojuspaisumine.	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.	- Vedeliktermomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri (t) ja temperatuuri muutuse (Δt) määramiseks. - Difusiooni uurimine. - Soojuspaisumise uurimine. - Uue teadmise simulatsioone kasutades.
Põhimõisted: soojusliikumine ja soojuspaisumine.		
Teema: Soojusülekanne		
- Eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust. - Selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel. - Selgitab mõisteid siseenergia, soojushulk, soojuslik tasakaal, keha erisoojus, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirgus. - Kavandab katse keha erisoojuse määramiseks. - Analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäevaelu- ja loodusnähtuseid. - Rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $Q = cm(t_2 - t_1)$	Soojusülekanne. Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil. Siseenergia. Soojushulk. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirgus. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.	- Soojusülekanne uurimine; - Keha erisoojuse määramine kalorimeetriga. - Uue teadmise loomine simulatsioone kasutades.

Põhimõisted: erisoojus, soojushulk.		
Teema: Aine oleku muutused		
- o Selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel. - o Selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust. - o Selgitab mõisteid sulamissoojus, sulamistemperatuur, keemissoojus, keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus. - o Lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osaülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid. - o Rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $Q = \lambda \cdot m$; $Q = Lm$	Aine oleku muutused. Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine. Aurustumissoojus ja keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Aine oleku muutused looduses.	- o Jää sulamissoojuse määramine kalorimeetriga. - o Vee keetmine läbipaistvas klaasanumas - keemisprotsessi uurimine.
Põhimõisted: sulamis- ja keemissoojus, sulamis- ja keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus.		
Teema: Tuumafüüsika		
- o Seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega. - o Selgitab mõisteid: massi- ja laenguarv, isotoop, tuumajõud, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, tuumareaktor, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus. - o Selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust.	Tuumaenergia. Aatomi mudelid. Aatomituuma koostis ja isotoobid. Radioaktiivsus. α-, β- ja γ-kiirgus. Kergete tuumade ühinemine. Raskete tuumade lõhustumine ja ahelreaktsioon. Tuumaenergia. Tuumareaktor. Ioniseeriv kiirgus ja kiirguskaitse. Dosimeeter.	- o Dosimeetriga loodusliku kiirguse mõõtmine. - o Uue teadmise loomine simulatsioonide kasutades.

- o Iseloomustab ning võrdleb α-, β- ja γ-kiirgust. - o Nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.		
Põhimõisted: isotoop, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine.		

5 GEOGRAAFIA

5.1 Üldalused

5.1.1 Õppeaine kirjeldus

Geograafia on integreeritud õppeaine, mis kuulub nii loodus- (loodusgeograafia) kui ka sotsiaalteaduste (inimgeograafia) hulka. Geograafia õppimisel areneb õpilaste loodusteaduste ja tehnoloogiaalane kirjaoskus. Geograafiat õppides tuginetakse loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning tehakse tihedat koostööd matemaatika, füüsika, bioloogia, keemia, ajaloo ja ühiskonnaõpetusega. Geograafiat õppides kujuneb arusaam Maast kui tervikust, keskkonna ja inimtegevuse vastastikusest mõjust. Olulisel kohal on igapäevaelu probleemide lahendamise ja põhjendatud otsuste tegemise oskused, mis aitavad toime tulla kiiresti muutuvast ühiskonnas. Geograafias ning teistes loodus- ja sotsiaalsainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppele. Kooligeograafia peamine eesmärk on näidispiirkondade õppimise kaudu saada ülevaade looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikutest seostest. Rõhutatakse loodusliku ja kultuurilise mitmekesisuse säilimise olulisust ning selle uurimise vajalikkust. Õpilastel kujuneb arusaam teadusest kui protsessist, mis loob teadmisi ning annab selgitusi ümbritseva kohta. Seejuures arenevad õpilaste probleemide lahendamise ja uurimuslikud oskused.

Geograafiat õppides on olulise tähtsusega arusaamise kujunemine inimese ja keskkonna vastastikutest seostest, loodusressursside piiratusest ning nende ratsionaalse kasutamise vajalikkusest. Areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, võetakse omaks säästliku eluviisi ja jätkusuutliku arengu idee ning kujunevad keskkonda väärtustavad hoiakud. Keskkonda käsitletakse kõige laiemas tähenduses, mis hõlmab nii loodus-, majandus-, sotsiaalse kui ka kultuurilise keskkonna. Geograafial on tähtis roll õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemises. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on aluseks mõistvale ning tolerantsele suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuuri ning traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele. Globaliseeruva maailma karmistuvast konkurentsist toimetulekuks peab inimene oma eluks, eelkõige õppimiseks, töötamiseks ja puhkamiseks tundma järjest paremini maailma eri piirkondi ning nende majandust, kultuuri ja traditsioone. Geograafiaõpetus aitab kujundada õpilase enesemääratlust aktiivse kodanikuna Eestis, Euroopas ja maailmas. Geograafiat õppides omandavad õpilased kaardilugemise ja infotehnoloogia kasutamise oskuse, mille vajadus tänapäeva mobiilses ühiskonnas kiiresti kasvab.

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

õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, töö planeerimise, vaatluste tegemise, mõõdistamise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Olulisel kohal on erinevate teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskus.

5.1.2 III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

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

5.1.3 Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- o lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;

- o taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- o võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;
- o kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- o rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- o laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliümbrus, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- o kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne

5.1.4 Füüsiline õpikeskkond

- o Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
- o Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on maailmaatlaste ja Eesti atlaste komplekt (iga õpilase kohta atlas) ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonivahendid õpetajale.
- o Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud vahendid ja materjalid ning demonstratsioonivahendid.
- o Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide tegemiseks ning vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
- o Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis jne).
- o Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.

