

SISUKORD

PÕHIKOOL

1. ÜLDALUSED.....	5
1.1. Valdkonnapädevus	5
1.2. Ainevaldkonna õppeained ja arvestuslik maht.....	5
1.3. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming.....	6
1.4. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks	8
1.4.1. Üldpädevuste kujundamise	8
1.4.2. Loodusainete lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega	9
1.4.3. Läbivate teemade rakendamise võimalusi	10
1.5. Õppetegevust kavandades ja korraldades:	11
1.6. Hindamine.....	11
1.7. Füüsiline õppekeskkond.....	13
2. AINEKAVAD	14
2.1. Loodusõpetus	14
2.1.1. Õppeaine kirjeldus	14
2.1.2. I kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud.....	15
2.1.3. Õpitulemused ja õppesisu I kooliastmes	17
2.1.4. Hindamine I kooliastmes	26
2.1.5. II kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	26
2.1.6. Õpitulemused ja õppesisu II kooliastmes	27
2.1.7. Hindamine II kooliastmes	38
2.1.8. III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud.....	38



EUROGÜMNAASIUM

ÕPPEKAVA LISA 4

2.1.9. Õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes	39
2.1.10. Hindamine III kooliastmes.....	44
2.2.1. Bioloogia õppeaine kirjeldus	45
2.2.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	46
2.2.3. Bioloogia õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes	46
2.3. Geograafia.....	62
2.3.1. Õppeaine kirjeldus	62
2.3.2. Õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes	63
2.4. Füüsika.....	72
2.4.1. Õppeaine kirjeldus	72
2.4.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	72
2.4.3. Füüsika õpitulemused ja õppesisu	73
2.4.4. Hindamine (sh kujundav hindamine).....	79
2.4.5. Hindamine (sh kujundav hindamine).....	89
2.4.6. Lõiming teiste õppeainetega	91
2.5. Keemia	93
2.5.1. Õppeaine kirjeldus	93
2.5.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	94
2.5.3. Õpitulemused ja õppesisu	94
2.5.4. Hindamine (s.h. kujundav hindamine).....	101
2.5.5. Hindamine.....	110
GÜMNAASIUM	114
1. Üldalused	114



1.1. Ainevaldkonna pädevus	114
1.2. Ainevaldkonna õppeained ja arvestuslik maht.....	114
1.3. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming.....	116
1.4. Võimalusi valdkonnaüleseks lõiminguks, üldpädevuste arengu toetamiseks ja õppekava läbivate teemade käsitlemiseks.....	117
1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine	120
1.6. Hindamine.....	120
1.7. Õppekeskkond.....	122
2. AINEKAVAD	123
2.1. Bioloogia.....	123
2.1.1. Õppeaine kirjeldus	123
2.1.2. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	124
2.1.3. Kursuste õpitulemused ja õppesisu.....	125
2.2. Geograafia.....	138
2.2.1. Õppeaine kirjeldus	138
2.2.2. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	139
2.2.3. Kursuste õpitulemused ja õppesisu.....	139
2.3. Keemia	147
2.3.1. Õppeaine kirjeldus	147
2.3.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	148
2.3.3. Kursuste õpitulemused ja õppesisu.....	148
2.4. Füüsika.....	158
2.4.1. Õppeaine kirjeldus	158
2.4.2. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud	159
2.4.3. Kursuste õpitulemused ja õppesisu.....	159



EUROGÜMNAASIUM

ÕPPEKAVA LISA 4

VALIKKURSUS „ELU KEEMIA“	176
VALIKKURSUS „TEISTSUGUNE FÜÜSIKA“	181
VALIKKURSUS „LOODUSTEADUSED, TEHNOLOOGIA JA ÜHISKOND“	184
VALIKKURSUS „ÖKOLOOGIA ALUSED“	192
VALIKKURSUS “RAKENDUSBIOLOOGIA”	196

PÕHIKOOOL

1. ÜLDALUSED

1.1. Valdkonnapädevus

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

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

1.2. Ainevaldkonna õppeained ja arvestuslik maht

Ainevaldkonda kuulub viis õppeainet (loodusõpetus, bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia), millest loodusõpetust õpitakse 1.–7. klassis, bioloogiat ja geograafiat alates 7. klassist ning füüsikat ja keemiat alates 8. klassist. Ainekavades kirjeldatud õpitulemuste saavutamiseks on õppeainete arvestuslikud nädalatunnid kooliastmete sees ja aineti järgmised:

Klass	Loodusõpetus	Bioloogia	Geograafia	Füüsika	Keemia
1.	1				
2.	1				
3.	1				
4.	2				
5.	2				
6.	3				
7.	2	1	1		
8.		2	2	2	2
9.		2	2	2	2

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming

Loodusteaduslik pädevus, mille all mõistetakse loodusteaduslikke teadmisi, uurimis- ja probleemi lahendamise oskusi ning jätkusuutlikku arengut väärtustavaid hoiakuid, on tänapäeval kõigile vajalik. See aitab märgata igapäevaelu probleeme ning teha arukaid ja põhjendatud otsuseid, kasutades loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi. Lisaks isiklikus elus hakkamasaamisele võimaldab loodusteaduslik pädevus eneseteostust tööl, sest tööjõuturul kasvab järjest vajadus loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonnas töötavate loovate, kriitiliselt 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 tõendus põhiste 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 sümboleid. Oluline on arusaamise kujunemine nähtuste põhjuse-tagajärje seostest ning õpitu üldistamine ja ülekandmine uude konteksti. Üldistamisele aitavad kaasa mitmesugused loodusteaduslikud mudelid, mille all mõistetakse füüsilisi objekte, jooniseid, kaarte, mõistekaarte, matemaatilisi kujutusviise, analoogiaid ning arvutisimulatsioone. Mudelid aitavad loodusteaduslikke objekte ja nähtusi mõista, uurida ja selgitada ning teha objektide ja süsteemide käitumise kohta järeldusi ning ennustusi. Õpilased koostavad ise mudeleid, kusjuures õpetaja peaks aitama õpilastel mõista mudelite piiranguid. Loodusvaldkonna ainete õppimine aitab õpilastel tajuda teaduse ning teaduslike teadmiste olemust. See tähendab eelkõige, et teaduslikud teadmised on tõendus põhised ning täpsemate ja kaalukamate uurimistulemuste ilmnemise korral ümberlukatavad – need asjaolud eristavad teaduslikke

teadmisi isiklikest, religioosetest, 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 isiklike ainealaseid eesmärke, et võimaldada edasiõppimist järgmises kooliastmes ning teha esmaseid elukutsevalikuid. Loodusainete omavahelise lõimingu kujuneb õpilastel arusaam loodus- ning tehiskeskkonnast kui terviküsteemist 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.

Ainevaldkonnasisene lõiming kujundab õpilaste integreeritud arusaamist loodusest kui terviküsteemist, milles esinevad vastastikused seosed ning põhjuslikud tagajärjed.

Loodusõpetus kujundab alusteadmised ja -oskused teiste loodusteaduslike ainete (bioloogia, füüsika, geograafia ja keemia) õppimiseks ning loob aluse teadusliku mõtlemisviisi kujunemisele. Õpilane õpib märkama ning eesmärgistatult vaatlema elus- ja eluta looduse objekte ning nähtusi, andmeid koguma ja analüüsima ning nende põhjal järeldusi tegema. Praktiliste tegevuste kaudu õpitakse leidma probleemidele erinevaid lahendusi ja analüüsima nende võimalikke tagajärgi.

Bioloogia kujundab õpilastel tervikarusaama eluslooduse põhilistest objektidest ja protsessidest ning elus- ja eluta looduse vastastikustest seostest. Geograafia kujundab õpilaste arusaama looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest.

Füüsikas omandavad õpilased arusaama põhilistest füüsikalistest protsessidest ning looduseaduste rakendamise võimalustest tehnika ja tehnoloogia arengus.

Keemias omandavad õpilased teadmisi ainete ehitusest ja omadustest, oskusi keemilistes nähtustes orienteeruda ning suutlikkuse mõista eluslooduses ja inimtegevuses toimuvate keemiliste protsesside seaduspärasusi.

Õppesisu käsitlemises teeb valiku aineõpetaja arvestusega, et kooliastmeti kirjeldatud õpitulemused, üldpädevused ning valdkonna- ja ainepädevused oleksid saavutatud.

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

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

1.4.1. Üldpädevuste kujundamise

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Kujundatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes, arendatakse huvi loodusteaduste kui uusi teadmisi ja lahendusi pakkuva kultuurinähtuse vastu, teadvustatakse loodusliku mitmekesisuse tähtsust ning selle kaitse vajadust, väärtustatakse jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning kujundatakse tervislikke eluviise.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Õpitakse hindama inimtegevuse mõju looduskeskkonnale, teadvustatakse kohalikke ja globaalseid keskkonnaprobleeme ning leitakse neile lahendusi. Olulisel kohal on dilemmaprobleemide lahendamine, kus otsuseid langetades tuleb loodusteaduslike seisukohtade kõrval arvestada inimühiskonnaga seotud aspekte – seadusandlikke, majanduslikke ning eetilismoraalseid seisukohti. Sotsiaalset pädevust kujundavad ka loodusainetes rakendatavad aktiivõppemeetodid: rühmatöö uurimuslikus õppes ja dilemmaprobleeme lahendades, vaatlus- ja katsetulemuste analüüs ning kokkuvõtete suuline esitus.

Enesemääratluspädevus. Bioloogiatundides, kus käsitletakse inimese anatoomia, füsioloogia ja tervislike eluviiside teemasid, selgitatakse individuaalset energia- ja toitumisvajadust, tervisliku treeningu individualiseeritust, haigestumisega seotud riske ning tervislike eluviiside erinevaid aspekte.

Õpipädevus. Erinevate õpitegevuste kaudu arendatakse probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamise oskust: õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, plaanida ja teha katseid või vaatlusi ning koostada kokkuvõtteid. Õpipädevuse arengut toetavad IKT-põhised õpikeskkonnad, mis kiire ja individualiseeritud tagasiside kaudu võimaldavad rakendada erinevaid õpistrateegiaid.

Suhtluspädevus. Õppes on tähtsal kohal loodusteadusliku info otsimine erinevatest allikatest, sh internetist, leitud teabe analüüs ja tõepärasuse hindamine. Olulisel kohal on vaatlus- ja katsetulemuste korrektne vormistamine ning kokkuvõtete kirjalik ja suuline esitus. Ühtlasi arendavad kõik loodusained vastavatele teadusharudele iseloomulike mõistete ja sümbolite korrektset kasutamist nii abstraktses teaduslikus kui ka konkreetse igapäevases kontekstis.

Matemaatika- ja loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus. Õpitakse mõistma loodusteaduslikke küsimusi, teaduse ja tehnoloogia tähtsust ning mõju ühiskonnale, kasutama uut tehnoloogiat ja tehnoloogilisi abivahendeid õppeülesandeid lahendades ning tegema igapäevaelus tõenduspõhiseid otsuseid. Kõigis loodusainetes koostatakse ja analüüsitakse arvjooniseid, võrreldakse ning seostatakse eri objekte ja protsesse. Uurimusliku õppe vältel esitatakse katse- või vaatlusandmeid tabelitena ja arvjoonistena ning seostatakse arvulisi näitajaid lahendatava probleemiga. Ettevõtlikkuspädevus. Loodusainete rakendusteaduslikke teemasid käsitledes ilmnevad abstraktsete teadusfaktide ja -teooriate igapäevaelulised väljundid. Koos sellega saadakse ülevaade loodusteadustega seotud elukutsetest ning vastava valdkonnaga tegelevatest teadusasutustest ja ettevõtetest. Ettevõtlikkuspädevuse arengut toetab uurimuslik käsitlus, kus süsteemselt plaanitakse katseid ja vaatlusi ning analüüsitakse tulemusi. Tähtsal kohal on keskkonnaga seotud dilemmade lahendamine ja pädevate otsuste tegemine, mis peale teaduslike seisukohtade arvestavad sotsiaalseid aspekte.

Digipädevus. Õpitakse kasutada uuenevat digitehnoloogiat õppimisel, leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust, osaleda digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel, kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades, olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti, järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

1.4.2. Loodusainete lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega

Keel ja kirjandus, võõrkeeled. Loodusaineid õppides ja loodusteaduslike tekstidega töötades arendatakse õpilaste teksti mõistmise ja analüüsimise oskust. Erinevaid tekste, nt referaate, esitlusi jm luues kujundatakse oskust ennast selgelt ja asjakohaselt väljendada nii suuliselt kui ka kirjalikult. Õpilasi õpetatakse kasutama kohaseid keelevahendeid, ainealast sõnavara ja väljendusriikast keelt ning järgima õigekeelsusnõudeid. Õpilastes arendatakse oskust hankida teavet eri allikatest ja seda kriitiliselt hinnata. Juhitakse tähelepanu tööde korrektsele vormistamisele ja viitamisele ning intellektuaalse omandi kaitsele. Selgitatakse võõrkeelse algupäraga loodusteaduslikke mõisteid ning võõrkeeleoskust arendatakse ka lisamaterjali otsimisel ja mõistmisel.

Matemaatika. Matemaatikapädevuste kujunemist toetavad loodusained uurimusliku ja probleemõppe kaudu, arendades loovat ning kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on tähtis koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel ning tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoseid uurides rakendatakse matemaatilisi mudeleid.

Sotsiaalsed. Loodusainete õppimine aitab mõista inimese ja ühiskonna toimimist, kujundab oskust näha ühiskonna arengu seoseid keskkonnaga, teha teadlikke valikuid, toimida kõlbelise ja vastutustundliku ühiskonnaliikmena ning isiksusena.

Kunstiained. Kunstipädevuse kujunemist toetavad uurimistulemuste vormistamine, esitluste tegemine, näitustel käimine, looduse ilu väärtustamine õppekäikudel jms.

Tehnoloogia. Õppides mõistma looduse kui süsteemi funktsioneerimise lihtsamaid seaduspärasusi ning inimese ja tehnika mõju looduskeskkonnale, areneb õpilaste tehnoloogiline pädevus. Füüsikateadmised loovad teoreetilise aluse, et mõista seoseid looduse, tehnika ja tehnoloogia vahel. Tehnoloogilist pädevust arendatakse, kasutades õppes tehnoloogilisi, sh IKT vahendeid.

Kehaline kasvatus. Loodusainete õppimine toetab kehalise aktiivsuse ja tervisliku eluviisi väärtustamist.

1.4.3. Läbivate teemade rakendamise võimalusi

Loodusainete õppimine seondub kõigi riikliku õppekava üldosas kirjeldatud läbivate teemadega. Õppekava läbivaid teemasid peetakse silmas valdkonna õppeainete eesmärgiseadet, õpitulemusi ning õppesisu kavandades lähtuvalt kooliastmest ning õppeaine spetsiifikast.

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Kujundatakse iseseisva õppimise oskus, mis on oluline alus elukestva õppe harjumuste ja hoiakute omandamisel. Erinevate õppevormide kaudu arendatakse õpilaste suhtlus- ja koostööoskusi, mida on vaja tulevases tööelus. Loodusaineid õppides kasvab õpilaste teadlikkus karjääri võimalustest ning saadakse teavet edasiõppimisvõimaluste kohta loodusteadustega ja loodusvaldkonna ning keskkonnakaitsega seotud erialadel. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt tutvuda ettevõttega.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Loodusainetel on kandev roll läbiva teema elluviimisel.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega.

Kultuuriline identiteet. Loodusteadused moodustavad osa kultuurist, kuhu on oma panuse andnud ka Eestiga seotud loodusteadlased. Maailma kultuuriline mitmekesisus lõimub rahvastikuteemadega geograafias.

Teabekeskond ja meediakasutus. Loodusaineid õppides kogutakse teavet infoallikatest, hinnatakse ning kasutatakse teavet kriitiliselt.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Loodusainetes rakendatakse läbivat teemat IKT vahendite kasutamise kaudu aineõpetuses.

Tervis ja ohutus. Loodusainete õppimine aitab õpilastel mõista tervete eluviiside ja tervisliku toitumise tähtsust ning keskkonna ja tervise seoseid. Teoreetilise aluse õigele tervisekäitumisele annavad eelkõige bioloogia ja keemia. Loodusainete õppimine praktiliste tööde kaudu arendab õpilaste oskust rakendada ohutusnõudeid.

Väärtused ja kõlblus. Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste alusel kujunevad elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud.

1.5. Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, taotletavatest õpitulemustest ja õppesisust ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ja jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii üksi- kui ka ühisõpet (paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseiks ning iseseisvaiks õppijaiks;
- 4) kasutatakse õpiülesandeid, mis toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvuti/multimeediaklass, kooliümborus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh rakendatakse aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt I kooliastmes loodusobjektide ja protsesside vaatlemine, kirjeldamine ning järelduste tegemine, II kooliastmes lisaks analüüs, objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine, III kooliastmes komplekssete probleemide lahendamine, molekulide ja keemiliste reaktsioonide modelleerimine mudelite abil, vaatlused, katsed) jne.

1.6. Hindamine

Ainekavas on kirjeldatud õppeaine õpitulemused kooliastmete kaupa kahel tasemel: üldised õpitulemused õpetamise eesmärkidena ning õpitulemused teemade kaupa. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste, sh esituste ning kirjalike tööde alusel, arvestades teadmiste ja oskuste vastavust ainekavades taotletavatele õpitulemustele ning arvestades õpilase individuaalseid iseärasusi ja mõtlemistasandite arengut. Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest.

Hindamise eesmärk on toetada õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja tähestikuliste hinnetega. Kooli tähestikuline hindamise mudel võimaldab õpilase töö hinnata detailselt ja informatiivselt, mille põhjal saab otsustada töö tulemuslikkuse ja edukuse üle, ning realiseerida kujundavat hindamist.

Kujundava hindamismudelite liigid

- A 96-100% korrekselt tehtud töö, ei ole ühtegi parandust
- B 90-95% korrekselt tehtud töö, 1-2 parandust
- C 83-89% 1 viga
- D 75-82% 1 viga ja 1 – 2 parandust
- E 63-74% töös on tehtud 2 – 3 viga.
- F 50-62% töös on tehtud 2 – 3 viga ja 1-2 parandust
- K 20-49% töös on tehtud 4 kuni 7 viga
- L 0-19% töös on tehtud 8 või rohkem vigu

Käitumisele (nagu huvi tundmine, tähtsuse mõistmine, väärtustamine, vajaduste arvestamine, käitumine looduses ja reeglite järgimine) antakse hinnanguid. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

I kooliastmes (loodusõpetus) hinnatakse teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletavatele õpitulemustele: teadmist ja arusaamist (äratundmine, nimetamine, näidete toomine, iseloomustamine, sõnastamine ja kirjeldamine), rakendamise ja analüüsi oskusi (katsete tegemine, omaduste kindlakstegemine, mõõtmine, eristamine, rühmitamine, seostamine, järelduste tegemine, valimine, otsuste tegemine, koostamine, vormistamine ning esitlemine).

II kooliastmes (loodusõpetus) pööratakse õpilaste uurimisoskusi hinnates tähelepanu probleemide tuvastamisele, küsimuste ja hüpoteeside sõnastamisele, katse kavandamisele, andmete kogumisele ja esitamisele, andmete analüüsimisele ja tõlgendamisele, järelduste tegemisele ning selgituste pakkumisele. Samuti hinnatakse taustinfo kogumise, küsimuste sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse tegemise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite ja diagrammide analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskust. Hinnatakse oskust sõnastada probleeme ja aktiivset osalust aruteludes, oma arvamuse väljendamist ning põhjendamist.

III kooliastmes on oluline hinnata nii erinevate mõtlemistasandite arendamist õppeaine kontekstis kui ka uurimuslike ja otsuste tegemise oskuste arendamist. Nende suhe hinde moodustumisel võiks olla vastavalt 80% ja 20%. Mõtlemistasandite arendamisel peaks 50% hindest moodustama madalamat järku ning 50% kõrgemat järku mõtlemistasandite oskuste rakendamist eeldavad ülesanded.

Uurimisoskusi võib hinnata nii terviklike uurimistöde vältel kui ka üksikuid oskusi eraldi arendades. Põhikoolis arendatavad peamised uurimisoskused on probleemi sõnastamine, taustinfo kogumine, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamine, töövahendite käsitlemine, katse hoolikas ja eesmärgipärane tegemine, mõõtmine, andmekogumine, täpsuse tagamine, ohutusnõuete järgimine, tabelite ja diagrammide koostamine ning katsetulemuste analüüs, järelduste tegemine, hüpoteesi hindamine ning tulemuste esitamine ja tõlgendamine teoreetiliste teadmiste taustal.

1.7. Füüsiline õppekeskkond

Kool korraldab:

- 1) õppe klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektrikistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonilahendused õpetajale;
- 2) praktiliste tööde ja õppekäikude korraldamiseks õppe vajaduse korral rühmades;
- 3) praktilised tööd klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektrikistikud ning spetsiaalse kattega töölauad, klassi kohta vähemalt neli mobiilset andmete kogumise komplekti põhiseadme ja erinevate sensoritega ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonivahendid õpetajale. Keemias on demonstratsioonkatsete tegemiseks tarvis tõmbekappi. Geograafias on vaja maailmaatlaste ja Eesti atlaste komplekti (iga õpilase kohta atlas). Bioloogias on tarvis mikroskoobikaameraga ühendatavat mikroskoopi ja binokulaari.

Kool võimaldab:

- 1) ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonstratsioonivahendid (sh mikroskoobikaameraga ühendatava mikroskoobi ja binokulaari);
- 2) sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide korraldamiseks, et koguda ja säilitada vajalikke materjale (sh reaktiive);
- 3) kasutada õppes arvuteid, millega saab teha ainekavas loetletud töid;
- 4) materiaalsete võimaluste ja otstarbekuse põhjal rakendada loodusainete õppes uusi IKT lahendusi;
- 5) õuesõpet, õppekäikude korraldamist ning osalemist loodus- ja keskkonnaharidusprojektides. II kooliastmes võimaldatakse vähemalt kaks korda kooliastme jooksul osaleda keskkonnahariduskeskuse või loodusharidusega seotud üritusel. III kooliastmes võimaldatakse kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas igas loodusaines õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).
- 6) kasutatada kõrgkoolide pakutavaid võimalusi, näiteks laboreid, kursusi jms.

2. AINEKAVAD

2.1. Loodusõpetus

2.1.1. 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 nendevahelised seosed. Õpitakse mõistma loodusnähtuste toimimise seaduspärasusi ning inimese ja keskkonna vastastikmõju. Loodusõpetust õppides kujuneb arusaam, et igal nähtusel on põhjus ja igasugune muutus keskkonnas kutsub esile teisi muutusi, mis võivad olla soovitud või soovimatud. Loodusõpetuse eesmärk on luua püsiv alus loodusteadusliku kirjaoskuse kujunemisele, millele hiljem saavad toetuda teised loodusained (bioloogia, geograafia, füüsika, keemia) ning mille komponendid on: 1) oskus märgata, vaadelda ning selgitada keskkonnas esinevaid objekte ja nähtusi ning nendevahelisi seoseid; oskus rakendada loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelu probleeme lahendades; 2) uurimisoskused: oskus sõnastada uurimisküsimusi või -hüpoteese, mida on võimalik katse teel kontrollida; kavandada katseid andmete kogumiseks; teha praktilisi töid, kasutades katsevahendeid, -seadmeid ja mõõteriistu ohutult; analüüsida andmeid ning nende usaldusväärsust; tuletada kehtivaid järeldusi, sõnastada üldistusi ning esitada tulemusi; 3) oskus leida erinevatest allikatest infot loodusteaduste kohta, tõlgendada seda ning hinnata info usaldusväärsust, kasutada loodusteaduslikke mõisteid, ühikuid ja sümboluid nii suulisel kui ka kirjalikus eneseväljenduses, sh infot esitledes, probleemide üle arutledes ja enda väiteid põhjendades; 4) loodusteaduslike küsimustega tegelemist toetavad hoiakud ja väärtushinnangud: enesetõhusus loodusaineid õppides; huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadusliku ning tehnoloogiaalase karjääri vastu; valmisolek tegelda loodusteaduslike küsimustega ja vastutamine jätkusuutliku arengu eest. Õppe korraldamine põhineb keskkonna kogemisel ning eakohastel tegevustel. Tähtsal kohal on praktilised tegevused, mille vältel uuritakse objekte ja nähtusi vahetult, ent ka loodusteaduslike mudelite toel. Õppimine peaks toetama õpilaste enda probleemide ja küsimuste esitamist ning neile vastuste ja lahenduste leidmist. Need peaksid olema avatud ja võimalikult palju seotud igapäevaeluga, st võimaldama erinevaid lahendusi. Viimane asjaolu soodustab ühtlasi õpilaste loova ning kriitilise mõtlemise arenemist. Niiviisi korraldatud aktiivne, õpilaskeskne ja probleemipõhine õppekeskkond loob soodsa pinnase õpilase sisemise motivatsiooni ning eneseregulatsiooni avaldumisele.

I kooliastmes õpitakse tundma põhiliselt lähiümbrust ning igapäevaelu nähtusi, keskendutakse looduse vahetule kogemisele ja praktilisele tegevusele. Kooliastme lõpuks jõutakse loodusnähtuste kirjeldamiselt lihtsamate seoste loomiseni ja järelduste tegemiseni.

Kujuneb huvi looduse vastu ning oskus looduses käituda. I kooliastmes võib kasutada aineõpetusliku tööviisi kõrval üld- ja aineõpetuse kombineeritud varianti. Peamiste praktiliste tegevustena, mis tagavad kooliastme õpitulemuste saavutamise, tehakse uurimuslikke ja praktilisi töid: objektide, sh looduslike objektide vaatlemist, võrdlemist, rühmitamist, mõõtmist, katsete tegemist; kollektsiooni koostamist ning plaani kasutamist.

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

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

II ja III kooliastmes on tähtis hoida õpilaste õpimotivatsiooni, kujundada huvi loodusteaduste õppimise ja loodusteadustega seotud elukutsete vastu ning arusaamu loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsusest meie igapäevaelus. Õpikeskkond peab võimaldama õpilasel olla loov. Oluline on plaanida õpilaste huvidest ja kogemustest lähtuvaid uurimuslikke õppeülesandeid. Uurimisoskusi arendades pööratakse eraldi tähelepanu uuringute plaanimisele ja tegemisele ning tulemuste analüüsile, tõlgendamisele ja esitamisele. Praktilise ja uurimusliku tegevuse kõrval lahendatakse mitmesuguseid teoreetilisi ülesandeid, mis tagavad kõrgemat järku mõtlemisoskuste arengu. Koduste töödega kinnistatakse klassis õpitud ning rakendatakse klassis omandatud teadmused igapäevaelu tegevustes. Hoiakuliste pädevuste kujundamiseks rakendatakse erinevaid õppemeetodeid, sh situatsiooni- ja rollimänge.

2.1.2. I kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Väärtused ja hoiakud

3. klassi lõpetaja:

- 1) tunneb huvi looduse ja selle uurimise vastu ning kasutab julgelt loovust ja fantaasiat;
- 2) mõistab, et inimene on osa loodusest ning inimeste elu sõltub loodusest; suhtub loodusesse säästvalt;
- 3) märkab looduse ilu ja erilisust ning väärtustab oma kodukoha elurikkust ja maastikulist mitmekesisust;
- 4) hoolib elusolenditest ja nende vajadustest;
- 5) liigub looduses turvaliselt, kahjustamata loodusväärtusi ja iseennast.

Uurimisoskused

3. klassi lõpetaja:

- 1) teeb lihtsamaid loodusvaatlusi ning uurimuslikke tegevusi;
- 2) sõnastab oma meeltega saadud kogemusi,
- 3) teeb lihtsate vahenditega praktilisi töid, järgides juhendeid ja ohutusnõudeid;
- 4) vormistab vaatlusinfo, teeb järeldusi ning esitleb neid;
- 5) kasutab õpitud loodusteaduslikke mõisteid kõnes ja tekstiloomes;
- 6) kasutab õpitud loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi igapäevaelus otsuseid tehes.

Loodusvaatlused

3. klassi lõpetaja:

- 1) teeb ilmavaatlusi, iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava välisriietuse;
- 2) kirjeldab loodus- ja tehisobjekte erinevate meeltega saadud teabe alusel;
- 3) märkab muutusi looduses ning seostab neid aastaegade vaheldumisega;
- 4) toob näiteid erinevate organismide eluavalduste ja omavaheliste seoste kohta eri aastaegadel;
- 5) toob näiteid looduses toimuvate aastaajaliste muutuste tähtsuse kohta inimese elus;
- 6) tunneb kodukoha levinumaid taim- ja loomaliike;
- 7) käitub loodushoidlikult ning järgib koostegutsemise reegleid.

Loodusnähtused

3. klassi lõpetaja:

- 1) eristab elus- ja eluta looduse objekte ja nähtusi ning vaatleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid;
- 2) eristab tahkeid ja vedelaid aineid ning valdab ohutunnet tundmatute ainete vastu;
- 3) teeb juhendi järgi lihtsamaid praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid;
- 4) kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkusi korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid;
- 5) selgitab kompassi töö põhimõtet, toetudes katsele magnetiga;
- 6) teeb katsega kindlaks elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendab saadud teadmisi, kasutades elektririistu ohutult;
- 7) oskab ette näha liikumisega seotud ohuolukordi; toob näiteid, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja teepikkus.

Organismide mitmekesisus ja elupaigad

3. klassi lõpetaja:

- 1) kirjeldab taimede, loomade ja seente välisehitust, seostab seda elukeskkonnaga ning toob näiteid nende tähtsuse kohta looduses;
- 2) eristab seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvõime järgi;
- 3) teab, et ühte liiki kuuluvad organismid on sarnased;

- 4) eristab selgroogseid (kala, kahepaikne, roomaja, lind ja imetaja) ning selgrootuid (putukad);
 - 5) kirjeldab õpitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;
 - 6) eristab õistaime, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaime;
 - 7) teab seente mitmekesisust, nimetab tuntumaid söödavaid ja mürgiseid kübarseeni ning oskab vältida mürgiste seentega seotud ohtusid;
 - 8) arvestab taimede ja loomade vajadusi ning suhtub neisse vastutustundlikult;
 - 9) toob näiteid erinevate organismide seoste kohta looduses ning koostab õpitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid;
 - 10) tunneb põhjalikult ühte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimuslikule ülevaatele.
- Inimene

3. klassi lõpetaja:

- 1) kirjeldab inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi;
- 2) järgib tervisliku toitumise põhimõtteid ja hügieeninõudeid ning väärtustab tervislikke eluviise;
- 3) teadvustab inimese vajadusi, tarbib vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist ning hoiab keskkonda;
- 4) toob näiteid, kuidas inimene sõltub loodusest ning muudab oma tegevusega loodust;
- 5) võrdleb inimeste elu maal ja linnas.

Plaan ja kaart

3. klassi lõpetaja:

- 1) saab aru lihtsast plaanist või kaardist ning leiab kooliümbruse plaanilt tuttavaid objekte;
- 2) mõistab, et kaardi järgi on võimalik tegelikkust tundma õppida;
- 3) näitab Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvi ja linnu;
- 4) määrab kompassi järgi põhja- ja lõunasuunda;
- 5) kirjeldab Eesti kaardi järgi objektide asukohti, kasutades ilmakaari.

2.1.3. Õpitulemused ja õppesisu I kooliastmes

1.klass

1 tund nädalas, kokku 35 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Praktilised tööd ja IKT rakendamine
----------	--------------	-------------	-------------------------------------

<p>Inimese meeled ja avastamine Inimese meeled ja avastamine. Elus ja eluta. Asjad ja materjalid. Tahked ained ja vedelikud.</p>	<p>Oskab: eristada elus- ja eluta looduse objekte ja nahtusi ning vaatlleb, nimetab, kirjeldab ja rühmitab neid. eristada tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete vastu Mõisted: <i>omadus, meeled, elus, eluta, looduslik, tehislik, tahke, vedel.</i></p>	<p>Illustratsioonide ja meelevaalduste meetod suulise materjali uurimises; vestlus; harjutused, in-harjutused; praktiline töö.</p>	<p>1) meelte kasutamine mängulises ja uurimuslikus tegevuses; 2) elus- ja eluta objektide rühmitamine; 3) tahkete ja vedelate ainete omaduste võrdlemine; 4) õppekäik kooliümbruse elus- ja eluta loodusega tutvumiseks.</p>
<p>Aastaajad Aastaegade vaheldumine looduses seoses soojuse ja valguse muutustega. Taimed, loomad ja seened eri aastaegadel. Kodukohta elurikkus ja maastikuline mitmekesisus.</p>	<p>Oskab: 1) teha ilmavaatlusi, iseloomustada ilma ning valib ilmale vastava valisriietuse. 2) märkab muutusi looduses ning seostab neid aastaegade vaheldumisega. Mõisted: <i>suvi, sügis, talv, kevad, soojus, valgus, taim, loom, seen, kodukoht, veekogu, maastik.</i></p>	<p>Illustratsioonide ja meelevaalduste meetod suulise materjali uurimises; praktiline töö; mäng; viktoriin; loovtööd; vaatlemine.</p>	<p>1) õppekäigud aastaajaliste erinevuste vaatlemiseks. Maastikuvaatlus; 2) puu ja sellega seotud elustiku aastaringne jälgimine; 3) tutvumine aastaajaliste muutustega veebimaterjalide põhjal.</p>
<p>Organismid ja elupaigad Maismaataimed ja -loomad, välisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaorganismidest.</p>	<p>Oskab: eristab seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvoime järgi; koostab uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda. Mõisted: <i>puu, põõsas, rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, soomused, toitumine,</i></p>	<p>Illustratsioonide ja meelevaalduste meetod suulise materjali uurimises; rühmatöö; viktoriin.</p>	<p>1) loodusvaatlused: taimede välisehitus; loomade välisehitus; 2) ühe taime või looma uurimine, ülevaate koostamine;</p>



	<i>kasvamine, uimed, ujulestad, lõpused, metsloom, koduloom, lemmikloom.</i>		
Mõõtmine ja võrdlemine Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine.	Õpilane kaalub kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkust, valides sobivad mõõtmisvahendid; teeb oletusi tuttavate materjalide omaduste ning kehade käitumise kohta, teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi; seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega; Mõisted: <i>mõõtühik, termomeeter, kaalud, kaalumise, mõõtmine, katse.</i>	vestlus; harjutused, in-harjutused; rühmatööd.	1) kehade kaalumise; 2) õpilaste pikkuse mõõtmine ja võrdlemine; 3) temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades
Inimene Inimene. Välisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond.	Oskab: jargib tervisliku toitumise põhimõtteid jahugieeninoudeid ning väärtustab tervislikke eluviise. Mõisted: <i>keha, kehaosad, toit, toiduaine, tervis, haigus, asulad: linn, alev, küla.</i>	õppekursioon; klassiväline tegevus; Illustratsioonide ja meelevalduste meetod suulise materjali uurimises.	1) enesevaatlus, mõõtmine;
Ilm Ilmavaatlused. Ilmastikunähtused.	Oskab: teha ilmavaatlusi, iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava valisriietuse; teeb oletuste kontrollimiseks õpetaja juhendamisel katseid ning katsete põhjal lihtsaid järeldusi; seostab saadud teadmisi igapäevaelus ettetulevate olukordadega;	Illustratsioonide ja meelevalduste meetod suulise materjali uurimises; vestlus;	1) ilma vaatlemine;