Geograafia õpetamiseks vajalikud vahendid:

- o maailmaatlased ja Eesti atlased (iga õpilase kohta atlas); teedeatlas, Eesti põhikaardi leht kooli lähiümbruse kohta, mõned erikaardid; seinakaardid: Eesti üldgeograafiline ja halduskaart, Euroopa üldgeograafiline ja poliitiline kaart, maailma üldgeograafiline ja poliitiline kaart, loodusvööndite ja kliimakaart;
- o gloobused;
- o kompassid (soovitatav vähemalt kahe õpilase kohta üks); kooliümbruse plaan või orienteerumiskaardid; GPS ja lihtsamad mõõdistamisvahendid välitöödeks: mõõdulint, mall, mõõdulatt;
- o mineraalide, kivimite ja kivististe kollektsioon; peamisi kivimeid ja setteid (graniiti, liivakivi, paekivi, põlevkivi, liiv, savi, kruus, moreen, turvas, madalsoo- ja rabaturvas);
- o õppeotstarbelised DVD-d, CD-d, videokassetid;
- o erialased teatmeteosed ja ajakirjad.

5.2 III kooliaste

5.2.1 7. klassi geograafia õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU	PRAKTILISED TÖÖD
Teema: Sissejuhatus. Geograafiateadus		
- o Mõistab geograafiateaduse olemust ja olulisust igapäevaelus ning ühiskonna arengus. - o On omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest. - o Mõistab geograafia alaste teadmiste seotust teiste õppeainete õppimisel.	Geograafiateaduse olemus; Geograafia jagunemine loodus- ja inimgeograafiaks. Kartograafia. Geograafia alased uuringud tänapäeval. Milliseid olulisi oskusi saan juurde geograafiat õppides?	- o Väärtushinnangute kujundamiseks arutelu, miks on geograafiateadmised igapäevaelus olulised? - o Geograafiateadusega seotud elukutsetega tutvumine; edasiõppimisvõimalused Eesti ülikoolides.
Põhimõisted: geograafia ehk maateadus, kartograaf, topograafia, geodeet, geomaatika		
Teema: Kaardiõpetus		
- o Kasutab nii paber- kui ka digikaarte, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada. - o Oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms. - o Orienteerub kaardil: leiab riigid, pealinnad jms. - o Orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul.	Kaart on alati vajalik. Maa kuju ja suurus. Mõõtkava, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Trüki- ja arvutikaardid. Suundade määramine looduses ja kaardil. Asukoha määramine ja geograafilised koordinaadid. Ajavööndid.	- o Tutvumine atlase; õpime kuidas atlant efektiivselt kasutada. - o Probleemülesannete lahendamine atlase ja arvutikaartide põhjal. - o Lihtsa kaardi koostamine (Google Maps'i või mõne muu kaardirakenduse abil). - o Maa-ameti kaardirakendusega tutvumine ja töölehe täitmine. - o Maastikul kaardi järgi orienteerumine, suundade määramine jms.

o Koostab lihtsa kaardi.		o Kontuurkaardile maailmajagude ja mandrite märkimine; Euroopa riikide ja teiste maailma suuremate riikide asukoha tundmine kaardil.
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.		
Teema: Geoloogia		
- o Iseloomustab jooniste või kaardi põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust. - o Iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse. - o Teab maaväriinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda. - o Leiab kaardilt tektooniliselt aktiivsed piirkonnad ja näitab neid. - o Iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi. - o Teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga.	Maa siseehitus ja maakoore. Laamad ja nende liikumine. Maaväriinad. Vulkaanid. Kivimid ja nende teke. Inimese elu maaväriinate ja vulkaanide aladel.	- o Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine mõnest geoloogilisest nähtusest (vulkaan, maaväriin jms). - o Kivimite ja setete omaduste uurimine ja nende võrdlemine ning info leidmine kivimite ja setete kasutamise kohta koduümbruses. - o Teabeallikate põhjal lühiülevaate koostamine erinevate kivimiliikide kohta, kasutab digitehnoloogilisi vahendeid info leidmisel.

Põhimõisted: maakoos, vahevöö, tuum, mandriline 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.		
Teema: Pinnamood		
- o Selgitab, kuidas kujutatakse suuri pinnavorme üldgeograafilistel kaartidel. - o Leiab kaardilt ookeanipõhja suuremad pinnavormid: ookeani keskmäestikud, ookeanipõhi, mandrilava. - o Võrdleb kaardi abil erinevate alade pinnamoodi - o Iseloomustab kaardi abil ühe mäestiku või tasandiku pinnamoodi. - o Oskab leida atlase või arvuti abil pinnavorme ja näidata nende asukohta kaardil. - o Koostab teabeallikate põhjal lühikirjelduse inimeste elust Eestist erineva pinnamoega asukohtades (kuidas on kohanedud).	Pinnamood ja pinnavormid. Ookeaninõod ja mandrid. Pinnamoe kujutamine kaardil. Maailmamere põhja pinnamood. Tasandikud. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu erineva pinnamoega aladel. Pinnamoe muutumine aja jooksul.	- o Atlase erinevatelt kaartidelt pärineva teabega töötamine. - o Erakordseid loodusnähtusi kajastavate uudiste jälgimine. - o Ülemaailmsete interaktiivsete geograafiaalaste andmetega tutvumine. - o Pinnamoe kirjeldamine kaardil kujutatul abil. - o Pinnavormide (tasandikud, kiltmaad, mäestikud, mägismaad kirjeldamine/ võrdlemine. - o Kontuurkaardil olulisemate mäestike, vulkaanide, tasandike asukoha leidmine. - o 7. Pinnamoodi kujundanud protsesside kirjeldamine.
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, maalihe, karst, moreen, luide, erosioon		
Geograafilised objektid: Mäestikud: Skandinaavia, Alpid, Apenniinid, Püreneed, Uural, Kaukasus, Himaalaja, Andid, Kordiljeerid, Kaljumäestik, Apalatšid, Suur Veelahkmeahelik, Atlas; Mägismaad: Tiibet, Brasiilia, Etioopia;		

Tasandikud: Ida-Euroopa lauskmata, Lääne-Siberi lauskmata, Kaspia alamik, Suur-Hiina tasandik, Mississippi madalik, Amazonase madalik, Kesk-Siberi kiltmaa, Mehhiko kiltmaa, Ida-Aafrika kiltmaa, Sahara kiltmaa.