	<p>märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus.</p> <p>Mõisted: <i>pilvisus, tuul, õhutemperatuur, sademed: vihm, lumi.</i></p>		
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

2.klass

1 tund nädalas, kokku 35 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Praktilised tööd ja IKT rakendamine
<p>1. Organismid ja elupaigad</p> <p>Maismaataimed ja -loomad, valisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest.</p>	<p>oskab:</p> <p>1)eristada seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvõime järgi;</p> <p>2)teab, et uhte liiki kuuluvad organismid on sarnased;</p> <p>3)oskab eristada kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat;</p> <p>4)teab seente mitmekesisust, eristab söödavaid ja mürgiseid kübarseeni ning oskab vältida mürgiste seentega seotud ohtusid.</p> <p>Oskab:</p> <p>1)kirjeldada opitud loomaliikide eluviise ja elupaiku;</p> <p>2)eristada oistaimi, okaspuud, sõnajalg- ja sammaltaimi.</p>	<p>Illustratsioonide ja meelevalduste meetod suulise materjali uurimises; vestlus; harjutused, in-harjutused; praktiline töö; mäng; viktoriin; loovtööd; vaatlemine.</p>	<p>uurimus: taime kasvu sõltuvus soojusest ja valgusest;</p> <p>2) õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.</p>
<p>2. Mõõtmine ja võrdlemine</p>	<p>Oskab:</p> <p>1)teha lihtsate vahenditega praktilisi toid, jargides juhendeid ja ohutusnoudeid;</p>	<p>Õppeekskursioon; klassiväline tegevus;</p>	<p>1) kehade kaalumise;</p>



<p>Kaalumine, pikkuse ja temperatuuri mõõtmine. Kuidas mõõtma kaugusi? Massi mõõtmine. Temperatuuri mõõtmine.</p>	<p>2)kaaluda kehi, mõõdab temperatuuri ja pikkust korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid. 3)kaaluda kehi, mõõta temperatuuri ja pikkust korrektselt, valides sobivaid mõõtmisvahendeid.</p>	<p>Illustratsioonide ja meelevalduste meetod suulise materjali uurimises.</p>	<p>2) õpilaste pikkuse mõõtmine ja võrdlemine; 3) temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades</p>
<p>3. Inimene</p> <p>Inimene. Valisehitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond.</p>	<p>Teab: 1) tervisliku toitumise põhimotteid jahugieeninoudeid ning väärtustab tervislikke eluviisi. Oskab: 1)kirjeldada inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi; 2)järgida tervisliku toitumise põhimotteid ja hügieeninoudeid ning väärtustab tervislikke eluviise. Mõisted: toit, toiduaine, tervis, haigus, asulad: linn, alev, küla.</p>	<p>Illustratsioonide ja meelevalduste meetod suulise materjali uurimises; vestlus.</p>	<p>1) enesevaatlus, mõõtmine; 2) tervisliku päevamenüü koostamine;</p>
<p>Ilm</p> <p>Ilmavaatlused. Ilmastikunahtused.</p>	<p>Oskab: 1)eristada tahkeid ja vedelaid aineid ning omab ohutunnet tundmatute ainete vastu 2) ilma vaadelda 2)õhutemperatuuri mõõta 3)ilmaennustusi ja tegeliku ilma võrrelda.</p> <p>Teeb ilmavaatlusi, vormistab andmeid ning teeb nende põhjal järeldusi; iseloomustab ilma ning valib ilmale vastava riietuse.</p> <p>Märkab ja jälgib looduses toimuvaid aastaajalisi muutusi ning toob näiteid nende tähtsuse kohta inimese elus.</p>	<p>Õppekursioon; klassiväline tegevus; Illustratsioonide ja meelevalduste meetod suulise materjali uurimises.</p>	<p>1) ilma vaatlemine; 2) õhutemperatuuri mõõtmine; 3) ilmaennustuse ja tegeliku ilma võrdlemine.</p>



<p>Organismide rühmad ja kooselu</p> <p>Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Samblikud. Liik, kooslus, toiduahel.</p>	<p>Teab:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) et uhte liiki kuuluvad organismid on sarnased; 2) oskab eristada kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat; 3) oskab kirjeldada õpitud loomaliikide eluviisi ja elupaiku. 4) teab kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni; kirjeldab õpitud loomade eluviise ja elupaiku; oskab vältida loomade ning mürgiste taimede ja seentega seotud ohtusid. <p>Oskab:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldada taimede, loomade ja seente välisehitus, seostab seda elukeskkonnaga ning toob näiteid nende tähtsuse kohta looduses; 2) eristada seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvõime järgi. 3) koostada uurimusliku ülevaate mõnest taime-, seene- või loomaliigist ja esitleb seda; 4) tuua näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses. <p>Mõisted: õistaim, vili, seeme, okaspuu käbi, sõnajalg, sammal, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseen, eosed, hallitus, pärm, samblik, liik, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel.</p>	<p>Illustratsioonide ja meelevalduste meetod suulise materjali uurimises; vestlus.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) lihtsa kollektiooni koostamine mõnest organismirühmast; 2) looma välisehituse ja eluviisi uurimine; 3) seente vaatlemine või hallituseente kasvamise uurimine; 4) õppekäik organismide kooselu uurimiseks erinevates elupaikades.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.klass

1 tund nädalas, kokku 35 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Praktilised tööd ja IKT rakendamine
<p>Organismid ja elupaigad Maismaataimed ja -loomad, valisehitus ja mitmekesisus. Taimede ja loomade eluavaldused: toitumine ja kasvamine. Koduloomad. Veetaimede ja -loomade erinevus maismaaorganismidest.</p>	<p>Teab: 1) et uhte liiki kuuluvad organismid on sarnased; 2) eristab soodavaid ja murgiseid kubarseeni ning oskab vältida murgiste seentega seotud ohtusid; 3) toob naiteid erinevate organismide seoste kohta looduses ning koostab opitud liikidest lihtsamaid toiduahelaid; 4) teab põhjalikult uhte taim-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimuslikule ülevaatele.</p> <p>Oskab: 1) kirjeldada taimede, loomade ja seente valisehitust, seostab seda elukeskkonnaga ning toob naiteid nende tahtsuse kohta looduses; 2) eristada seeni, taimi ja loomi toitumise, kasvamise ning liikumisvoime järgi; 3) eristada kala, kahepaikset, roomajat, lindu ja imetajat ning selgrootut, sh putukat.</p> <p>Mõisted: <i>puu, põõsas, rohttaim, teravili, juur, vars, leht, õis, vili, keha, pea, jalad, saba, kael, tiivad, nokk, suled, karvad, soomused, toitumine, kasvamine, uimed, ujulestad, lõpused, metsloom, koduloom, lemmikloom.</i></p>	<p>Illustratsioonide ja meelevalduste meetod suulise materjali uurimises; uurimistööd</p>	<p>1) loodusvaatlused: taimede välisehitus; loomade välisehitus; 2) ühe taimede või looma uurimine, ülevaate koostamine; 3) uurimus: taimede kasvu sõltuvus soojustest ja valgusest; 4) õppekäik: organismid erinevates elukeskkondades.</p>
<p>Mõõtmine ja võrdlemine Kaalumine, pikkuse mootmine.</p>	<p>Teab: 1) pikkuse ja massi mõõtmise ühikuid</p> <p>Oskab: 1) teha juhendi järgi lihtsamaid praktilisi töid, järgides ohutusnõudeid; 2) kaaluda kehi, valides sobivaid mõõtmisvahendeid.</p>	<p>Harjutused, in-harjutused; praktiline töö; mäng; viktoriin; loovtööd; vaatlemine; uurimistööd</p>	<p>1) kehade kaalumise; 2) õpilaste pikkuse mõõtmine ja võrdlemine; 3) temperatuuri mõõtmine erinevates keskkondades</p>



<p>Inimene</p> <p>Inimene. Välisheitus. Inimese toiduvajadused ja tervislik toitumine. Hügieen kui tervist hoidev tegevus. Inimese elukeskkond.</p>	<p>Teab:</p> <p>1) kuidas inimene sõltub loodusest ning muudab oma tegevusega loodust;</p> <p>2) oskab võrrelda inimeste elu maal ja linnas.</p> <p>Oskab:</p> <p>1) kirjeldada inimese välisehitust, kasutades mõõtmistulemusi;</p> <p>2) jargida tervisliku toitumise põhimõtteid ja hügieeninoudeid ning vaartustab tervislikke eluviise;</p> <p>3) teadvustada inimese vajadusi, tarbib vastutustundlikult, valdib enda ja teiste tervise kahjustamist ning toimib keskkonda hoidvalt.</p> <p>4) liikuda looduses turvaliselt, kahjustamata loodust, teisi ja iseennast;</p> <p>5) arvestada elusolendite (sh kaasinimeste) vajadusi;</p> <p>6) tarbida vastutustundlikult, väldib enda ja teiste tervise kahjustamist;</p> <p>7) käituda liikluses ohutult;</p> <p>8) teha ettepanekuid lähiümbruse keskkonnohoiuks ning osaleb sellesuunalistes tegevustes</p> <p>Mõisted: toit, toiduaine, tervis, haigus, asulad: linn, alev, küla.</p>	<p>Illustratsioonide ja meelevalduste meetod suulise materjali uurimises; vestlus; viktoriin; loovtööd; vaatlemine, uurimistööd</p>	<p>1) enesevaatlus, mõõtmise;</p> <p>2) tervisliku päevamenüü koostamine;</p> <p>3) õppekäik asula kui inimese elukeskkonna uurimiseks.</p>
<p>Organismide rühmad ja kooselu</p> <p>Taimede mitmekesisus. Loomade mitmekesisus. Seente mitmekesisus. Samblikud. Liik, kooselus, toiduahel.</p>	<p>Teab:</p> <p>1) põhjalikult uhte taime-, seene- või loomaliiki, tuginedes koostatud uurimuslikule ulevaatele.</p> <p>Oskab:</p> <p>koostada lihtsa kollektiooni monest organismirühmast.</p> <p>Saab aru, et teadlased esitavad küsimusi ning teevad neile vastamiseks vaatlusi ja katseid,</p>	<p>õppekursioon; klassiväliline tegevus; Illustratsioonide ja meelevalduste meetod suulise materjali uurimises, uurimistööd</p>	<p>1) lihtsa kollektiooni koostamine mõnest organismirühmast;</p> <p>2) looma välisehituse ja eluviisi uurimine;</p> <p>3) seente vaatlemine või hallituseente kasvamise uurimine;</p>



	<p>teab, et katsete kordamine suurendab tulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri; toob näiteid elusorganismide tähtsuse kohta looduses.</p> <p>Mõisted: õistaim, vili, seeme, okaspuu käbi, sõnajalg, sammal, selgroogsed, kalad, kahepaiksed, roomajad, linnud, imetajad, selgrootud, ussid, putukad, ämblikud, seeneniidistik, kübarseen, eosed, hallitus, pärm, samblik, liik, kooselu, taimtoiduline, loomtoiduline, segatoiduline, toiduahel.</p>		4) õppekäik organismide kooselu uurimiseks erinevates elupaikades.
<p>Liikumine Liikumise tunnused. Joud liikumise põhjusena (katseliselt). Liiklusohutus.</p>	<p>Teab: 1) kuidas liikuda looduses turvaliselt, kahjustamata loodusvaartusi ja iseennast.</p> <p>Oskab: 1) ette naha liikumisega seotud ohuolukordi; teab, millest sõltub liikuva keha peatamise aeg ja teepikkus.</p> <p>Mõisted: liikumine, kiirus, jõud.</p>	<p>Illustratsioonide ja meelevalduste meetod suulise materjali uurimises; Vestlus, uurimistööd</p>	<p>1) oma keha jõu tunnetamine liikumise alustamiseks ja peatamiseks; 2) liikuvate kehade kauguse ja kiiruse hindamine.</p>
<p>Elekter ja magnetism Vooluring. Elektrijuhid ja mitteelektrijuhid. Elektri kasutamine ja saastmine. Ohutusnouded. Magnetahtused. Kompass.</p>	<p>Teab: 1) kompassi too pohimotet, toetudes katsele magnetiga; 2) teha kindlaks katsega elektrit juhtivad ja mittejuhtivad ained ning rakendada saadud teadmisi elektririistade ohutul kasutamisel.</p> <p>Oskab: 1) koostada lihtsa vooluringi; 2) kindlaks teha ainete elektrijuhtivuse;</p> <p>Mõisted: vooluallikas, elektripirn, juhe, lüliti, juht, mittejuht, ohutus, kompass, ilmakaared.</p>	<p>Õppekursioon; klassiväline tegevus; Illustratsioonide ja meelevalduste meetod suulise materjali uurimises, uurimistööd</p>	<p>1) lihtsa vooluringi koostamine; 2) ainete elektrijuhtivuse kindlakstegemine; 3) püsिमagnetitega tutvumine.</p>
<p>Minu kodumaa Eesti Kooliümbruse plaan. Eesti kaart. Ilmakaared ning nende määramine</p>	<p>Teab: 1) et kaardi jargi on võimalik tegelikkust tundma õppida</p> <p>Oskab:</p>	<p>Illustratsioonide ja meelevalduste meetod suulise materjali uurimises;</p>	<p>1) pildi ja plaani kõrvutamine; 2) plaani järgi liikumine kooli</p>



<p>kaardil ja looduses. Tuntumad kõrgustikud, saared, poolsaared, lahed, järved, jõed ja asulad Eesti kaardil.</p>	<p>1) näidata Eesti kaardil oma kodukohta, suuremaid kõrgustikke, saari, poolsaari, lahtesid, jõgesid, järvi ja linnu; 2) määrata kompassi abil põhja- ja lõunasuunda; 3) kirjeldada Eesti kaardi jargi objektide asukohti, kasutades ilmakaari.</p> <p>4) nimetada kodukoha tuntumaid loomi, taimi ja seeni.</p> <p>Mõisted: <i>plaan, pealtvaade, kaart, kaardi legend, leppemärk, leppevärv, põhi- ja vaheilmakaared, kõrgustik, madalik, saar, poolsaar, laht, järv, jõgi, asulad.</i></p>	<p>Vestlus, uurimistööd</p>	<p>ümbruses, mõõtkavata plaani täiendamine; 3) ilmakaarte määramine kaardil, õues kompassiga või päikese järgi; 4) õppeekskursioon oma maakonnaga tutvumiseks.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.1.4. Hindamine I kooliastmes

I kooliastmes (loodusõpetus) hinnatakse teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletavatele õpitulemustele: teadmist ja arusaamist (äratundmine, nimetamine, näidete toomine, iseloomustamine, sõnastamine ja kirjeldamine), rakendamise ja analüüsi oskusi (katsete tegemine, omaduste kindlakstegemine, mõõtmine, eristamine, rühmitamine, seostamine, järelduste tegemine, valimine, otsuste tegemine, koostamine, vormistamine ning esitlemine).

2.1.5. II kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Väärtused ja hoiakud

6. klassi lõpetaja:

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

Uurimisioskused

6. klassi lõpetaja:

- 1) sõnastab uurimisküsimusi/probleeme ja kontrollib hüpoteese;

- 2) kavandab õpetaja juhendamisel lihtsamaid praktilisi töid;
- 3) teeb katseid, järgides praktilise töö juhendeid;
- 4) arutleb loodusteadusliku uurimuse ja praktiliste tööde juhendite üle;
- 5) kasutab ohutusnõudeid, järgides õigesti sobilikke mõõtevahendeid;
- 6) analüüsib andmeid, teeb järeldusi ja esitab uuringu tulemusi;
- 7) leiab eri allikatest loodusteaduslikku teavet ning arutleb infoallika usaldusväärsuse üle;
- 8) oskab vastandada teaduslikku ja mitteteaduslikku seletust.