5.2.2 8. klassi geograafia õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU	PRAKTILISED TÖÖD
Teema: Ilm ja kliima		
- o Kirjeldab ilmakaardi põhjal ilma ning selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest. - o Selgitab kliima erinevusi sõltuvalt päikesekiirguse jaotumisest Maal, üldisest õhuringlusest, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõjust. - o Iseloomustab kliimadiagrammi ja seostab selle vastava kliimavöötme. - o Võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõju ja inimtegevuse võimalustega. - o Mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil.	Ilm ja kliima. Ilmaelemendid - ühikud ja vahendid mõõtmiseks. Ilma- ja kliimakaardid. Kliimadiagrammid. Kliimat kujundavad tegurid: päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaegade kujunemine, õhumassid ja üldine õhuringlus, püsivad tuuled, ookeanide, merede sh hoovuste ja pinnamoe mõju kliimale. Temperatuuri ja õhurõhu seos. Põhi- ja vahekliimavöötmed. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele. Kliimamuutused.	- o Ilma ja kliima võrdlemine. Oluline on leida ja sõnastada võrreldavad ilmaelemendid. - o Internetist ilmakaartide leidmine ning nende põhjal ilma iseloomustamine etteantud kohas. - o Kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning kliimat kujundavate tegurite analüüs ja erinevuste selgitamine. - o Kliimadiagrammi koostamine http://www.ilmateenistus.ee/kliima/kuukokkuvo http://www.yr.no/. Otsingusse sisestatud kohal on andmed Statistics all. - o Kliimat kujundavate tegurite kohta mõistekaardi koostamine. Soovitav on teha paaris- või rühmatööna, plakatina või arvutis. - o Interneti abil ilmaprognoosidega tutvumine, konkreetse koha temperatuuri ja sademete kohta andmete otsimine, võimaluse korral kõrvutada vastava ilmakaardiga ja seostada sellega.

Teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.		- Jooniste, animatsioonide ja mudelite järgi kliimaga seotud nähtuste ning protsesside õppimine. - Interaktiivsete keskkondade abil lühikokkuvõtte kliima mõjust inimeste elutingimustele, majandustegevusele ja asustusele. - Leiab kliimavöötmete kaardil põhi- ja vahekliima-vöötmed ning viib tüüpilise kliimadiagrammi kokku vastava kliimavöötmega.
Põhimõisted: ilm, kliima, ilmakaart, kliimakaart, kliimadiagramm, kuu ja aasta keskmine temperatuur, päikesekiirgus, õhumass, passaadid, mandriline ja mereline kliima, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, kliimavööde.		
Teema: Veestik		
- Mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust. - Analüüsib veeringet Maa eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega. - Võrdleb teabeallikate põhjal meresid (sh Läänemerd), jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi.	Veeressursside jaotumine Maal. Veekogude kasutamine ja kaitse. Veeressursside jaotumine Maal. Suur ja väike veeringe. Maailmameri ja selle osad. Mägi- ja tasandikujõed. Järved ja veehoidlad Jõe osad ja jaotamine ülem-, kesk- ja alamjooksuks. Jõe äravool ja vooluhulk. Hüdrograafid. Vee kulutav, transportiv ja kuhjav tegevus. Vooluvee mõju pinnamoe kujunemisele. Veetaseme kõikumine jões. Jõgede veerežiim, ülejutused. Põhjavee kujunemine, liikumine,	- Rühmatööna Läänemerega seotud keskkonnaprobleemide arutamine ja neile lahendus-võimaluste otsimine. - Joonise, animatsiooni või video abil veeringe iseloomustamine. - Nimetab ning näitab kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi, jõgesid. - Koostab teabeallikate, sh digimaterjalide põhjal ülevaate etteantud mere, jõe või järve kohta. Interaktiivsed testid merede, jõgede ja järvede kaardinomenklatuuri õppimiseks ja kinnistamiseks.

- o Seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukiirusega. - o Seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega. - o Iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodukohas või Eestis.	kasutamine kodukohas ning põhjaveega seotud probleemid.	- o Mõistete paigutamine skeemile või valitud jõe kaardile: jõestik, jõe osad. - o Uurida jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide järgi vooluvee kulutavat ja kuhjavat tegevust etteantud jõe erinevatel lõikudel. - o UNH/GRDC jõgede äravoolu animeeritud kaardid ja hüdrograafid, http://www.grdc.sr.unh.edu/ - jõgede veetaseme kõikumise võrdlemine, selle seostamine kliimaga ning sarnasuste ja erinevuste selgitamine. - o Mõistekaardi koostamine: siseveekogud, nende tekke eeldused. - o Teatmeteoste, meediaväljaannete ja interneti vahendusel teabe otsimine Eesti ja maailma suuremate jõgede ning üleujutuste kohta, arutelu üleujutuste tekketegurite (looduslikud, sotsiaal-majanduslikud) ja nende sagenemise üle. - o Katsed erinevate pinnaste veemahutavuse ja vee läbilaskvuse kohta põhjavee kujunemise ning puhastumise selgitamiseks, veesisalduse määramine turbas.
---	--	---

		- o Põhjavee kujunemise ja omaduste seostamine geoloogilise ehitusega. - o Õppekäik veepuhastusjaama, rabasse või jõe äärde.
Põhimõisted: veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sise-, ääremeri, vee soolsus, lang, voolukiirus, pörke- ja laugveer, soot, jõeorg, sälk-, lamm- ja kanjonorg, delta, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus, soolajärv, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted.		
Geograafilised objektid: Ookeanid: Põhja-Jäämeri, Atlandi ookean, India ookean, Vaikne ookean. Mered ja lahed: Läänemeri, Soome laht, Botnia laht e Põhjalaht, Põhjameri, Norra meri, Vahemeri, Must meri, Punane meri, Pärsia laht, Araabia meri, Bengali laht, Lõuna-Hiina meri, Jaapani, meri, Ohhoota meri, Kariibi meri, Mehhiko laht, Jaava meri, Guinea laht. Väinad: Taani väinad, Inglise kanal e. La Manche, Gibraltar, Beringi väin, Magalhaesi väin, Drake'i väin. Jõesed: Rein, Doonau, Volga, Ob, Jenissei, Leena, Amuur, Jangtse, Huanghe, Indus, Ganges, Brahmaputra, Mekong, Mississippi, Colorado, Mackenzie, Amazonas, Orinoco, Parana, Niilus, Kongo, Niger, Murray. Järved: Saimaa järvestu, Väneri, Laadoga, Kaspia, Araal, Baikal, Suur Järvestu, Suur Karujärv, Suur Orjajärv, Suur Soolajärv, Titicaca, Victoria, Tanganjika, Njassa, Tšaad, Eyre, Surnumeri.		
Teema: Loodusvööndid		
- o Leiab kaardilt peamised loodusvööndid. - o Iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja lehtmetsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid.	Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. Jäävööndi asend, kliima ja elustik. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid. Tundra asend, kliima ja elustik. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid. Parasvöötme okas- ja segametsade asend, kliima ja elustik. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid. Parasvöötme rohtlate asend, kliima ja elustik. Inimtegevus ja	- o Kaardi järgi loodusvööndite paiknemise iseloomustamine (nõrgematele õpilastele lisada kava): kaugus ekvaatorist, laiuskraadid, leviku ulatus ja terviklikkus/katkendlikkus, mandrid ja nende osad, olulisemad loodusobjektid, tähtsamad riigid jms. - o Loodusvöönditele tüüpiliste kliimadiagrammidega tutvumine, nende põhjal kliima iseloomustamine.

- o Iseloomustab jooniste põhjal kõrgusvööndeid eri mäestikes. - o Analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme. - o 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. - o Analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme.	keskkonnaprobleemid. Kuivad lähistroopilised metsad- nende asend, kliima ja elustik. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid. Kõrbed - nende asend, kliima ja elustik. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid. Palavvöötme rohtlate ehk savannide asend, kliima ja elustik. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid. Vihmametsade asend, kliima ja elustik. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid. Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed.	- o Piltide ja veebipõhiste simulatsioonide alusel loodusvöönditele iseloomulike taimede ja loomade tundmaõppimine, loomade kohastumuste selgitamine ning näidete toomine. - o Teabeallikatest loodusvööndite kohta info otsimine, selle tõlgendamine ja esitamine. - o Arutelud rühma- ja paaristööna looduskeskkonna ning inimtegevuse vastasmõju üle loodusvööndites. - o Mõistekaardi koostamine loodusvööndi kohta, sh digitaalseid ühistöövahendeid kasutades.
Põhimõisted: loodusvöönd, põhja- ja lõunapöörijoon, seniit, põhja- ja lõunapolaarjoon, polaaröö ja -päev, igikelts, taiga, stepp, preeria, oaas, kõrbestumine, leet-, must- ja punamuld, erosioon, bioloogiline mitmekesisus, põlisrahvas, kõrgusvööndilisus, kõrgmäestik, metsapiir, mandri- ja mägiliustik, Arktika, Antarktika.		

5.2.3 9. klassi geograafia õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU	PRAKTILISED TÖÖD
Teema: Eesti Euroopas		
o 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.	Geograafilise asendi määramise eri aspektid kodukoha, Eesti ja Euroopa näidetel. GISi vajalikkus ning rakendusvõimalused igapäevaelus.	- o Kodukoha, Eesti ja mõne Euroopa riigi asendi võrdlemine erinevatest aspektidest. - o Maa-ameti geoportaaliga koduümbruse andmetega tutvumine.

- o Oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms. - o Orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul. - o Oskab kirjeldada Eesti ja Euroopa loodusgeograafilist asendit. - o Koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.	Maa-ameti geoportaal ja selle kasutamise võimalused.	- o Kaardi abil Eesti asendi iseloomustamine. - o Kaardi abil määrab Eesti piirid ja piiriobjektid, suurus ja ulatus, äärmuspunktid. - o Rühmatööna hindab Eesti asendiga kaasnevad positiivseid ja negatiivseid külgi.
Põhimõisted: loodusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, GIS		
Geograafilised objektid: mandrid, maailmajaod, Euroopa riigid		
Teema: Eesti geoloogiline ehitus ja pinnamood		
- o Iseloomustab jooniste ja kaardi põhjal Eesti geoloogilist ehitust. - o Seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega. - o Iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi. - o Võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja Euroopas. - o Selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri	Geoloogiliste uuringute vajalikkus. Eesti geoloogiline ehitus, seos maavaradega sh tulevikumaavaradega, kaevandamise mõju keskkonnale. Eesti pinnavormid ja nende teke. Mandrijää tegevus Euroopa sh Eesti pinnamoe kujunemises. Vooluvee, karsti, lainetuse, tuule ja inimtegevuse mõju Eesti pinnamoe kujunemisele. Eesti muldkate, seos geoloogilise ehituse ja pinnamoega.	- o Kodukoha pinnavormide ja pinnamoe iseloomustamine Maa-ameti reljeefikaardi põhjal. - o Setete ja kivimite kui maavarade uurimine ja nende seostamine majandustegevusega. - o Kodumaakonna muldkatte iseloomustamine ja seostamine pinnamoe ja pinnakattega Maa-ameti mullakaartide põhjal. - o Suuremõõtkavalisel reljeefikaardil pinnamoe ja pinnavormide iseloomustamine.