Üldised loodusteaduslikud teadmised

6. klassi lõpetaja:

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

2.1.6. Õpitulemused ja õppesisu II kooliastmes

4.klass

2 tundi nädalas, kokku 70 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus , praktilised tööd ja IKT rakendamine:	Märkused (läbivad teemad, lõiming)
<p>Maailmaruum Päike ja tähed. Päikesesüsteem. Tähistaevas. Tähtkujud. Suur Vanker ja Põhjanaan. Galaktikad. Astronoomia. Mõisted: <i>maailmaruum, Päike, Maa, Kuu, tiirlemine, pöörlemine, ööpäev, aasta, täht, planeet, satelliit, Päikesesüsteem, tähtkuju, Suur Vanker, Põhjanaan, galaktika, astronoomia.</i></p>	<p>Õpilane: 1) kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust; 2) põhjendab mudeli järgi öö ja päeva vaheldumist Maal; 3) leiab taevafääril ja taevakaardil Suure Vankri ja Põhjanaan ja määrab põhjasuuna; 4) leiab eri allikaist infot maailmaruumi kohta etteantud teemal, koostab ja esitab ülevaate.</p>	<p>1. Mudeli valmistamine Päikese ning planeetide suuruse ja omavahelise kauguse kujutamiseks. 2. Öö ja päeva vaheldumise mudeldamine. 3. Maa tiirlemise mudeldamine. 4. Tähistaeva vaatlused. Põhjanaan leidmine tähistaevas.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Planeet Maa Gloobus kui Maa mudel. Maa kujutamine kaartidel. Erinevad kaardid. Mandrid ja ookeanid. Suuremad riigid Euroopa kaardil. Geograafilise asendi iseloomustamine. Eesti asend Euroopas. Looduskatastroofid: vulkaanipursked, maavärinad, orkaanid, üleujutused. Mõisted: <i>gloobus, mudel, looduskaart, riikide kaart, kontuurkaart, atlas, ekvaator, põhja- ja lõunapoolkera,</i></p>	<p>1) kirjeldab maailma poliitilise kaardi järgi etteantud riigi, sh Eesti geograafilist asendit; 2) teab ja näitab kaardil mandreid ja ookeane ning suuremaid Euroopa riike; 3) leiab atlasest kohanime registri järgi tundmatu koha; 4) toob näiteid erinevate looduskatastroofide kohta ning kirjeldab nende mõju loodusele ja inimeste tegevusele.</p>	<p>1. Gloobuse kui Maa mudeli valmistamine. 2. Õpitud objektide kandmine kontuurkaardile. 3. Erinevate allikate kasutamine info leidmiseks ja ülevaate koostamiseks looduskatastroofide kohta.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>



<p><i>põhja- ja lõunapoolus, manner, ookean, meri, geograafiline asend, riigipiir, naaberriik, vulkaan, laava, lõõr, maavärin, orkaanid, üleujutused.</i></p>	<p>5) koostab loodusteaduslikke mudeleid, selgitab mudelite toel objekte ja nähtusi: mandrite ja ookeanide paiknemist, päikesesüsteemi ehitust ning planeetide liikumist, öö ja päeva ning aastaegade vaheldumist, veeringet.</p>		
<p>Elu mitmekesisus Maal Organismide mitmekesisus: ühe- ja hulkraksed organismid. Organismide eluavaldused: toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, reageerimine keskkonnatingimustele. Elu erinevates keskkonnatingimustes. Elu areng Maal. Mõisted: rakk, üherakne organism, bakter, hulkrakne organism, toitumine, hingamine, paljunemine, kasvamine, arenemine, keskkonnatingimused, kõrb, vihmamets, mäestik, jäävöönd, kivistised, hiidsisalikud ehk dinosaurused.</p>	<p>1) oskab kasutada valgusmikroskoopi; 2) teab, et kõik organismid koosnevad rakkudest; 3) selgitab ühe- ja hulkraksete erinevust; 4) nimetab bakterite eluavaldusi ning tähtsust looduses ja inimese elus; 5) võrdleb taimede, loomade, seente ja bakterite eluavaldusi; 6) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta kõrbes, vihmametsas, mäestikes ning jäävööndis.</p>	<p>1. Erinevate rakkude vaatlemine ja võrdlemine. 2. Raku mudeli ehitamine või uurimine multimeedia materjalide abil. 3. Seemnete idanemise uurimine erinevates keskkonnatingimustes. 4. Taimede ja loomade kohanemise uurimine muutuvates keskkonnatingimustes. 5. Organismide eluavalduste uurimine looduses.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Inimene Inimese ehitus: elundid ja elundkonnad. Elundkondade ülesanded. Organismi terviklikkus. Tervislikud eluviisid. Inimese põlvnemine. Inimese võrdlus selgroogsete loomadega. Taimed, loomad, seened ja mikroorganismid inimese kasutuses.</p>	<p>1) nimetab inimese elundkondade tähtsamaid elundeid, kirjeldab nende ülesandeid ja talitluse üldisi põhimõtteid ning vastastikuseid seoseid; 2) teab, et inimene ja tema eellased kuuluvad loomariiki;</p>	<p>1. Elundi mudeli valmistamine ja/või talitluse uurimine. 2. Katsed ja laboritööd inimese elundite talitluse uurimiseks. 3. Ülevaate koostamine inimese seosest ühe taime-,</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, www.medtropolis.com.</p>



<p>Mõisted: <i>elund, kude, elundkond, nahk, lihased, luustik, süda, veresoon, arter, veen, kopsud, maks, magu, soolestik, peensool, jämesool, pärak, meeelundid, närvid, peaaaju, seljaaju, munandid, munasarjad, emakas, viljastumine, näärmed, neerud.</i></p>	<p>3) seostab inimese ja teiste organismide elundeid nende funktsioonidega; 4) võrdleb inimest selgroogsete loomadega; 5) uurib lihtsa katse või mudeli järgi inimese elundi või elundkonna talitlust; 6) toob näiteid taimede, loomade, seente ja bakterite tähtsuse kohta inimese elus; 7) põhjendab tervisliku eluviisi põhimõtteid ning koostab tervisliku päevamenüü.</p>	<p>looma-, seeneliigi või bakterirühmaga. 4. Menüü analüüsimine, lähtudes tervisliku toitumise põhimõtetest.</p>	<p>Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.klass

2 tundi nädalas, kokku 70 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus, praktilised tööd ja IKT rakendamine:	Märkused (läbivad teemad, lõiming)
<p>Jõgi ja järv. Vesi kui elukeskkond Loodusteaduslik uurimus. Veekogu kui uurimisobjekt. Eesti jõed. Jõgi ja selle osad. Vee voolamine jões. Veetaseme kõikumine jões. Eesti järved, nende paiknemine. Taimede ja loomade kohastumine eluks vees. Jõgi elukeskkonnana. Järvevee omadused. Toitainete sisaldus järvede vees. Elutingimused järves. Jõgede ja järvede elustik. Toiduahelate ja toiduvõrgustike moodustumine tootjatest, tarbijatest ning lagundajatest. Jõgede ja järvede tähtsus, kasutamine ning kaitse. Kalakasvatus. Mõisted: jõgi, jõesäng, suue, lähe, peajõgi, lisajõgi, jõestik, jõe langus, voolukiirus, kärestik, juga, suurvesi, madalvesi, järv, umbjärv, läbivoolujärv, rannajärv, tootjad, tarbijad, lagundajad, toiduahel, toiduvõrgustik, hõljum, rohevetikas, vesikirp, veeõitsemine, kaldataim, veetaimed, lepiskala, röövkala.</p>	<p>Õpilane: 1) kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamist veekogu uurimisel; 2) oskab korraldada loodusteaduslikku uurimust veekogu kohta ja esitada uurimistulemusi; 3) nimetab ning näitab kaardil Eesti suuremaid jõgesid ja järvi; 4) iseloomustab ja võrdleb kaardi ning piltide järgi etteantud jõgesid (paiknemine, lähe ja suue, lisajõed, languse ja voolukiiruse seostamine); 5) iseloomustab vett kui elukeskkonda, kirjeldab elutingimuste erinevusi jõgedes ja järvedes ning selgitab vee ringlemise tähtsust järves; 6) kirjeldab jõe ja järve elukooslust, nimetab jõgede ja järvede tüüpilisemaid liike; 7) toob näiteid taimede ja loomade kohastumise kohta eluks vees ja veekogude ääres; 8) koostab uuritud veekogu toiduahelaid/toiduvõrgustikke.</p>	<p>1. Loodusteaduslik uurimus kodukoha veekogu näitel: probleemi püstitamine ja uurimisküsimuste esitamine, andmete kogumine, analüüs ning tulemuste üldistamine ja esitamine. 2. Kahe Eesti jõe või järve võrdlemine kaardi ning teiste infoallikate järgi. 3. Veeorganismide määramine lihtsamate määramistabelite põhjal. 4. Vesikatku elutegevuse uurimine. 5. Tutvumine eluslooduse häältega, kasutades audiovisuaalseid materjale.</p>	<p>Läbivad teemad: Kesk-kond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekesk-kond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>



<p>Vesi kui aine, vee kasutamine Vee omadused. Vee olekud ja nende muutumine. Vedela ja gaasilise aine omadused. Vee soojuspaisumine. Märgamine ja kapillaarsus. Põhjavesi. Joogivesi. Vee kasutamine. Vee reostumine ja kaitse. Vee puhastamine. Mõisted: aine, tahkis, vedelik, gaas, aurumine, veeldumine, tahkumine, sulamine, soojuspaisumine, märgamine, kapillaarsus, aine olek, kokkusurutavus, voolavus, lenduvus, põhjavesi, allikas, joogivesi, setitamine, sõelumine, filtrimine.</p>	<p>Õpilane: 1) kirjeldab vee olekuid, nimetab jää sulamis-, vee külmumis- ja keemistemperatuuri; 2) teeb juhendi järgi vee omaduste uurimise ja vee puhastamise katseid; 3) selgitab põhjavee kujunemist ja võrdleb katsega erinevate pinnaste vee läbilaskvust; 4) kirjeldab joogivee saamise võimalusi ning põhjendab vee säästliku tarbimise vajadust; 5) toob näiteid inimtegevuse mõju ja reostumise tagajärgede kohta veekogudele.</p>	<p>1. Vee omaduste uurimine (vee oleku muutumine; vee soojuspaisumine; vee liikumine soojendamisel; märgamine; kapillaarsus). 2. Erineva vee võrdlemine. 3. Vee liikumine erinevates pinnastes. 4. Vee puhastamine erinevatel viisidel. 5. Vee kasutamise uurimine kodus või koolis.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Asula elukeskkonnana Elukeskkond maa-asulas ja linnas. Eesti linnad. Koduasula plaan. Elutingimused asulas. Taimed ja loomad asulas. Mõisted: tehiskooslus, asula plaan, pariit, inimkaasleja loom, park.</p>	<p>Õpilane: 1) näitab kaardil Eesti maakonnakeskusi ja suuremaid linnu; 2) võrdleb erinevate teabeallikate järgi oma koduasulat mõne teise asulaga; 3) kirjeldab elutingimusi asulas ning toob näiteid inimkaaslejate loomade kohta; 4) koostab asulat iseloomustavaid toiduahelaid; 5) võrdleb keskkonnatingimusi maa-asulas ja linnas; 6) toob näiteid asula elustikku ja inimese tervist kahjustavate tegurite kohta; 7) hindab kodukoha õhu seisundit samblike esinemise põhjal;</p>	<p>1) Eestit või oma kodumaakonda tutvustava ülevaate koostamine; 2) õppekäik asula elustikuga tutvumiseks; 3) keskkonnaseisundi uurimine koduasulas; 4) minu unistuste asula – keskkonnahoidliku elukeskkonna mudeli koostamine</p>	<p>Läbiv teemad: Keskond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>



	<p>8) teeb ettepanekuid keskkonnaseisundi parandamiseks koduasulas.</p> <p>9) selgitab vee-, kanalisatsiooni- või energiasüsteemide toimimist koduasulas;</p> <p>10)) kavandab koduasula rohe- või puhkeala, koostab ammendunud karjääri kasutuskõlblikuks keskkonnaks muutmise kavandi, plaanib tulevikuasula.</p>		
<p>Soo elukeskkonnana Soo elukeskkonnana. Soode teke ja paiknemine. Soode areng: madalsoo, siirdesoo ja raba. Elutingimused soos. Soode elustik. Soode tähtsus. Turba kasutamine. Kütteturba tootmise tehnoloogia. Mõisted: <i>madalsoo, siirdesoo, raba, älves, laugas, turbasammal, turvas.</i></p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) kirjeldab kaardi järgi soode paiknemist Eestis ja oma kodumaakonnas;</p> <p>2) oskab põhjendada Eesti sooderohkust;</p> <p>3) selgitab soode kujunemist ja arengut; 4) seostab raba kui elukeskkonna eripära turbasambla ehituse ja omadustega;</p> <p>5) võrdleb taimede kasvutingimusi madalsoos ja rabas;</p> <p>6) koostab soo kooslust iseloomustavaid toiduahelaid;</p> <p>7) selgitab soode tähtsust ja kaitse vajadust.</p> <p>8) seostab sookoosluse kaitse ja majandamise selles valdkonnas tegelevate elukutsetega.</p>	<p>1) sookoosluse uurimine õppekäigu, mudelite või veebimaterjalide põhjal;</p> <p>2) turbasambla omaduste uurimine;</p> <p>3) kollektiooni koostamine õppekursioonil.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>

6.klass

3 tundi nädalas, kokku 105 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus , praktilised tööd ja IKT rakendamine:	Märkused (läbivad teemad, lõiming)
<p>Muld elukeskkonnana Mulla koostis. Muldade teke ja areng. Mullaorganismid. Aineriing. Mulla osa kooslustes. Mullakaev. Vee liikumine mullas. Mõisted: <i>muld, kivimite murenemine, mulla tahke osa, mullasõmerad, mullaõhk, mullavesi, huumus, huumushorisont, liivmuld, savimuld.</i></p>	<p>Õpilane: 1) kirjeldab ja võrdleb erinevaid mullaproove, nimetades mulla koostisosi; 2) põhjendab katsega, et mullas on õhku ja vett; 3) selgitab muldade kujunemist ja mulla tähtsust looduses; 4) tunneb mullakaevet ära huumushorisondi; 5) kirjeldab huumuse teket ja selle osa aineriing.</p>	<p>1) mullaproovide võtmine, kirjeldamine ja võrdlemine. Komposti valmistamine; 2) vee- ja õhusisalduse kindlakstegemine mullas; 3) mulla ja turba võrdlemine; 4) mullakaevet kirjeldamine ühe õpitava koosluse (aia, põllu, metsa, niidu) näitel.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Aed ja põld elukeskkonnana Mulla viljakus. Aed kui kooslus. Fotosüntees. Aiataimed. Viljapuu- ja juurviljaaed ja iluaed. Põld kui kooslus. Keemilise tõrje mõju loodusele. Mahepõllumus. Inimtegevuse mõju mullale. Mulla reostumine ja hävimine. Mulla kaitse. Mõisted: <i>fotosüntees, väetis, viljavaheldus, liblikõielised, mügarbakterid, sümbioos,</i></p>	<p>Õpilane: 1) selgitab fotosünteesi tähtsust orgaanilise aine tekkes; 2) kirjeldab mullaelustikku ning toob näiteid seoste kohta erinevate mullaorganismide vahel; 3) toob esile aia- ja põllukoosluse sarnasused ning selgitab inimese rolli nende koosluste kujunemises; 4) tunneb õpituid kultuurtaimi ja rühmitab neid; 5) koostab õpituid liikidest toiduahelaid ja toiduvõrgustikke;</p>	<p>1) komposti tekkimise uurimine; 2) ühe aia- või põllutaimetega seotud elustiku uurimine; 3) aia- ja põllukultuuride kirjeldamine ning võrdlemine, kasutades konkreetseid näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale; 4) uurimus aia- ja põllusaaduste osast</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>



<p><i>kultuurtaim, umbrohi, kahjurid, taimehaigused, keemiline tõrje, biotõrje, mahepõllumajandus, köögi- ja puuvili, sort, maitsetaim, ravimtaim, iluaed.</i></p>	<p>6) toob näiteid saagikust mõjutavate tegurite kohta; 7) võrdleb keemilist ja biotõrjet ning põhjendab, miks tasub eelistada mahepõllumajanduse tooteid; 8) toob näiteid muldade kahjustumise põhjuste ja nende tagajärgede kohta; 9) toob näiteid põllumajandussaaduste osa kohta igapäevases toidus.</p>	<p>igapäevases menüüs või uurimus ühe põllumajandussaaduse (sh loomakasvatussaaduse) töötlemisest toiduaineks.</p>	
<p>Mets elukeskkonnana Elutingimused metsas. Mets kui elukooslus. Eesti metsad. Metsarinded. Nõmme-, palu-, laane- ja salumets. Eesti metsade iseloomulikud liigid, nendevahelised seosed. Metsade tähtsus ja kasutamine. Puidu töötlemine. Metsade kaitse. Mõisted: <i>ökosüsteem, põlismets, loodusmets, majandusmets, jahiulukid, sõralised, tippkiskja, metsarinded, metsatüübid: nõmmemets, palumets, salumets, laanemets.</i></p>	<p>Õpilane: 1) kirjeldab metsa kui ökosüsteemi, sh keskkonnatingimusi metsas; 2) võrdleb männi ja kuuse kohastumust; 3) iseloomustab ja võrdleb peamisi metsatüüpe kasvutingimuste järgi; 4) võrdleb metsatüüpide erinevates rinetes kasvavaid taimi; 5) koostab metsakooslust iseloomustavaid toiduahelaid ja toiduvõrgustikke; 6) selgitab, kuidas kaitsta elurikkust metsas; 7) selgitab loodus- ja majandusmetsade kujunemist, nimetab säästva metsanduse põhimõtteid. 8) seostab metsakoosluse kaitse ja majandamise selles valdkonnas tegelevate elukutsetega.</p>	<p>1) tutvumine metsa kui koosluse ja selle elustikuga; 2) Eesti metsade valdavate puuliikide võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale; 3) uurimus: mets igapäevaelus / metsaga seotud tarbeesemed; 4) metsloomade tegutsemisjälgede uurimine. 5) metsandusega seotud elukutsed</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Õhk Õhu tähtsus. Õhu koostis. Õhu omadused. Õhutemperatuur ja selle mõõtmine. Õhutemperatuuri ööpäevane</p>	<p>Õpilane: 1) mõõdab õues õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;</p>	<p>1) õhu omaduste ja koostise uurimine: küünla põlemine suletud anumal; õhu kokkusurutus; õhu</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine,</p>