tegurite, sh inimtegevuse toimetel Eesti näidetel. - o Orienteerub kaardil: leiab suuremad pinnavormid Eestis ja Euroopas, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad. - o Teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kliimaga. - o Seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel.		- o Erinevate ristprofiilide kirjeldamine ja seostamine pinnamoe kaardiga. - o Eesti reljeefi suurvormide kandmine kontuurkaardile. - o Kivimiliigid, nende iseloomustamine ja kivimiringe (võib koostada tabelina või mõistekaardina) - o Jooniste ja geoloogilise kaardi abil Põhja- ja Lõuna-Eesti geoloogilise võrdluse koostamine näidiskava järgi. - o Mõistekaardi koostamine: maavarade liigid ja leidumine Eestis ning seos geoloogilise ehitusega, kasutusvaldkonnad.
Põhimõisted: geokronoloogiline ajaskaala, platvorm, kilp, aluspõhi, paljand, pinnakate, moreen, lauskmaa, lavamaa, moreentasandik, moreenküngas, voor, oos, karstivormid, luide, lähtekivim		
Geograafilised objektid: Suured pinnavormid: kõrgustikud: Pandivere, Sakala, Otepää, Haanja, Karula, Vooremaa, tasandikud: Kagu-Eesti lavamaa, Harju lavamaa, Viru lavamaa, Kesk-Eesti tasandik, Põhja-Eesti rannikumadalik, Lääne-Eesti madalik, Pärnu madalik, Peipsi madalik, Võrtsjärve madalik; Pinnavormid: Ida-Euroopa lauskmaa, Skandinaavia mäestik, Alpid, Apenniinid, Püreneed, Uural, Kaukasus.		
Teema: Eesti ja Euroopa kliima		
- o Iseloomustab Eesti kliimat seostades selle üldiste kliimat kujundavate teguritega. - o Iseloomustab /selgitab ilma kujunemist tsüklonis ja antitsüklonis.	Eesti kliima ja seda kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Eestis ja Euroopas. Ilmakaart. Ilm tsüklonis ja antitsüklonis. Inimtegevuse, sh maakasutuse mõju	o Ilma ja kliimaandmete leidmine internetist sh ilmamudelite kasutamine etteantud kohtade ilma ja kliima võrdlemiseks ning erinevuste põhjendamiseks ning igapäevaelulise

○ Võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal Euroopa eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega. ○ Mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil. ○ Teab kliimamuutuste võimalikke tagajärgi ning kliimamuutustega kohanemise võimalusi.	kliimale nii kohalikul kui ka üleilmsel tasandil. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Eestis ning Euroopas.	probleemi lahendamiseks; Mõistekaardi koostamine: ilma iseloomustavad näitajad ja ilmastikunähtused. ○ Tänapäevase ilma iseloomustamine vaatluse ja ilmakaardi abil (http://www.emhi.ee/). ○ Ilma mõju inimtegevusele, ohtlikud ilmastikunähtused ja käitumine nende korral (http://www.emhi.ee/?ide=29,720). ○ Kliimakaartide või -diagrammide põhjal Euroopa erinevate piirkondade kliima iseloomustamine ja selle kujunemist mõjutavate tegurite analüüs. ○ Tänapäevane ilm Eestis ja Euroopas: ilmaportaali kaartide abil: www.emhi.ee. ○ Jooniste abil ilma iseloomustamine kõrg- ja madalrõhualal ning seostamine ilmakaardiga; ilm sooja ja külma frondil.
Põhimõisted: samatemperatuurijoon ehk isoterm, õhurõhk, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front		
Teema: Eesti ja Euroopa veestik		
○ Mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude	Veekogude ja inimtegevuse vastastikuste seoste uurimise olulisus.	○ Rannikulõigu kirjeldamine maa-ameti kaardirakenduse põhjal, seos

uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust. - o Iseloomustab Läänemerd, selle erinevaid rannikuid ning keskkonnaprobleeme. - o Orienteerub kaardil: leiab Eesti ja Euroopa suuremad veekogud. - o Seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega. - o Iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamisega seotud probleeme kodukohas ja Eestis.	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.	inimtegevuse võimalustega (transport, sadamad, ehitised, randade kaitse jms). - o Erinevate infoallikate põhjal ühe veekogu veetaseme erinevuste uurimine, põhjuste leidmine ning võimalike tagajärgede kirjeldamine. - o Kodukoha joogivee omaduste, kasutamise ja võimalike keskkonnaprobleemide uurimine. - o Põhjavee kujunemist mõjutavate tegurite ja koostise võrdlus Põhja- ja Lõuna-Eestis, seostamine geoloogilise ehitusega. - o Läänemere reostusallikad ja keskkonnaprobleemid, abinõud. - o Kaardi abil Läänemere soolsuse, veetemperatuuri ja jäätumise iseloomustamine. Nende omavaheliste seoste ja tegurite analüüs. - o Kontuurkaardi täitmine: Euroopa ja Eesti rannajoon, objektid nimetatud.
Geograafilised objektid: Väinad: Suur väin, Väike väin, Soela, Irbe väin ehk Kura kurk; Taani väinad, Inglise kanal e. La Manche, Gibraltar, Bosporus, Dardanellid. Saared: Saaremaa, Hiiumaa, Muhu, Vormsi, Kihnu, Ruhnu, Vilsandi, Osmussaar, Naissaar; Gotland, Öland, Ahvenamaa, Suurbritannia, Iiri, Sitsiilia, Sardiinia, Korsika, Malta, Kreeta, Küpros, Island. Poolsaared: Pärisme, Juminda, Viimsi, Pakri, Noarootsi, Sõrve, Kõpu, Tahkuna; Skandinaavia, Jüüti, Apenniini, Pürenee		

Jõesed: Suur-Emajõgi, Põltsamaa, Pedja, Võhandu, Kasari, Pärnu, Pirita, Jägala, Keila, Narva; Rein, Doonau, Volga

Järved: Peipsi, Lämmijärv, Pihkva järv, Võrtsjärv; Saimaa järvestu, Vänern, Laadoga.