<p>muutumine. Õhu liikumine soojenedes. Õhu liikumine ja tuul. Kuiv ja niiske õhk. Pilved ja sademed. Veeringe. Ilm ja ilmastik. Sademete mõõtmine. Ilma ennustamine. Hapniku tähtsus looduslikes protsessides: hingamine, põlemine ja kõdunemine. Õhk elukeskkonnana. Organismide kohastumine õhkkeskkonnaga. Õhu saastumise vältimine.</p> <p>Mõisted: õhkkond, õhk, gaas, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, tuul, tuule kiirus, tuule suund, kondenseerumine, pilved, sademed, veeringe, ilm, ilmastik, hingamine, põlemine, kõdunemine, tolmlemine.</p>	<p>2) võrdleb ilmakaardi järgi ilma (temperatuur, tuule suund, kiirus, pilvisus ja sademed) Eesti erinevates osades;</p> <p>3) iseloomustab graafiku põhjal kuu keskmisi temperatuure ja sademete hulka ning tuuleroosi järgi valdavaid tuuli Eestis;</p> <p>4) kirjeldab pildi või skeemi järgi veeringet;</p> <p>5) iseloomustab õhku kui elukeskkonda ning kirjeldab elutingimuste erinevusi vees ja õhus;</p> <p>6) selgitab hapniku rolli põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel ning hapniku tähtsust organismidele;</p> <p>7) teab, et süsihappegaas tekib põlemisel, kõdunemisel ja organismide hingamisel;</p> <p>8) toob näiteid õhkkeskkonnaga seotud kohastumuste kohta loomadel ja taimedel;</p> <p>9) nimetab õhu saastumise põhjusi ja tagajärgi ning toob näiteid, kuidas vältida õhu saastumist.</p>	<p>paisumine soojenedes, veeauru kondenseerumine;</p> <p>2) temperatuuri mõõtmine, pilvisuse ja tuule suuna määramine ning tuule kiiruse hindamine;</p> <p>3) erinevate Eesti piirkondade ilma võrdlemine EMHI kodulehe ilmakaartide järgi.</p>	<p>Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Läänemeri elukeskkonnana</p> <p>Vesi Läänemeres – merevee omadused. Läänemere asend ja ümbritsevad riigid, suuremad lahed, väinad, saared, poolsaared. Läänemere mõju ilmastikule. Läänemere rannik. Elutingimused Läänemeres. Mere, ranniku ja saarte elustik ja iseloomulikud liigid ning nendevahelised seosed. Mere mõju inimtegevusele ja rannaasustuse kujunemisele.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) näitab kaardil Läänemere-äärseid riike ning suuremaid lahtesid, väinu, saari ja poolsaari;</p> <p>2) võrdleb ilmakaartide, graafikute ja tabelite järgi rannikualade ning sisemaa temperatuure;</p> <p>3) iseloomustab Läänemere-äärset asustust ja inimtegevust õpitud piirkonna näitel;</p> <p>4) iseloomustab Läänemerd kui ökosüsteemi;</p> <p>5) selgitab Läänemere vähese soolsuse põhjusi ja riimveekogu elustiku eripära;</p> <p>6) võrdleb organismide elutingimusi järves ja meres;</p> <p>7) kirjeldab erinevate vetikate levikut Läänemeres;</p>	<p>1) erineva soolsusega lahuste tegemine, et võrrelda Läänemere ja maailmamere soolsust. Soolase vee aurustamine;</p> <p>2) Läänemere kaardi joonistamine mälu järgi (kujutuskaart);</p> <p>3) Läänemere, selle elustiku, rannikuasustuse ja inimtegevuse kirjeldamine erinevate teabeallikate järgi: 4)</p>	<p>Läbiv teemad: Keskond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>



<p>Läänemere reostumine ja kaitse. Mõisted: <i>vee soolsus, segu, lahus, lahusti, riimvesi, rannajoon, rand, rannik, laug- ja järskrannik, rohevetikad, pruunvetikad, punavetikad, põhjaloomastik, siirdekala, rannikulinnud.</i></p>	<p>8) määrab lihtsamate määramistabelite järgi Läänemere selgrootuid ja selgroogseid; 9) koostab Läänemerele iseloomulikke toiduahelaid või -võrgustikke; 10) selgitab Läänemere reostumise põhjusi ja kaitsmise võimalusi.</p>	<p>õlireostuse mõju uurimine elustikule; 5) Läänemere probleemide analüüsimine, tuginedes erinevatele allikatele.</p>	
<p>Eesti loodusvarad Eesti loodusvarad, nende kasutamine ja kaitse. Loodusvarad energiaallikatena. Eesti maavarad, nende kaevandamine ja kasutamine. Kaevanduste ja karjääride kasutamisega seotud keskkonnaprobleemid. Mõisted: <i>loodusvarad, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, maavarad, setted, liiv, kruus, savi, turvas, kivim, lubjakivi, graniit, põlevkivi, karjäär, maa-alune kaevandus, energia, soojus- ja elektrienergia.</i></p>	<p>Õpilane: 1) nimetab taastuvaid ja taastumatuid loodusvarasid Eestis ning toob nende kasutamise näiteid; 2) oskab eristada graniiti, paekivi, põlevkivi, liiva, kruusa, savi ja turvast; 3) toob näiteid taastuenergia tootmise ja kasutamise võimaluste kohta oma kodukohas; 4) selgitab mõistliku tarbimise vajadust, lähtudes seosest loodusvarad – tarbimine – jäätmed. 5) seostab koosluste kaitse ja majandamise nendes valdkondades tegelevate elukutsetega.</p>	<p>1) setete ja kivimite kirjeldamine ning võrdlemine; 2) perekonna/kooli energiatarbimise uurimus; 3) ülevaate koostamine loodusvarade kasutamisest oma kodukohas.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Loodus- ja keskkonnakaitse Eestis Inimese mõju keskkonnale. Looduskaitse Eestis. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse. Kaitsealad. Niit kui Eesti liigirikkaim kooslus.</p>	<p>Õpilane: 1) selgitab looduskaitse vajalikkust, toob näiteid kaitsealade, kaitsealuste liikide ja üksikobjektide kohta; 2) kirjeldab kaardi järgi kaitsealade paiknemist Eestis, sh oma kodukohas;</p>	<p>1) kodukoha ettevõtte keskkonnamõju uurimine või ülevaate koostamine kodukoha ühest keskkonnaprobleemist; 2) individuaalse tegevuskava koostamine</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja</p>



<p>Kodukoha looduskeskkonna muutumine inimtegevuse tagajärjel. Jäätmekäitlus. Säästev tarbimine. Mõisted: looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, looduslik niit, kultuurniit, puisniit, pärandkooslus, keskkonnakaitse, jäätmed, ökomärgis, kaitsealused üksikobjektid, kaitsealad: looduskaitsealad, rahvuspargid, maastikukaitsealad.</p>	<p>3) põhjendab niidu kui Eesti liigirikkaima koosluse elurikkust ja kaitsmise vajalikkust; 4) selgitab keskkonnakaitse vajalikkust; 5) põhjendab olmeprügi sortimise ja töötlemise vajadust ning sordib olmeprügi; 6) analüüsib enda ja oma pere tarbimist ning hindab selle mõju keskkonnale; 7) toob näiteid kodukoha ja Eesti keskkonnaprobleemide kohta ning pakub nende lahendamise võimalusi.</p>	<p>keskkonnahoidlikuks käitumiseks; 3) erinevate infoallikate põhjal ülevaate koostamine ühe kaitsealuse liigi või kaitseala kohta; 4) õppekäik kaitsealale.</p>	<p>innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.1.7. Hindamine II kooliastmes

II kooliastmes (loodusõpetus) pööratakse õpilaste uurimisoskusi hinnates tähelepanu probleemide tuvastamisele, küsimuste ja hüpoteeside sõnastamisele, katse kavandamisele, andmete kogumisele ja esitamisele, andmete analüüsimisele ja tõlgendamisele, järelduste tegemisele ning selgituste pakkumisele. Samuti hinnatakse taustinfo kogumise, küsimuste sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse tegemise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite ja diagrammide analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskust. Hinnatakse oskust sõnastada probleeme ja aktiivset osalust aruteludes, oma arvamuse väljendamist ning põhjendamist.

2.1.8. III kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Väärtused ja hoiakud

7. klassi lõpetaja:

- 1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu, huvitub loodusteaduslikust ja tehnikaalasest karjäärist;
- 2) väärtustab uurimistegevust loodusnähtuste tundmaõppimisel, kasutab julgelt loovust;
- 3) usub oma võimetesse ning on enesekindel loodusnähtusi tundma õppides;

- 4) väärtustab katsetamisel korda, peab kinni kokkulepitud reeglitest ja hoiab katsevahendeid;
- 5) väärtustab eluta- ja eluslooduse mitmekesisust.

Uurimisoskused

7. klassi lõpetaja:

- 1) oskab vaadelda ja esitada loodusteaduslikke küsimusi;
- 2) sõnastab uurimisküsimuse või hüpoteesi, mida saab katse või vaatluse kaudu kontrollida;
- 3) oskab plaanida ja koostöös teiste õpilastega läbi viia uurimust, sh katset;
- 4) oskab välja pakkuda mõõdetavaid ja mittemõõdetavaid muutujaid;
- 5) eristab lihtsamas katses sõltumatu ja sõltuva muutuja;
- 6) analüüsib andmete usaldusväärsust, mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust ning kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;
- 7) esitab tulemusi tabelite ja diagrammidena;
- 8) oskab välja tuua seoseid nii graafiliselt kui ka mittegraafiliselt esitatud andmestikes;
- 9) teeb kogutud andmete põhjal järeldusi, selgitab ja ennustab tulemusi ning hindab hüpoteeside paikapidavust;
- 10) esitab uurimuse tulemusi suuliselt ja kirjalikult ning visuaalselt arusaadavalt;
- 11) rakendab matemaatilisi teadmisi/oskusi loodusteaduslikke probleeme lahendades;
- 12) järgib katseid tehes juhendeid ja ohutusnõudeid;
- 13) põhjendab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus.

2.1.9. Õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes

7. klass 70 tundi õppeaastas

Inimene uurib loodust

7. klassi lõpetaja:

- 1) sõnastab uurimisprobleeme ja -küsimusi ning hüpoteese, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt);
- 2) eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust;
- 3) mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust;

- 4) järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust;
- 5) leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi;
- 6) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest;
- 7) arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta;
- 8) kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialadel.

Ainete ja kehade mitmekesisus

7. klassi lõpetaja

- 1) teab, et kõik ained koosnevad osakestest: aatomitest või molekulidest, ning molekulid koosnevad aatomitest;
- 2) teab vesiniku, hapniku ja süsiniku sümboleid, samuti nende lihtainete, vee ja süsihappegaasi valemeid;
- 3) oskab valmistada lahust, toob näiteid lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses;
- 4) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;
- 5) teab, et puhastel ainetel on kindlad omadused;
- 6) eristab aineid nende omaduste (värvus, tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur või soojusjuhtivus) põhjal;
- 7) mõistab mudelite tähtsust, valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;
- 8) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust.

Loodusnähtused

7. klassi lõpetaja

- 1) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi, selgitab nendevahelisi seoseid;
- 2) mõeldab keha kiirust ja läbitud teepikkust;
- 3) toob näiteid liikumise kohta elus- ja eluta looduses;
- 4) toob näiteid igapäevaelust, kuidas energia muundub või muundatakse ühest liigist teise;
- 5) liigitab erinevaid materjale soojusjuhtivuse põhjal ning seostab materjalide soojusjuhtivust nende kasutusalaadega; seostab vee olekute muutused erinevate sademetega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis);
- 6) selgitab fotosünteesi, hingamise ja põlemise näitel, et keemilistes reaktsioonides võib eralduda või neelduda energiat;
- 7) selgitab füüsikaliste tegurite (soojus, valgus, niiskus) mõju elusorganismide kasvule ja arengule.

Elusa ja eluta looduse seosed

7. klassi lõpetaja

- 1) kirjeldab elusa ja eluta looduse vahelisi seoseid süsinikuringe näitel;
- 2) põhjendab energiasäästu vajadust;

- 3) seostab kohastumisi füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega;
- 4) esitab ideid materjalide taaskasutamiseks;
- 5) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju, ökoloogilist jalajälge.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
<p>Inimene uurib loodust</p> <p>Loodusteadused ja tehnoloogia. Teaduslik meetod. Uurimuse etapid. Vaatlus ja katse. Mõõtmine loodusteadustes, mõõteriistad, mõõteühikud, mõõtmistulemuste usaldusväärsus. Andmete graafiline esitamine. Mõisted: <i>mõõtmine, mõõtühik, mõõteriist, füüsikaline suurus, pikkus, pindala, ruumala, mass, loendamine.</i></p>	<p>7. klassi lõpetaja:</p> <p>1) sõnastab uurimisprobleemi ja -küsimusi ning hüpoteesi, mida saab katse või vaatluse kaudu uurida (kontrollida), plaanib ja korraldab koos kaaslastega katseid, kogub andmeid, vormistab tulemused tabelite ja joonistena; teeb andmete põhjal kehtivaid järeldusi, esitab tulemused (sh digitaalselt); 2) eristab katses sõltumatu ja sõltuva muutuja; mõistab kõrvalmuutujate kontrollimise vajadust; 3) mõistab korduskatsete ja kontrollkatsete vajadust; analüüsib kogutud andmete usaldusväärsust ning järelduste kehtivust; 4) järgib katseid tehes ohutusnõudeid ning põhjendab nende vajalikkust; 5) leiab infot uuritavate ainete, kehade, nähtuste ja protsesside kohta ning hindab allikate usaldusväärsust õpetaja abiga; esitab uurimise tulemusi; 6) eristab teaduslikke teadmisi mitteteaduslikest teadmistest; 7) arutleb loodusteaduste ja tehnoloogia arengu ning tähtsuse üle igapäevaelus ja ühiskonnas; toob näiteid nende vastastikuste seoste kohta 8) kaalutleb enda huvide ja võimete sobivust õpingute jätkamiseks loodusteaduste või tehnoloogia erialade.</p>	<p>- paaristöö;</p> <p>- arutelu;</p> <p>- loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs;</p> <p>- protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine;</p>	<p>1) mõõteriistadega (sh digitaalsetega) tutvumine;</p> <p>2) keha pikkuse, pindala ja ruumala mõõtmine, tulemuste usaldusväärsuse hindamine;</p> <p>3) bioloogiliste, geograafiliste või kodulooliste objektide vaatlemine, kirjeldamine ja mõõtmine;</p> <p>4) plaani koostamine hoones või maastikul: objektide kandmine plaanile leppemärkidega, vahemaade mõõtmine (silmamõõduline, sammupaariga, mõõdulindiga), suundade määramine.</p>



<p>Ainete ja kehade mitmekesisus</p> <p>Ainete ja kehade koostis: aatom, molekul, rakk.</p> <p>Keemiline element, perioodilisuse tabel.</p> <p>Liht- ja liitained, nende valemid. Keemiliste elementide levik. Aine olekud. Aine tihedus. Puhtad ained ja segud, materjalid ja lahused.</p> <p>Mõisted: <i>aatom, aatomituum, elektronkate, molekul, puhas aine, segu, lahus, tihedus, liit- ja lihtaine, mineraalid, kivimid, loodusteaduslik mudel.</i></p>	<p>1) teab, et kõik ained koosnevad osakestest: aatomitest või molekulidest, ning molekulid koosnevad aatomitest;</p> <p>2) teab vesiniku, hapniku ja süsiniku sümboleid, samuti nende lihtainete, vee ja süsihappegaasi valemideid;</p> <p>3) oskab valmistada lahust, toob näiteid lahustuvate ainete ja lahuste kohta ning selgitab lahuste tähtsust looduses;</p> <p>4) lahutab segu, kasutades kohaseid meetodeid;</p> <p>5) teab, et puhastel ainetel on kindlad omadused;</p> <p>6) eristab aineid nende omaduste (värvus, tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur või soojusjuhtivus) põhjal;</p> <p>7) mõistab mudelite tähtsust, valib konkreetse nähtuse selgitamiseks sobiva mudeli;</p> <p>8) põhjendab aineosakeste vastastikmõjuga tahkiste kuju säilivust ja kõvadust, vedelike voolavust ning gaaside lenduvust.</p>	<p>- paaristöö;</p> <p>- arutelu;</p> <p>- loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs;</p> <p>- protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine;</p> <p>- praktiline ja uurimuslik töö;</p> <p>-komplekssete probleemide lahendamise;</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1) teabeallikaist info otsimine keemiliste elementide leidumise kohta meie ümber (kivimid, looduslik vesi, õhk, inimene, kosmos), selle info võrdlemine ja hindamine;</p> <p>2) erineva soolasisaldusega lahuste omaduste uurimine (tihedus, jäätumistemperatuur), tulemuste analüüs (graafikute tõlgendamine) ning leitud seoste rakendamine (soolase vee külmumistemperatuur, kehade ujuvus);</p> <p>3) etteantud segu lahutamine koostisosadeks, kasutades setitamist, nõrutamist, filtrimist, aurustamist, destilleerimist;</p> <p>4) arvutimudeli toel aine olekute muutumise uurimine molekulaarsel tasandil;</p> <p>5) aine/materjali/keha tiheduse määramine;</p> <p>6) lihtsamatest vahenditest molekuli, raku ja päikesesüsteemi mudelite koostamine.</p>
<p>Loodusnähtused</p>	<p>1) eristab füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi nähtusi, selgitab nendevahelisi seoseid;</p>	<p>- paaristöö;</p> <p>- arutelu;</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p>