Teema: Eesti ja Euroopa rahvastik

- Analüüsib andmeportaalidest leitud andmete põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse. - Analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanuselist koosseisu ning selle mõju ühiskonnale. - Teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale. - Arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal.	Rahvastikuandmed, nende kogumine ja andmete olulisus. Kodukoha, Eesti ja Euroopa rahvaarv ja selle muutumine. Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides sh Eestis. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis, selle muutumine ning rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded Euroopas ja Eestis, nende peamised suunad, põhjused ja tagajärjed. Eesti rahvuslik koosseis ja selle muutumine. Rahvastikupoliitika meetmed Eestis.	- Teabeallikate põhjal oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine (rahvaarvu muutumine, sündimus, suremus, loomulik iive, rändesaldo, soolis-vanuseline ja rahvuslik koosseis). - Rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine oma koduvallas/maakonnas/Eestis või mõnes Euroopa riigis. - Rännet mõjutavad tegurid ja suunad; rändega kaasnevad probleemid, kaasmõjud; Eestisesed eripärad. - Eesti rahvuslik koosseis erinevatel ajalooperioodidel, muutused ja nende põhjused. Vähemusrahvuste levialad ja seda mõjutavad tegurid. - Euroopa rahvad ja keeled, levikuala (ühe- ja paljurahvuselised riigid; mitme riigikeelega riigid; indoeuroopa, germaani, romaani keeled ja levik; soome-ugri keeled, riiki omavad ja omariikluseta rahvad).
---	--	---

Põhimõisted: rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne, sisseränne, väljaränne, riigisisene		
Teema: Eesti ja Euroopa asustus		
- Analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga. - Iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi. - Analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks. - Orienteerub kaardil: leiab kaardil Eesti linnad, maakonnad, Euroopa riikide pealinnad.	Rahvastiku paiknemine Euroopas ja Eestis ning seda mõjutavad tegurid. Linnastumine ning selle etapid Eestis. Eesti asulad. Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid.	- Analüüsib teabeallikate põhjal koduasula või mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaalmajanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks. - Kaartide abil valitud Euroopa riigi rahvastiku paiknemise iseloomustamine ja analüüs (või võrdluse koostamine). - Euroopa poliitilise kaardi kujunemine – erinevate ajalooperioodide kaartide võrdlus, muutuste ja põhjuste analüüs, looduslikud piirid ja piiriobjektid. Riikide ja pealinnade kandmine kontuurkaardile. - Kaardi abil Eesti asustustiheduse analüüs (tihedama ja hõredama asustustihedusega piirkonnad, tegurid). - Linna- ja maaelu erinevused. - Euroopa vanimad linnad, suurimad linnad ja linnastud, nende kujunemise tegurid ja arengueeldused. - Eesti maakonnad ja maakonnakeskused – kontuurkaardi

		täitmine; Kodumaakonna asustustihedus ja tegurite analüüs, suuremate asulate või koduasula arengueelduste analüüs.
Põhimõisted: rahvastiku keskmine tihedus, linnastumine, linnastu, eeslinnastumine, valglinnastumine, vastulinnastumine, taaslinnastumine, eeslinn.		
Geograafilised objektid: Eesti maakonnad ja maakondade keskused + Narva ja Kohtla-Järve; kõik Euroopa riigid ja pealinnad.		
Teema: Sissejuhatus majandusse		
- o Analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele. - o Analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega. - o Iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele. - o Mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise, sh ringmajanduse kohta. - o Arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest.	Majandusressursid. Loodusressursside, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti majandusele. Jätkusuutlik majandamine, sh ringmajandus. Majanduse struktuur: majandustegevused esmasektoris, tööstuses, teeninduses. Üleilmastumine ja rahvusvahelised ettevõtted, nende mõju Eesti majandusele.	- o Eesti või kodumaakonna majandusgeograafilise asendi analüüs. - o Ühe Eestis tegutseva rahvusvahelise firma kirjeldus internetist leitud info põhjal (posteri koostamine). - o Kodukoha (linn, maakond) ettevõtete tegevusvaldkonnad ja kuuluvus majandussektoritesse. - o Üldised seaduspärasused hõive muutuses ja hõive võrdlus erinevates Euroopa riikides - graafikute ja diagrammide analüüs. - o Eesti majanduslikku arengut soodustavad ja raskendavad tegurid. Eestisesed regionaalsed erinevused – majandusnäitajad, tegurid, arenenud ja vähem arenenud piirkonnad.

Põhimõisted: majandusgeograafiline asend, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, hõive, üleilmastumine, rahvusvahelised ettevõtted, tarneahelad, majanduse struktuur, majandussektorid: hankiv majandus, tööstus, teenindus, ringmajandus.		
Teema: Eesti põllumajandus		
- o Mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust. - o Iseloomustab mõnd toiduaine tootmisahelat, teab kodumaise toidukauba eeliseid ja väärtustab Eesti tooteid. - o Iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist. - o Võrdleb tootmist erinevates taime- ja loomakasvatustaludes ning väike- ja suurtootmise mõju keskkonnale, sh maastike muutumisele. - o Iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ning põhjendab põllumajanduse ja toidutootmise struktuuri.	Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid ja põllumajanduse spetsialiseerumine. Maakasutus ja selle muutused. Kestlik ehk jätkusuutlik põllumajandus. Eesti põllumajanduse harud ja toidutootmine. Põllumajanduse ja toidutootmisega seotud keskkonnaprobleemid.	- o Toidukaupade päritolu uurimine, kaardi koostamine. - o Iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist. - o Euroopa taime- ja loomakasvatusharud - töö atlasega või infoportaaliga (näited kultuuride ja piirkondade kohta, spetsialiseerumine). FAO portaal http://www.fao.org/index_en.htm - statistilised näitajad riikide kohta. - o Hindab põllumajanduse arengueeldusi: looduslikke tegureid – kliima, pinnamood, mullad; sotsiaal-majanduslikke tegureid – kapital, tööjõud, turg, riigi toetus ja võrdleb Euroopa riikidega (http://www.eptk.ee/). - o Eesti põllumajanduse struktuur, maakasutus ja selle kujunemist mõjutavad tegurid.

Põhimõisted: põllumajanduse spetsialiseerumine, taimekasvatus ja loomakasvatus, maakasutus, taimekasvuperiood, kestlik põllumajandus		
Teema: Eesti metsamajandus ja -tööstus		
- Teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi. - Selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses.	Metsa erinevad funktsioonid. Eesti metsamajandus ja -tööstus. Metsade hävimine ja selle põhjused. Metsade kestlik majandamine ja metsade kaitse olulisus.	- Koostab metsamajanduse või metsatööstuse mõistekaardi. - Koostab puidu väärimise tootmisahela.
Põhimõisted: metsasus, puiduvaru, metsamajandus, metsatööstus, kestlik metsamajandus		
Teema: Eesti energiamajandus		
- Analüüsib energiatarvet perekonna tasandil ja ühiskonna toimimises, väärtustab säästlikku energia tarbimist ning pakub selleks lahendusi. - Analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale. - On omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest.	Energiamajandus ja selle olulisus. Taastuvad ja taastumatud energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused ning kaasnevad keskkonnaprobleemid. Muutused Eesti energiamajanduses, seosed Euroopa energiamajandusega.	- Perekonna tasandil energiatarve analüüs ja lahenduste pakkumine säästlikuks energia tarbimiseks. - Ühe energiaallika kasutamise eeliste ja puuduste analüüs Eesti näitel. - Taastumatud ja taastuvad energiaallikad – jaotus, levik ja kasutusvõimalused Euroopas (töö atlasega), energiaallikate veoste suunad. - Eesti energiamajanduse struktuur, energiabilanss – analüüs. - Põlevkivi kasutamine ja kasutamisega kaasnevad positiivsed ja negatiivsed kaasmõjud.
Põhimõisted: energiamajandus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, fossiilkütused, soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia, säästlik energia tarbimine		
Teema: Teenindus		

- o Analüüsib töökohtade paiknemist ja teenuste kättesaadavust asustussüsteemi eri tasandite asulates, sh koduasulas. - o Iseloomustab Eesti transpordisüsteemi, analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi ning transpordi mõju keskkonnale. - o Analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühistranspordi kättesaadavust ning selle mõju inimeste igapäevaelule. - o Iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi turismi arengueeldusi, turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale.	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.	- o Teabeallikate põhjal kodukoha ja/või mõne asula transpordigeograafilise asendi sh ühistranspordi kättesaadavuse võrdlemine (ajaline kaugus pealinnast ja maakonna keskusest, ühistranspordi eri liikide kasutamisvõimalused jms). - o Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismi arengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest. - o Isiku-, äri- ja avalike teenuste kasutamine igapäevaelus, nende kättesaadavus (tuua näiteid firmade, asutuste kohta). - o Turismiliigid – mõistekaardi koostamine (lisada näited). Arutelu: turismiga kaasnevad positiivsed ja negatiivsed kaasmõjud (üldistatult, valikulise piirkonna näitel). - o Euroopa ja Eesti turismimajanduse eeldused ja arengut mõjutavad tegurid, turismi seos teiste majandusharudega.
Põhimõisted: teenused, turism, transpordi liigid, transpordigeograafiline asend.		

6 KEEMIA

6.1 Üldalused

6.1.1 Õppeaine kirjeldus

Keemial on kaalukas koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Keemiat õppides toetutakse 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 ning lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Keemiat õppides kujuneb õpilastel üldine ettekujutus aineosakestest, ainete mitmekesisusest, ainete koostisest, omadustest ja muundumisest ning ainete ja nende muundumiste rakendamise võimalustest. See tagab ülevaate tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis toetab omakorda õpilase tulevast elukutsevalikut. Ainete ja nende muundumiste tundmaõppimine aitab mõista teaduse ja tehnoloogia arengu rolli elukeskkonna kujundamisel ning suunab samal ajal mõtestama ressurside vastutustundliku kasutamise tähtsust. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste austust looduse vastu ning vastutustunnet hoida ja kaitsta elukeskkonda.

Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.

Õpilased rakendavad keemiaõpingutes loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust ning lahendavad looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Keemia õppimisega arenevad oskused loogiliselt mõelda, analüüsida ja üldistada, mõista põhjuslikke seoseid ning käsitleda probleeme loominguliselt. Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiateksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada

erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid. Kõik see võimaldab õpilastele mõtestatud õppimiseks tarviliku autonoomsuse.

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

6.1.2 III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

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

6.1.3 Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- o lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;

- o taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhata ja huvitegevustega tegelda;
- o võimaldatakse õppida individuaalselt ning üheskoos teistega (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;
- o kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- o rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- o laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- o kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, diskussioonid, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt molekulide ja keemiliste reaktsioonide modelleerimine mudelite abil, vaatlused, katsed) jne.