<p>Füüsikalised, keemilised ja bioloogilised nähtused. Liikumine ja kiirus. Energia. Energia liigid. Energia ülekandmine ja muundumine. Soojusjuhtivus, head ning halvad soojusjuhid meie ümber ja meie sees. Keemiline reaktsioon. Organismide kasv ja areng. Mõisted: <i>energia, mehaaniline liikumine, trajektoor, tee pikkus, aeg, kiirus, keemiline reaktsioon, põlemine, hingamine, kõdunemine, fotosüntees.</i></p>	<p>2) mõõdab keha kiirust ja läbitud teepikkust; 3) toob näiteid liikumise kohta elus- ja eluta looduses; 4) toob näiteid igapäevaelust, kuidas energia muundub või muundatakse ühest liigist teise; 5) liigitab erinevaid materjale soojusjuhtivuse põhjal ning seostab materjalide soojusjuhtivust nende kasutusalaadega; seostab vee olekute muutused erinevate sademetega (vihm, lumi, kaste, udu, härmatis); 6) selgitab fotosünteesi, hingamise ja põlemise näitel, et keemilistes reaktsioonides võib eralduda või neelduda energiat; 7) selgitab füüsikaliste tegurite (soojus, valgus, niiskus) mõju elusorganismide kasvule ja arengule.</p>	<p>- loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs; - protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine; - praktiline ja uurimuslik töö; - iseseisev töö;</p>	<p>1) kiiruse mõõtmine; 2) energia ülekanne – erinevate materjalide soojenemise ja jahtumise graafiline kujutamine; 3) keemilise reaktsiooni uurimine igapäevaseid aineid kasutades; 4) erinevate ainete põlemise uurimine; 5) küünla põlemisel vabaneva soojuse kandumine ümbritsevasse keskkonda; 6) keemilise energia muundamine elektrienergiaks; 7) hingamine ja fotosüntees – CO₂ ja O₂ mõõtmine digitaalsete andmekogujatega; 8) udu ja härmatise tekke uurimine.</p>
<p>Elus- ja eluta looduse seosed Inimene uurib ökosüsteeme. Süsinikuringe ökosüsteemides. Kohastumine füüsikalise-keemiliste</p>	<p>1) kirjeldab elusa ja eluta looduse vahelisi seoseid süsinikuringe näitel; 2) põhjendab energiasäästu vajadust; 3) seostab kohastumise füüsikaliste ja keemiliste keskkonnatingimustega; 4) esitab ideid materjalide taaskasutamiseks; 5) analüüsib enda tegevuse võimalikku keskkonnamõju, ökoloogilist jalajälge.</p>	<p>- paaristöö; - arutelu; - loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs; - protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine;</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) süsinikuringe uurimine puu ja puidu näitel, sh puu vanuse määramine aastarõngaste järgi; 2) kodu või kooliümbruse ökosüsteemide ja pinnamoe uurimine satelliitpiltide abi;</p>



<p>tingimustega/elukeskkonnaga. Inimtegevus, tehnoloogia ja looduslik tasakaal. Energia tarbimine ja materjalide taaskasutamine.</p> <p>Mõisted: <i>süsinikuringe, kohanemine ja kohastumine, kasvuhooneefekt.</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> - praktiline ja uurimuslik töö; -komplekssete probleemide lahendamine; - iseseisev töö; - graafiku koostamine; - graafiku analüüs; 	<p>3) füüsikalise-keemiliste keskkonnatingimuste mõju uurimine lihtsamate loodusteaduslike mudelite abil, sh kasvuhooneefekti simuleerimine;</p> <p>4) taimede ja loomade kohastumuslike muutuste uurimine veebimaterjalide põhjal;</p> <p>5) ühe toote (näiteks paberi) ringluse uurimine toorainest kuni taaskasutuseni;</p> <p>6) toote valmistamine taaskasutatavatest materjalidest;</p> <p>7) pere ökoloogilise jalajälje arvutamine ja analüüs.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.1.10. Hindamine III kooliastmes

III kooliastmes on oluline hinnata nii erinevate mõtlemistasandite arendamist õppeaine kontekstis kui ka uurimuslike ja otsuste tegemise oskuste arendamist. Nende suhe hindade moodustumisel võiks olla vastavalt 80% ja 20%. Mõtlemistasandite arendamisel peaks 50% hindest moodustama madalamat järku ning 50% kõrgemat järku mõtlemistasandite oskuste rakendamist eeldavad ülesanded. Uurimisoskusi võib hinnata nii terviklike uurimistöde vältel kui ka üksikuid oskusi eraldi arendades. Põhikoolis arendatavad peamised uurimisoskused on probleemi sõnastamine, taustinfo kogumine, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamine, töövahendite käsitlemine, katse hoolikas ja eesmärgipärane tegemine, mõõtmine, andmekogumine, täpsuse tagamine, ohutusnõuete järgimine, tabelite ja diagrammide koostamine ning katsetulemuste analüüs, järelduste tegemine, hüpoteesi hindamine ning tulemuste esitamine ja tõlgendamine teoreetiliste teadmiste taustal.

2.2. *Bioloogia*

2.2.1. Bioloogia 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 loodusja sotsiaalkeskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppimisele. Bioloogiaõppe eesmärgid on saada ülevaade eluslooduse, organismide mitmekesisuse, nende ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse printsiipidest, omandada bioloogia haruteadustes kasutatavad põhimõisted ning tutvuda inimese eripära ja tervislike eluviisidega. Seejuures õpib õpilane kasutama bioloogiale omaseid teaduslikke meetodeid, millega seostub vajaliku info hankimine ja selle tõepärasuse hindamine. Õppimine lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ja tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Õppes kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes, mis muu hulgas väljendub teadlikult vastutustundlikus ja säästvas suhtumises oma elukeskkonnasse ning eetiliste, moraalsete ja esteetiliste aspektide arvestamises igapäevaelu probleeme lahendades. 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.

2.2.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja: 1) selgitab eluslooduse tähtsamaid protsesse, organismide omavahelisi suhteid ja seoseid eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara; 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab elurikkust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid; 3) kasutab bioloogiateadmisi ja loodusteaduslikku meetodit igapäevaelu probleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid langetades; 4) oskab sõnastada uurimisküsimusi, plaanida, korraldada ohutusnõudeid silmas pidades vaatlusi ja katseid, teha korrektseid järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt jakirjalikult; 5) kasutab bioloogiainfo erinevaid allikaid, hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet, eristab seda mitteteaduslikest seisukohtadest ning kasutab teadusinfot probleeme lahendades; 6) 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; 7) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest, kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi elukutsevalikul ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks.

2.2.3. Bioloogia õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes

7.klass

35 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus, praktilised tööd ja IKT rakendamine	Märkused (läbivad teemad, lõiming)
<p>Bioloogia uurimisvaldkond</p> <p>Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Bioloogia peamised uurimismeetodid: vaatlused ja eksperimendid. Loodusteadusliku meetodi etapid ja rakendamine.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust igapäevaelus ning erinevates elukutsetes;</p> <p>2) võrdleb loomi, taimi, seeni, algloomi ja baktereid;</p>	<p>1) märgpreparaadi valmistamine ning erinevate objektide võrdlemine mikroskoobiga;</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon,</p>



<p>Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused. <u>Põhimõisted</u>: <i>bioloogia, organism, vaatlus, eksperiment.</i></p>	<p>3) toob erinevate organismirühmade eluavalduste näiteid.</p>	<p>2) eri organismirühmade välistunnuste võrdlemine reaalsete objektide või veebist saadud info alusel.</p>	<p>Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Selgroogsete loomade tunnused</p> <p>Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga. Selgroogsete loomade peamised meeleorganid orienteerumiseks elukeskkonnas. 25 Selgroogsete loomade juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud reeglid. Selgroogsete loomade roll ökosüsteemides.</p> <p><u>Põhimõisted</u>: <i>selgroogne loom, selgrootu loom, meeleelund, elukeskkond, elupaik.</i></p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade kohastumusi nende elukeskkonnaga;</p> <p>2) analüüsib imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade erinevate meelte kohastumuste olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;</p> <p>3) selgitab ja toob näiteid selgroogsete loomade tähtsusest looduses ja inimtegevuses ning põhjendab nende kaitsega seotud piiranguid, toob näiteid kaitsealustest liikidest ja selgitab nende ohustatuse põhjuseid.</p>	<p>Selgroogsete loomade elutegevuse analüüsimine ja nende mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon,</p> <p>Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Selgroogsete loomade aine- ja energiavahetus</p> <p>Aine- ja energiavahetuse põhiprotsessid. Toiduobjektidest tingitud erinevused</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab aine- ja energiavahetuse omavahelisi seoseid;</p>	<p>valikuliselt uurimistöö toidu või hapniku mõjust</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine,</p>



<p>taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused. Selgroogsete loomade seedeelundkonna eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg. Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamiselundite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhkkeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine. Püsi- ja kõigusoojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südame ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> <i>ainevahetus, hingamine, seedimine, organ, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpus, kops, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsisoojane, kõigusoojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom.</i></p>	<p>2) seostab selgroogsete loomade erinevaid toiduobjekte toidu hankimise viiside ja seedeelundkonna eripäraga</p> <p>3) seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega;</p> <p>4) selgitab ja võrdleb erinevate selgroogsete loomade hingamiselundite talitlust;</p> <p>5) võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>6) analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega;</p> <p>7) võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel;</p> <p>8) hindab ebasoodsate aastaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel.</p> <p>9) seostab eri selgroogsete loomarühmade hingamisja vereringeelundkonna eripära püsi- ja kõigusoojasusega;</p> <p>10) toob näiteid ebasoodsate elutingimuste üleelamise viiside kohta püsi- ja kõigusoojastel loomadel.</p>	<p>organismide elutegevusele.</p>	<p>Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>Selgroogsete loomade paljunemine ja areng</p> <p>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. <u>Põhimõisted:</u> lahksugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehavälise viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib kehasisese ja -välise viljastumise eeliseid ning lootelise arengu erinevust selgroogsete loomade rühmadel; 2) võrdleb otsest ja moondelist arengut ning toob selle kohta näiteid; 3) seostab selgroogsete loomade järglaste eest hoolitsemise vajadust eri rühmade paljunemise ja arengu eripäraga. 	<p>Töötamine selgroogsete ehitus skeemidega. Töövihiku täitmine.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon,</p> <p>Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Evolutsioon</p> <p>Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid. Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> evolutsioon, looduslik valik, olelusvõitlus, kohastumine, kohastumus, ristumisbarjäär, fossiil.</p>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab selgroogsete loomade täiustumist evolutsiooni käigus; 2) toob näiteid tõenditest selgroogsete loomade põlvnemise kohta. 	<p>Evolutsioonitegurite uurimine arvutimudeliga.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon,</p> <p>Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>

8. klass

70 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus, praktilised tööd ja IKT rakendamine	Märkused (läbivad teemad, lõiming)
<p>Taimede tunnused ja eluprotsessid</p> <p>Taimede peamised ehituse ja talitluse erinevused võrreldes selgroogsete loomadega. Õis-, paljasseemne-, sõnajalg- ja sammaltaimede ning vetikate välisehituse põhijooned. Taimede osa looduses ja inimtegevuses. Taimede uurimise ja kasvatamisega seotud elukutsed. Eri taimerühmadele iseloomuliku paljunemise, kasvukoha ja leviku võrdlus. Taimeraku võrdlus loomarakuga. Taime- ja loomaraku peamiste osade ehitus ning talitus. Õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla. Fotosünteesi üldine kulg, selle tähtsus ja seos hingamisega. Tõusev ja laskuv vool taimedes. Suguline ja mitesuguline paljunemine, putuk- ja tuultolmlejade taimede võrdlus, taimede kohastumus levimiseks, sh loom- ja tuulleviks. Seemnete idanemiseks ja taimede arenguks vajalikud tingimused.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> rakk, rakukest, rakumembraan, rakutuum,</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) eristab looma- ja taimerakku ning nende peamisi osi joonistel ning analüüsib nende osade ülesandeid; 2) analüüsib õistaimede organite ehituse ja talitluse kooskõla, seostab seda ainete liikumisega taimes, taime kasvukohaga ning paljunemise ja levimise viisiga; 3) koostab ja analüüsib skeeme fotosünteesi lähteainetest, lõppsaadustest ja protsessi mõjutavatest tingimustest; 4) selgitab fotosünteesi ja hingamise tähtsust taimede ning teiste organismide elutegevuses; 5) võrdleb eri taimerühmadele iseloomulikku välisehitust ning toob näiteid Eesti tavaliste taimede kohta; 6) analüüsib sugulise ja mitesugulise paljunemise eeliseid eri taimede näitel, võrdleb erinevaid paljunemis-, tolmlemis- ja levimisviise ning toob nende kohta näiteid; 7) analüüsib taimede osa looduse kui terviksüsteemi jätkusuutlikkuse tagamisel ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid.</p>	<p>1) taimede mitmekesisuse kaardistamine kooli lähiümbruses;</p> <p>2) fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon,</p> <p>Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>



<i>mitokonder, klorofüll, kloroplast, kromoplast, vakuool, kude, õhulõhe, tõusev vool, laskuv vool, fotosüntees, anorgaaniline aine, orgaaniline aine, õis, tolmukas, emakas, tolmlamine, seeme, vili, käbi, mittesuguline paljunemine, eoseline paljunemine, eos, vegetatiivne paljunemine.</i>			
Seente tunnused ja elutsessid Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehituse mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses.	Õpilane: 1) võrdleb seeni taimede ja loomadega; 2) kirjeldab erinevate seenerühmade ja samblike ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid, sh selgitab parasiitluse ja sümbioosi tähtsust; 3) selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi; 4) analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid, väärtustades neid eluslooduse tähtsate osadena. 5) teab tähtsamaid söödavaid ja mürgiseid seeneliike ja tunneb neid looduses ära.	1) seente välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale; 2) seente ehituse uurimine mikroskoobiga; 3) uurimistöõ hallitus- või pärmseente arengut mõjutavate tegurite leidmiseks; 4) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine õhu saastatuse hindamiseks samblike leviku alusel.	Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet



<p><u>Põhimõisted:</u> <i>ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa.</i></p>			
<p>Selgrootute loomade tunnused ja eluprotsessid</p> <p>Selgrootute loomade üldiseloomustus ja võrdlus selgroogsetega. Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete peamised välistunnused, levik ning tähtsus looduses ja inimese elus. Lüljalgsete (koorikloomade, ämblikulaadsete ja putukate) välisehituse võrdlus. Tavalisemate putkarühmade ja limuste välistunnuste erinevused. Vabalt elavate ning parasiitse eluviisiga selgrootute loomade kohastumused hingamiseks ja toitumiseks. Selgrootute hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Selgrootute loomade erinevad toidu hankimise viisid ja organid. Usside, limuste ning lüljalgsete liit- ja lahksugulisus. Peremeesorganismi ning vaheperemehe vaheldumine usside arengus. Paljunemise ja arengu eripära otsese, täismoondelise ning vaegmoondelise arenguga loomadel.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> <i>trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel,</i></p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) võrdleb selgrootute ja selgroogsete loomade ehitust ning selgrootute olulisemate rühmade tunnuseid, toob vastavate loomarühmade kohta näiteid; 2) seostab erinevate selgrootute loomade välisehituse ja kohastumuse liikuda, hingata, toituda ning orienteeruda nende elukeskkonnas; 4) selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja elupaiga vahetamise tähtsust ning toob selle kohta näiteid; 5) analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses, ning toob selle kohta näiteid.</p>	<p>1) selgrootute loomarühmade iseloomulike välistunnuste võrdlemine, kasutades näidisobjekte või veebipõhiseid õppematerjale;</p> <p>2) lüljalgsete loomade välistunnuste võrdlemine luubi või mikroskoobiga;</p> <p>3) praktiline töö või arvutimudeli kasutamine keskkonna saastatuse hindamiseks selgrootute leviku alusel.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>



<i>liitsugulisus, täismoonega areng, vaegmoonega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees.</i>			
<p>Evolutsioon</p> <p>Bioloogilise evolutsiooni olemus, põhisuunad ja tõendid. Loodusliku valiku kujunemine olelusvõitluse tagajärjel. Liikide teke ja muutumine. Kohastumise tähtsus organismide evolutsioonis. Evolutsiooni tähtsamad etapid. Inimese evolutsiooni eripära. <u>Põhimõisted</u>: <i>evolutsioon, looduslik valik, olelusvõitlus, kohastumine, kohastumus, ristumisbarjäär, fossiil.</i></p>	<p>Õpilane</p> <p>1) selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ning toob näiteid evolutsiooni tõendite kohta looma- ja taimeriigis; 2) põhjendab olelusvõitluse tekkepõhjust ja seostab olelusvõitluse loodusliku valikuga; 3) selgitab liikide teket ja suuremate organismirühmade evolutsiooni põhisuundi; 4) toob näiteid inimese evolutsiooni olulisemate etappide kohta.</p>	<p>Evolutsioonitegurite uurimine arvutimudeliga.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Ökoloogia ja keskkonnakaitse</p> <p>Organismide jaotamine liikidesse. Populatsioonide, ökosüsteemi ja biosfääri struktuur. Looduslik tasakaal. Eluta ja eluslooduse tegurid (ökoloogilised tegurid) ning nende mõju eri organismirühmadele. Biomassi juurdekasvu püramiidi moodustumine ning toiduahela lülide arvukuse leidmine. Inimmõju populatsioonidele ja ökosüsteemidele. Bioloogilise</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;</p> <p>2) selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme;</p>	<p>1) praktiline uuring populatsioonide arvukuse sõltuvuse kohta ökoloogilistest teguritest;</p> <p>2) arvutimudeliga seoste leidmine toiduahela lülide arvukuse ja biomassi juurdekasvu vahel;</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja</p>



<p>mitmekesisuse tähtsus. Liigi- ja elupaigakaitse Eestis. Inimtegevus keskkonnaprobleemide lahendamisel.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, biosfäär.</p>	<p>3) analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;</p> <p>4) hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;</p> <p>5) lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;</p> <p>6) lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme;</p> <p>7) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundega ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse.</p>	<p>3) biomassi püramiidi ülesannete lahendamine;</p> <p>4) loodusliku tasakaalu muutumise seaduspärasuste uurimine arvutimudeliga.</p>	<p>ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