6.1.4 Füüsiline õpikeskkond

- o Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
- o Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on tõmbekapp, soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning vajalikud info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonivahendid õpetajale.
- o Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonstratsioonivahendid.
- o Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide tegemiseks ning vajalike reaktiivide jm materjalide hoidmiseks.
- o Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis, keemialaboris vmt).
- o Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas nimetatud töid.

6.2 III kooliaste

6.2.1 8.klassi õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU	PRAKTILISED TÖÖD / DIGIPÄDEVUS
Teema: Millega tegeleb keemia?		
- Teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi. - Järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid.; - Tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti. - Eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistab neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus. - Lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid.	Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omaduste uurimisel). Tiheduse arvutamise ülesanded. Tutvumine tähtsamate laborivahenditega, laboratoorse töö võtted. Ohutusnõuded. Keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).	- Lihtsamad katsed laborivahendite tundma õppimiseks (katsed veega). - Näidiskatsed keemiliste reaktsioonide kohta. - Katsed erinevate pihustega.
Teema: Aatomiehitus, perioodilisustabel, ainete ehitus		
- Selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähiste leidmiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit. - Teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks	Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga:	

ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi. - o Eristab liht- ja liitaineid ning selgitab aine valemil põhjal aine koostist. - o Eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut. - o Selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.	tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Aatommass ja molekulmass (valemass). Ioonide teke aatomitest, ionide laengud. Aatomite ja ionide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonised ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt). Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).	
Mõisteid: molekulivalem, aineosake, molekul, aatom, aatomituum, elektronkate, elektrilaeng, elektron, prooton, neutron.		
Teema: Hapnik, vesinik, oksiidid		
- o Selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel. - o Võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;	Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (hapnik kui oksüdeerija). Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid	Lihtsamad põlemisreaktsioonid.

- o kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega. - o Määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemeid ja valemite alusel nimetusi. - o Mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet. - o 6) Korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.	igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Vesinik, selle füüsikalised omadused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, märgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained).	Vesiniku saamine ja tõestamine.
Mõisteid: atmosfäär, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, hingamine, põlemine, fotosüntees. Hapnik ja vesinik. Oksiidid.		
Teema: Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained		
- o Eristab valemi põhjal oksiide, happeid, hüdroksiide ja soolasid. - o Koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi. - o Seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi. - o Mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi	Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades.	Katsed erinevate indikaatoritega. Aluste ja hapete vahelised reaktsioonid.

reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid. o Toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus.	Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.	
Mõisteid: happevihm, sool, vee soolsus.		
Teema : Tuntumaid metalle.		
o Eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust. o Uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet. o Seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniasemete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana. o Koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta. o Hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega.	Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsioonikiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).	o Metallide reageerimine hapetega. o Reaktsioonid erinevate hapete ja erinevate metallide vahel. o Katsed reaktsioonikiiruse võrdlemiseks.
Mõisteid: metall, metallimaak.		

6.2.2 9.klassi õpitulemused ja õppesisu

ÕPITULEMUSED	ÕPPESISU	PRAKTILISED TÖÖD / DIGIPÄDEVUS
Teema: Anorgaaniliste ainete põhiklassid		
- o Mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest. - o Uurib tugevate ja nõrkade hapete lahustumise omadusi ning selgitab erinevusi. - o Uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid. - o Selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi. - o Selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid). - o 6) Teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud	Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Happed. Hapete liigitamine (tugevad ja nõrgad happed, ühe- ja mitmeprootonihapped, hapnikhapped ja hapnikuta happed). Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja raskelahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Hüdroksiidide lagunemine kuumutamisel. Lagunemisreaktsioonid. Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid.	- o Õpilane oskab hinnata veebiallikate usaldusväärsust. - o Õpilane hindab kriitiliselt internetist leitud informatsiooni. - o Õpilane oskab internetist leitud informatsiooni analüüsida, võrrelda ja hinnata. - o Katsed erinevate aineklasside vahel.

keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.	Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine, kasvuhoonegaasid, osoonikihi hõrenemine.	
Mõisteid: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.		
Teema: Aine hulk. Moolarvutused		
- o Teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike. - o Analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides. - o Lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku.	Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaalingimustel). Ainekoguste teisendused. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal (moolides, vajaduse korral teisendades lähteainete või saaduste koguseid).	

o Hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.		
Teema: Süsinik ja süsinikuühendid		
- o Võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi. - o Teab süsinikuühendite paljususe põhjusi. - o Koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat. - o Liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks. - o Kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid. - o Eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid. - o Koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid. - o Uurib etaanhappe keemilisi omadusi.	Süsinik lihtainena. Süsinikoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäevaelus. Alkoholid ja karboksüülhappede tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.	- o Veebiallikate usaldusväärsuse hindamise oskus. - o Internetist leitud informatsiooni kriitiline analüüsi oskus. - o Internetist leitud informatsiooni võrdlemise oskus. - o Katsed põlemisreaktsioonidest süsivesinike ja alkoholiga. - o Katsed karboksüülhappedega (reageerimine alust, metallide ja metallioksiididega).

o Teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.		
Mõisteid: keemiline side, nafta, maagaas.		
Teema: Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena.		
- o Selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti. - o Analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid. - o Tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri. - o Mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes. - o Iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme. - o Mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.	Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Eluks vajalikud süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. Keemia ja elukeskkond.	- o Õpilane oskab internetist leitud informatsiooni analüüsida, võrrelda ja hinnata. - o Õpilane oskab hinnata veebiallikate usaldusväärsust. - o Õpilane hindab kriitiliselt internetist leitud informatsiooni.
Mõisteid: energia, keemiline energia, kütus, toitaine, toitaine toiteväärtus, valk, rasv, süsivesik (sahhariid).		