9.klass

70 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus, praktilised tööd ja IKT rakendamine	Märkused (läbivad teemad, lõiming)
<p>Mikroorganismide ehitus ja elutsükli protsessid</p> <p>Bakterite ja algloomade põhitunnuste võrdlus loomade ning taimedega. Vabalt elavate ja parasiitse eluviisiga mikroorganismide levik ning tähtsus. Bakterite aeroobne ja anaeroobne eluviis ning parasitism. Käärimiseks vajalikud tingimused. Bakterite paljunemine ja levik. Bakterhaigustesse nakatumine ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja inimtegevuses. Viiruste ehituse ja talitluse eripära. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Mikroorganismidega seotud elukutsed.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> bakter, algloom, viirus, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab bakterite, algloomade ja viiruste põhitunnuste eripära võrreldes taimede ja loomadega; 2) toob näiteid bakterite ja algloomade leviku kohta eri elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas; hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikus; 3) analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses; 4) selgitab, kuidas kaitsta toitu bakteriaalse riknemise eest; 5) seostab inimese sagedasemaid bakteritest, viirustest ja algloomadest põhjustatud haigusi nende levikuviisidega ning teab, kuidas neid vältida.</p>	<p>1) bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga;</p> <p>2) bakterite leviku hindamine bakterikultuuri kasvatades.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon,</p> <p>Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Inimese koed ja elundkonnad</p> <p>Õppesisu Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) võrdleb ja põhjendab eri kudede ehituse ja talitluse seotust ning ülesandeid; toob näiteid</p>	<p>1. Vaatab ja analüüsib naha ehitus mikroskoobiga.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja</p>



<p>ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituseelundkond, suguelundkond, nahk.</p>	<p>eri elundite kudede ja elundkondade kohta; 2) analüüsib naha ehituse ja talitluse kooskõla kompimis-, kaitse-, termoregulatsiooni- ja eritusfunktsiooni täites; väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.</p>		<p>karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, www.medtropolis.com.</p> <p>Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Luud ja lihased</p> <p>Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Õige toitumine ja selle mõju organismile.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> toes, luu, lihas, liiges.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) eristab joonisel või mudelil inimese peamisi luid ning lihaseid; 2) selgitab luude ja lihaste ehituse ning talitluse kooskõla, võrdleb sile-, vööt- ja südamelihaste ehitust ning talitlust; 3) analüüsib erinevate luudevaheliste ühenduste seoseid nende ülesannetega ning toob nende kohta näiteid; 4) analüüsib õige toitumise ja treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale ning toob selle kohta näiteid; peab tähtsaks enda tervislikku trennimist.</p>	<p>1) loomsete kudede ehituse võrdlemine mikroskoobiga;</p> <p>2) uurimistöö lihaskoe ehituse tekke ja treenituse seosest.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, www.medtropolis.com.</p> <p>Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Vereringe</p> <p>Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Inimese ning teiste</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme; 2) seostab südame, erinevate veresoonte ja vere koostisosade</p>	<p>uurimistöö füüsilise koormuse mõjust pulsile või vererõhule.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja</p>



<p>imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostisosade ülesanded. Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, AIDS. Treeningu mõju vereringeelundkonnale.</p> <p>Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> 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.</p>	<p>ehituse eripära nende talitlusega; 3) seostab inimese sagedasemaid südame- ja veresoonkonnahaigusi nende tekkepõhjustega ning väärtustab vereringeelundkonda ja immuunsüsteemi tugevdavat eluviisi, 4) selgitab vere osa organismi lühi- ja pikaajalise immuunsuse kujunemisel, immuunsüsteemi häirete tekkimist ning vaksineerimise tähtsust nakkushaiguste vältimiseks.</p>		<p>karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, www.medtropolis.com. Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Seedimine ja eritamine</p> <p>Inimese seedeelundkonna ehitus ja talitlus. Organismi energiavajadust mõjutavad tegurid. Tervislik</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) koostab ning analüüsib seedeelundkonna ehituse jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel toidu seedimist ja toitainete</p>	<p>1) inimese energiavajadust mõjutavate tegurite uurimine praktilise</p>	<p>Läbivi teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine,</p>



<p>toitumine, üle- ja alakaalususe põhjused ning tagajärjed. Neerude üldine tööpõhimõtte vere püsiva koostise tagamisel. Kopsude, naha ja soolestiku eritamises. <u>Põhimõisted:</u> <i>ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, peensool, jämesool, neer, uriin.</i></p>	<p>imendumist; 2) selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme; 3) hindab neerude, kopsude ja naha osa jääkainete eritamisel.</p>	<p>tööga või arvutimudeliga; 2) isikliku toitumisharjumuse analüüs.</p>	<p>Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, www.medtropolis.com. Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Hingamine</p> <p>Hingamiselundkonna ehituse ja talitluse seos. Sisse- ja väljahingatava õhu koostise võrdlus. Hapniku ülesanne rakkudes. Organismi hapnikuvajadust määravad tegurid ja hingamise regulatsioon. Treeningu mõju hingamiselundkonnale. Hingamiselundkonna levinumad haigused ning nende ärahoidmine. <u>Põhimõisted:</u> <i>hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, rakuhingamine.</i></p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla; 2) koostab ning analüüsib jooniseid ja skeeme hingamiselundkonna ehitusest ja talitlusest ning sisseja väljahingatava õhu koostisest; 3) selgitab hingamise olemust, sh hapniku ülesannet rakkudes, sisse- ja väljahingamist ning hingamise regulatsiooni; 4) analüüsib treeningu mõju hingamiselundkonnale; 5) selgitab hingamiselundite levinumate haiguste tekkepõhjusti ja haiguste vältimise võimalusi.</p>	<p>praktilise töö või arvutimudeliga kopsu- ja hingamissügavuse ja -sageduse ning omastatava hapniku hulga seoste uurimine.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Paljunemine ja areng</p> <p>Mehe ja naise suguelundkonna ehituse ning talitluse võrdlus. Muna- ja seemnerakkude küpsemine. Suguelundkonna tervishoid, suguhaiguste levik, haigestumise vältimise võimalused. Munaraku</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust; 2) võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut, selgitab munaraku viljastumist ja seda mõjutavaid tegureid ning toob näiteid muutuste kohta loote arengus; 3) seostab</p>	<p>1.vidiot vaatamine ja analüüs 2.analüüs munaraku viljastumist mõjutavaid tegureid.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond,</p>



<p>viljastumine, loote areng, raseduse kulg ja sünnitus. Pere plaanimine, abordiga kaasnevad riskid. Inimorganismi talitluse muutused sünnist surmani.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> <i>emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm.</i></p>	<p>inimorganismi anatoomilisi vanuselisi muutusi talitluslike muutustega.</p>		<p>Tehnoloogia ja innovatsioon,</p> <p>Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Talitluste regulatsioon</p> <p>Kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitus ning ülesanded. Närviraku ehitus ja rakuosade ülesanded. Refleksikaare ehitus ja talitus. Närvisüsteemi tervishoid. Peamiste sisenõrenäärmete toodetavate hormoonide ülesanded. Elundkondade koostöö inimese terviklikkuse tagamisel. Närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> <i>peaaju, seljaaju, närv, närvirakk, retseptor, närviimpulss, dendriit, neuriiit, refleks, sisenõrenäärmed, hormoon.</i></p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi ehitust ning põhiülesandeid; 2) seostab närviraku ehitust selle talitlusega; koostab ja analüüsib refleksikaare skeeme ning selgitab nende alusel selle talitlust; 3) seostab erinevaid sisenõrenäärmeid nende toodetavate hormoonide toimega; 4) selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis; 5) suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.</p>	<p>1) uurimistöö reaktsioonikiirust mõjutavate tegurite määramiseks ja õpilaste reaktsioonikiiruse võrdlemiseks;</p> <p>2) refleksikaare töö uurimine arvutimudeliga.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon,</p> <p>Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Infovahetus väliskeskkonnaga</p>	<p>Õpilane:</p>	<p>1) uurimistöö meeleelundite</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja</p>



<p>Silma ehituse ja talitluse seos. Nägemishäirete vältimine ja korrigeerimine. Kõrvade ehituse seos kuulmis- ja tasakaalumeelega. Kuulmishäirete vältimine ja korrigeerimine. Haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehituse ja talitluse seosed. <u>Põhimõisted:</u> <i>pupill, lääts, võrkkest, vikerkest, kollatähn, kepike, kolvike, lühinägevus, kaugelenägevus, väliskõrv, keskkõrv, sisekõrv, kõrvalest, trummikile, kuulumeluud, kuulmetõri, tigu, poolringkanalid.</i></p>	<p>1) analüüsib silma osade ja suuraju nägemiskeskuse koostööd nägemisaistingu tekkimisel ning tõlgendamisel; 2) selgitab kaug- ja lühinägelikkuse tekkepõhjusti ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise; 3) seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega ning väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi; 4) võrdleb ning seostab haistmis- ja maitsmismeelega seotud organite ehitust ning talitlust.</p>	<p>tundlikkuse määramiseks; 2) nägemisaistingu tekke ja kuulmise uurimine arvutimudeliga.</p>	<p>jätksuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>
<p>Pärilikkus ja muutlikkus</p> <p>Pärilikkus ja muutlikkus organismide tunnuste kujunemisel. DNA, geenide ja kromosoomide osa pärilikkuses. Geenide pärandumine ja nende määratud tunnuste avaldumine. Lihtsamate geneetikaülesannete lahendamine. Päriliku muutlikkuse tähtsus. Mittepäriliku muutlikkuse tekkepõhjused ja tähtsus. Organismide pärilikkuse muutmise võimalused ning sellega kaasnevad teaduslikud ja eetilised küsimused. Pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste võrdlus ning haigestumise vältimine. Geenitehnoloogia</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;</p> <p>2) selgitab DNA, geenide ning kromosoomide seost ja osa pärilikkuses ning geenide pärandumist ja avaldumist;</p> <p>3) lahendab dominantsete ja retsessiivsete geenialleelide avaldumisega seotud lihtsamaid geneetikaülesandeid;</p> <p>4) hindab päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel ning analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot mittepäriliku muutlikkuse ulatusest;</p> <p>5) toob näiteid geenitehnoloogia tegevusvaldkondade kohta ja hindab</p>	<p>1) pärilikkuse seaduspärasuste avaldumise ja muutlikkuse tekkemehhanismide uurimine arvutimudeliga;</p> <p>2) uurimistöö mittepäriliku muutlikkuse ulatusest vabalt valitud organismide tunnuste põhjal.</p>	<p>Läbiv teemad: Keskkond ja jätkusuutlik areng, Elukestev õpe ja karjääri planeerimine, Teabekeskond, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Väärtused ja kõlblus, Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus, Kultuuriline identiteet</p>



<p>tegevusvaldkond ja sellega seotud elukutsed.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> <i>pärilik muutlikkus, mittepärilik muutlikkus, mutatsioon, kromosoom, DNA, geen, dominantus, retsessiivsus, geenitehnoloogia.</i></p>	<p>organismide geneetilise muutmise võimalusi, tuginedes teaduslikele ja teistele kaalukatele seisukohtadele; 6) toob näiteid pärilike ja päriliku eelsoodumusega haiguste vältimise võimaluste kohta ning analüüsib neid; 7) oskab selgitada inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisust ning suhtub sellesse mõistvalt.</p>		
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

2.3. Geograafia

2.3.1. Õppeaine kirjeldus

Geograafial on oluline panus õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse ning kõigi üldpädevuste arendamisse. Õppides tuginetakse varem loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele. Geograafia loob head eeldused nii valdkonnaüleseks õppimiseks kui ka loodus- ja sotsiaalainete lõimimiseks, aidates õpilastel näha seoseid matemaatikas, füüsikas, bioloogias ja keemias ning ajaloo ja ühiskonnaõpetuses õpitava vahel. Geograafiat õppides saavad õpilased ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Õpilastel kujuneb arusaam Maast kui tervikust ning keskkonna ja inimtegevuse vastastikustest seostest nii isiklikul, kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Maailma eri piirkondadega tutvumine võimaldab õpilastel mõista iga koha unikaalsust ja samas kohtade üleilmset seotust, mis tähendab, et ühed ja samad protsessid võivad eri kohtades toimida erinevalt, sõltudes koha looduslikest, majanduslikest või sotsiaalsetest oludest. Geograafiat õppides arenevad õpilaste ruumilise mõtlemise ja ruumianalüüsi oskused. Geograafiatundides saavad õpilased arutleda aktuaalsete ja oluliste ühiskondlike teemade üle, mis aitavad neil oma aineteadmisi mõtestada. See loob eeldused aktiivsete ja teadlike ühiskonnaliikmete kujunemiseks, kes märkavad igapäevaelu probleeme ning oskavad neile põhjendatud lahendusi pakkuda. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid ja kaudseid tagajärgi. Infoühiskonnas on järjest tähtsamad infotehnoloogia kasutamise ja kriitilise mõtlemise oskused. Geograafiatundides õpivad õpilased rakendama erinevaid teabeallikaid, sh kaardirakendusi ja andmeportaale, ning kriitiliselt hindama teabe usaldusväärsust. Õppes lähtutakse uurimuslikust õppest, mille käigus arenevad õpilaste probleemilahendamise ja uurimisoskused. Õpitakse probleeme nägema, hüpoteese ja uurimisküsimusi sõnastama, uuringut plaanima ja korraldama, samuti andmeid koguma vaatlusi, mõõdistamisi, küsitlusi või intervjuusid tehes, ent ka teisestest allikatest: kaartidelt, satelliidifotodelt, andmeportalidest jm. Andmeid töödeldes arenevad õpilaste analüüsi, üldistuste ja järelduste tegemise oskused ning uurimistulemusi tõlgendades, esitades ja esitledes kirjalik ning suuline väljendusoskus, sh korrektse loodusteadusteksti koostamise ja ainealase sõnavara kasutamine. Geograafiat õppides hakatakse mõistma geograafiateaduse olemust ning olulisust igapäevaelus ja ühiskonna arengus. Õpitakse nägema ruumilisi seoseid ja mõistma nüüdisaegse tehnoloogia võimalusi nii loodus- kui ka ühiskonnaprotsessi jälgides, modelleerides ning tulevikustsenaariume luues. Geograafia panustab õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemisesse. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on alus mõistvale ning sallivale suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuurisse ning traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele. Nii looduskui ka ühiskonnageograafiat õppides areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, rõhutatakse elurikkuse, kultuurilise mitmekesisuse ja kestliku majanduse olulisust ning väärtustatakse säästvat ja vastutustundlikku eluviisi.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks esitatakse õppematerjal võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Geograafias on tähtsal kohal välitööd, mis võimaldavad uurida kohalikke olusid ja probleeme ning

kaasata õpilasi kogukonna projektidesse ning kus õpitakse teoreetilisi teadmisi seostama praktiliste oskustega. Õppes lähtutakse õpilaste isikupärastest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest. Rakendatakse mitmekesiseid õppemeetodeid: projektõpet, arutelusid, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike, muuseumides käimist jne. Kõigis õppeetappides kasutatakse nüüdisaegseid meedia- ja infotehnoloogiavahendeid. Geograafia aitab väärtustada paljusid elukutseid, mis vajavad teadmisi nii loodusest kui ka ühiskonnast, oskust ruumiandmetega töötada ja näha vastastikuseid seoseid.

2.3.2. Õpitulemused ja õppesisu III kooliastmes

9. klassi lõpetaja:

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

7.klass

35tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus, praktilised tööd ja IKT rakendamine
<p>Kaardiõpetus Maa kuju ja suurus. Kaartide mitmekesisus ja otstarve. Üldgeograafilised ja temaatilised kaardid, sh maailma ja Euroopa poliitiline kaart. Trüki- ja digitaalsed kaardid, sh interaktiivsed kaardid. Mõõtkava, vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil. Suundade määramine looduses ja kaardil. Asukoht ja selle määramine, geograafilised koordinaadid. Ajavööndid. <u>Põhimõisted:</u> <i>plaan, kaart, üldgeograafiline ja teemakaart, digitaalne kaart, interaktiivne kaart, satelliidifoto, aerofoto, asimuut, leppemärgid, mõõtkava, suure- ja väikesemõõtkavaline kaart, kaardi üldistamine, poolus, paralleel, ekvaator, meridiaan, algmeridiaan, geograafiline laius, geograafiline pikkus, geograafilised koordinaadid, kaardivõrk, ajavöönd, maailmaaeg, vööndiaeg, kohalik päikeseaeg, kuupäevaraja.</i></p>	<p>Õpilane: 1) kasutab nii paber- kui ka digikaarte ja teisi ruumiinfot edastavaid mudeleid, et leida infot, iseloomustada objekte ja nähtusi, analüüsida, teha järeldusi ja ruumilisi otsuseid ning neid põhjendada; 2) oskab lugeda kaarti: saab aru legendist ja kaardil kujutatud protsessidest, mõõdab vahemaid, määrab suundi, geograafilisi koordinaate, kellaaja erinevusi jms; 3) orienteerub kaardil: leiab riigid, pealinnad, tektooniliselt aktiivsed piirkonnad, suuremad pinnavormid, veekogud, kliimavöötmel, loodusvööndid jms; 4) orienteerub ja liigub kaardi abil maastikul; 5) koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.</p>	<p>info leidmiseks interaktiivse kaardi kasutamine (vahemaade mõõtmine, aadressi järgi otsing, koordinaatide määramine, objektide leidmine ja tähistamine).</p>
<p>Geoloogia Maa siseehitus. Laamad ja laamade liikumine. Maavärinad. Vulkaaniline tegevus. Inimeste elu ja majandustegevus seismilistes ning vulkaanilistes piirkondades. Kivimid ja nende teke. <u>Põhimõisted:</u> <i>maakoore, vahevöö, tuum, mandriline ja ookeaniline maakoore, laam, kurrutus, magma, vulkaan,</i></p>	<p>Õpilane: 1) iseloomustab jooniste või kaardi põhjal Maa siseehitust ja maakoore ehitust, laamade liikumist ning laamade servaaladel esinevaid geoloogilisi protsesse; 2) teab maavärinate ja vulkanismi tekke põhjusi, tagajärgi ja kaasnevaid nähtusi ning mõju keskkonnale, oskab võimaliku ohu korral käituda;</p>	<p>1) kivimite (liivakivi, lubjakivi, põlevkivi, kivisöe, graniidi) ja setete (liiva, kruusa, savi) kirjeldamine ning võrdlemine;</p>



<p><i>magmakolle, vulkaani lõõr, kraater, laava, tegutsev ja kustunud vulkaan, kuumaveeallikas, geiser, maavärin, murrang, seismilised lained, epitsenter, fookus, tsunami, murenemine, murendmaterjal, sete, settekivim, tardkivim, paljand, kivistis ehk fossiil.</i></p>	<p>3) iseloomustab ja võrdleb setteid ning eri tekkeviisiga kivimeid, teab nende kasutamise võimalusi; 4) teab murenemise tähtsust looduses, seostab murenemise kivimite omaduste ja kiimaga; 5) seostab kivimite ja setete, sh maavarade paiknemise ja tekke Eesti geoloogilise ehitusega; 6) seostab muldade kujunemise nende tekke tingimustega Eesti näidetel.</p>	<p>2) teabeallikate põhjal lühiülevaate või esitluse koostamine ühest geoloogilisest nähtusest (maavärinast või vulkaanist) või mõne piirkonna iseloomustamine geoloogilisest aspektist.</p>
<p>Pinnamood Pinnavormid ja pinnamood. Pinnamoe kujutamine kaartidel. Mäestikud ja mägismaad. Inimese elu ja majandustegevus mägise pinnamoega aladel. Tasandikud. Inimese elu ja majandustegevus tasase pinnamoega aladel. Maailmamere põhjareljeef. Pinnamoe ja pinnavormide muutumine aja jooksul. <u>Põhimõisted:</u> <i>pinnamood ehk reljeef, samakõrgusjoon ehk horisontaal, absoluutne kõrgus, suhteline kõrgus, profiiljoon, pinnavorm, mägi, mäeahelik, mäestik, mägismaa, tasandik, kiltmaa, madalik, alamik, mandrilava, mandrinõlv, ookeani keskmäestik, süvik, erosioon, uhtorg.</i></p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) võrdleb kaartide ja muude infoallikate põhjal pinnavorme ning pinnamoodi kodukohas, Eestis ja maailmas; 2) selgitab pinnavormide ja pinnamoe kujunemist ning muutumist eri tegurite, sh inimtegevuse toimetel; 3) analüüsib pinnamoe ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid ning arvestab maastikul liikudes pinnamoodi ja sellest tulenevaid ohte.</p>	<p>kaartide ja muude teabeallikate järgi ühe piirkonna pinnavormide ja pinnamoe iseloomustuse koostamine.</p>

8. klass

70 tundi õppeaastas

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus, praktilised tööd ja IKT rakendamine
<p>Kliima Ilm ja kliima. Kliimadiagrammid ja kliimakaardid. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine Maal. Aastaegade kujunemine. Temperatuuri ja õhurõhu seos. Üldine õhuringlus. Ookeanide, merede ja pinnamoe mõju kliimale. Kliimavöötmed. Ilma ja kliima mõju inimtegevusele. <u>Põhimõisted:</u> ilm, kliima, ilmakaart, kliimakaart, kliimadiagramm, kuu ja aasta keskmine temperatuur, päikesekiirgus, õhumass, passaadid, mandriline ja mereline kliima, briisid, lumepiir, tuulepealne ja tuulealune nõlv, kliimavööde.</p>	<p>Õpilane: 1) kirjeldab ilmakaardi põhjal ilma ning selgitab õhu liikumist ja sademete teket sõltuvalt õhu omadustest; 2) selgitab kliima erinevusi sõltuvalt päikesekiirguse jaotumisest Maal, üldisest õhuringlusest, ookeanide, sh hoovuste ja pinnamoe mõjust; 3) iseloomustab kliimadiagrammi ja seostab selle vastava kliimavöötmega; 4) võrdleb temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammide põhjal eri kohtade kliimat, seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga ning inimtegevuse võimalustega; 5) mõistab inimtegevuse, sh maakasutuse mõju kliimale nii kohalikul kui üleilmsel tasandil;</p>	<p>1) internetist ilmaandmete leidmine ja nende põhjal ilma kirjeldamine etteantud kohas; 2) kliima võrdlemine kliimakaartide ja -diagrammide järgi kahes etteantud kohas ning erinevuste selgitamine.</p>
<p>Veestik Veeressursside jaotumine Maal. Veeringe. Maailmameri ja selle osad. Temperatuur, soolsus ja jääolud maailmamere eri osades. Mägi- ja tasandikujõed, vooluvee mõju pinnamoe kujunemisele. Jõgede veerežiim, üleujutused. Järved ja veehoidlad. Veekogude kasutamine ja kaitse. <u>Põhimõisted:</u> veeringe, maailmameri, ookean, laht, väin, sisemeri, ääremeri, vee soolsus, lang, voolukiirus, põrke- ja laugveer, soot, jõeorg, salk-, lamm- ja kanjonorg, delta, kõrgvesi, madalvesi, üleujutus, soolajärv.</p>	<p>Õpilane: 1) mõistab veekogude ja inimtegevuse vastastikuseid seoseid, veekogude uurimise tähtsust ning vee kaitse vajadust; 2) analüüsib veeringet Maa eri piirkondades, seostab selle kliima, vee kättesaadavuse ja inimtegevuse võimalustega; 3) võrdleb teabeallikate põhjal meresid (sh Läänemerd), jõgesid või järvi ning põhjendab nende erinevusi ja sarnasusi; 4) seostab vee kulutava, transportiva ja kuhjava tegevuse jõe eri lõikudel pinnamoe ning voolukiirusega; 5) seostab jõgede veetaseme muutused, sh üleujutused ja nende ulatuse piirkonna kliima ning pinnamoega; 6) iseloomustab teabeallikate põhjal põhjavee kujunemist ja kasutamiseiga seotud probleeme kodukohas või Eestis</p>	<p>1) jooniste, fotode, sh satelliidifotode ja kaartide järgi vooluvee kulutava ja kuhjava tegevuse uurimine etteantud jõe erinevatel lõikudel; 2) teabeallikate järgi ülevaate koostamine etteantud mere kohta.</p>



<p>Loodusvööndid Looduskomponentide (kliima, muldade, taimkatte, loomastiku, veestiku, pinnamoe) vastastikused seosed. Loodusvööndid ja nende paiknemise seaduspärasused. Jäävöönd. Tundra. Parasvöötme okasja lehtmets. Parasvöötme rohtla. Vahemereline põõsastik ja mets. Kõrb. Savann. Ekvatoriaalne vihmamets. Kõrgusvööndilisus erinevates mäestikes. Inimtegevus ja keskkonnaprobleemid erinevates loodusvööndites ning mäestikes. Põhimõisted: loodusvöönd, põhja- ja lõunapöörjooon, 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.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate põhjal loodusvööndite (jäävöönd, tundrad, parasvöötme okas- ja segametsad, parasvöötme rohtlad, kuivad lähistroopilised metsad, kõrbed, savannid, vihmametsad) looduskomponente ja nendevahelisi seoseid; 2) analüüsib looduse ja inimtegevuse vastastikust mõju loodusvööndites ning kaasnevaid keskkonnaprobleeme.</p>	<p>1) teabeallikate põhjal etteantud piirkonna iseloomustuse koostamine, kus on analüüsitud looduskomponentide vastastikuseid seoseid ning inimtegevust ja keskkonnaprobleeme ; 2) ühe loodusvööndi kohta mõistekaardi koostamine.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

9. klass

70 tundi õppeaastas

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus, praktilised tööd ja IKT rakendamine
<p>Euroopa ja Eesti geograafiline asend, pinnamood ning geoloogia. Euroopa ja Eesti asend, suurus ning piirid. Euroopa pinnamood. Pinnamoe seos geoloogilise ehitusega. Eesti pinnamood. Eesti geoloogiline ehitus ja maavarad. Mandrijää tegevus Euroopa, sh Eesti pinnamoe kujunemises.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> <i>loodusgeograafiline ja majandusgeograafiline asend, Eesti põhikaart, maastik, kõrg- ja madalmäestik, lauskmaa, kurdmäestik, noor ja vana mäestik, platvorm, kilp, geokronoloogiline skaala, kõrgustik, madalik, lavamaa, mandrijää, moreen, moreenküngas, voor, moreentasandik.</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) iseloomustab etteantud Euroopa riigi, sh Eesti geograafilist asendit; 2) kirjeldab ja võrdleb kaardi järgi etteantud piirkonna, sh Eesti pinnavorme ja pinnamoodi; 3) seostab Euroopa suuremaid pinnavorme geoloogilise ehitusega; 4) kirjeldab jooniste, temaatiliste kaartide ning geokronoloogilise skaala järgi Eesti geoloogilist ehitust; 5) iseloomustab kaardi järgi maavarade paiknemist Euroopas, sh Eestis; 6) iseloomustab mandrijää tegevust pinnamoe kujundajana Euroopas, sh Eestis; 7) nimetab ning leiab Euroopa ja Eesti kaardil mäestikud, kõrgustikud, kõrgemad tipud, tasandikud: lauskmaad, lavamaad, madalikud, alamikud. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Eesti ja mõne teise Euroopa riigi geograafilise asendi võrdlemine; 2) teabeallikate põhjal ülevaate koostamine kodumaakonna pinnamoest ja maavaradest ning seostamine geoloogilise ehitusega.
<p>Euroopa ja Eesti kliima. Euroopa, sh Eesti kliimat kujundavad tegurid. Regionaalsed kliimaerinevused Euroopas. Eesti kliima. Euroopa ilmakaart. Kliimamuutuste võimalikud tagajärjed Euroopas.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> <i>samatemperatuurijoon ehk isoterm, õhurõhk, hoovus, läänetuuled, kõrg- ja madalrõhuala, soe ja külm front, tsüklon, antitsüklon.</i></p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab Euroopa, sh Eesti kliima regionaalseid erinevusi ja selgitab kliimat kujundavate tegurite mõju etteantud koha kliimale; 2) iseloomustab ilmakaardi järgi etteantud koha ilma (õhurõhk, kõrg- või madalrõhuala, soe ja külm front, sademed, tuuled); 3) mõistab kliimamuutuste uurimise tähtsust ja toob näiteid tänapäevaste uurimisvõimaluste kohta; 	<p>internetiandmete järgi ilma võrdlemine etteantud kohtades ning erinevuste põhjendamine.</p>



<p>Euroopa ja Eesti veestik. Läänemere eripära ja selle põhjused. Läänemeri kui piiriveekogu, selle majanduslik kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Läänemere eriilmelised rannikud. Põhjavee kujunemine ja liikumine. Põhjaveega seotud probleemid Eestis. Sood Euroopas, sh Eestis. <u>Põhimõisted:</u> <i>valgla, veelahe, riimvesi, pankrannik, laidrannik, skäärannik, luide, maasäär, rannavall, põhjavesi, veega küllastunud ja küllastamata kihid, põhjavee tase, vett läbilaskvad ning vett pidavad kivimid ja setted.</i></p>	<p>4) toob näiteid kliimamuutuste võimalike tagajärgede kohta. Õpilane: 1) iseloomustab Läänemere eripära ja keskkonnaprobleeme ning toob näiteid nende lahendamise võimaluste kohta; 2) kirjeldab ja võrdleb eriilmelisi Läänemere rannikulõike: pank-, laid- ja skäärannikut; 3) selgitab põhjavee kujunemist ja liikumist, põhjavee kasutamist kodukohas ning põhjaveega seotud probleeme Eestis; 4) teab soode levikut Euroopas, sh Eestis, ning selgitab soode ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust; 5) kirjeldab Euroopa, sh Eesti rannajoont ja veestikku, nimetab ning näitab Euroopa ja Eesti kaardil suuremaid lahtesid, väinu, saari, poolsaari, järvi ning jõgesid.</p>	<p>kodukoha joogivee omaduste ja kasutamise uurimine.</p>
<p>Euroopa ja Eesti rahvastik. Euroopa, sh Eesti rahvaarv ja selle muutumine. Sündimuse, suremuse ja loomuliku iibe erinevused Euroopa riikides. Rahvastiku soolis-vanuseline koosseis ja rahvastiku vananemisega kaasnevad probleemid. Ränded ja nende põhjused. Eesti rahvuslik koosseis ja selle kujunemine. Rahvuslik mitmekesisus Euroopas. <u>Põhimõisted:</u> <i>rahvaloendus, rahvastikuregister, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastikupüramiid, rahvastiku vananemine, ränne ehk migratsioon, sisseränne, väljaränne, vabatahtlik ränne, sundränne, pagulased, rahvuslik koosseis.</i></p>	<p>Õpilane: 1) analüüsib andmeportaalidest saadud andmete põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi rahvastikku ja rahvastikuprotsesse; 2) analüüsib rahvastikupüramiidi järgi mõne piirkonna rahvastiku soolis-vanuselist koosseisu ning selle mõju ühiskonnale; 3) teab Eesti ja Euroopaga seotud rände suundi ning nende põhjusi, analüüsib rände mõju ühiskonnale; 4) arutleb Eesti rahvastikupoliitika meetmete teemal</p>	<p>1) teabeallikate järgi oma maakonna või koduasula rahvastiku analüüsimine; 2) rahvastikupüramiidi põhjal rahvastiku soolis-vanuselise koosseisu analüüsimine etteantud Euroopa riigis.</p>
<p>Euroopa ja Eesti asustus. Rahvastiku paiknemine Euroopas. Linnad ja maa-asulad. Linnastumise põhjused ja linnastumine Euroopas. Rahvastiku paiknemine Eestis. Eesti</p>	<p>Õpilane: 1) iseloomustab ja võrdleb linnastumise trende ning etappe Eestis ja Euroopas ning linnade kasvu ja kahanemise tagajärgi;</p>	<p>lühiajalise koostamine koduasulast.</p>



<p>asulad. Linnastumisega kaasnevad majandus-, sotsiaalne keskkonnaprobleemid. <u>Põhimõisted:</u> <i>linnastumine, linnastu, valglinnastumine.</i></p>	<p>2) analüüsib kaardi põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust kodukohas, Eestis ning Euroopas, seostades selle looduslike ja ühiskondlike tegurite mõjuga; 3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne Eesti asula arengut, elukeskkonda ning seda mõjutavaid looduslikke ja sotsiaal-majanduslikke tegureid, pakub lahendusi asula elukeskkonna parandamiseks.</p>	
<p>Euroopa ja Eesti majandus. Majandusressursid. Majanduse struktuur, uued ja vanad tööstusharud. Energiaallikad, nende kasutamise eelised ja puudused. Euroopa energiamajandus ja energiaprobleemid. Eesti energiamajandus. Põlevkivi kasutamine ja keskkonnaprobleemid. Euroopa peamised majanduspiirkonnad. <u>Põhimõisted:</u> <i>majanduskaardid, majandusressursid, taastuvad ja taastumatud loodusvarad, kapital, tööjõud, tööjõu kvaliteet, esmasektor, tööstus, teenindus, energiamajandus, energiaallikad: soojus-, tuuma-, hüdro-, tuule- ja päikeseenergia.</i></p>	<p>Õpilane:</p> <p>Majandus 1) mõistab jätkusuutliku majanduse olemust ja tähtsust, toob näiteid jätkusuutliku majandamise sh ringmajanduse kohta; 2) analüüsib loodusvarade, tööjõu, kapitali ja turgude ning tarneahelate mõju Eesti ja Euroopa majandusele; 3) analüüsib muutusi Eesti majanduse struktuuris ja seostab selle majanduse arengu üldiste trendidega; 4) iseloomustab üleilmastumise ja rahvusvaheliste firmade mõju Eesti majandusele; 5) arutleb majandustegevusega seotud probleemide üle, lähtudes majanduslikest, sotsiaalsetest ja keskkonna aspektidest.</p> <p>Energiamajandus 1) analüüsib energiatarvet perekonna tasandil ja ühiskonna toimimises, väärtustab säästlikku energia tarbimist ning pakub selleks lahendusi; 2) analüüsib eri energiakandjate kasutamise eeliseid ja puudusi, sh nende mõju keskkonnale; 3) on omandanud ülevaate kodukoha, Eesti ja Euroopa energiamajandusest ning sellega seotud probleemidest.</p>	<p>kahe Euroopa riigi energiaallikate kasutamise analüüsimine elektrienergia tootmisel.</p>
<p>Euroopa ja Eesti põllumajandus ning toiduainetööstus.</p>	<p>Õpilane:</p>	<p>toidukaupade päritolu uurimine</p>



<p>Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted ja toiduainetööstus Euroopas. Eesti põllumajandus ja toiduainetööstus. Põllumajandusega seotud keskkonnaprobleemid.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> <i>taimekasvatustalud, loomakasvatustalud, maakasutus, haritav maa, looduslik rohumaa, taimekasvuperiood, looma- ja taimekasvatustalud, istandused.</i></p>	<p>1) mõistab kestliku põllumajanduse ja toidutootmise seoseid ning olulisust;</p> <p>2) iseloomustab mõnd toiduaine tootmisahelat, teab kodumaise toidukauba eeliseid ja väärtustab Eesti tooteid;</p> <p>3) iseloomustab teabeallikate põhjal mõne kultuurtaime kasvutingimusi, viljelemist ja kasutamist;</p> <p>4) võrdleb tootmist erinevates taime- ja loomakasvatustaludes ning väike- ja suurtootmise mõju keskkonnale, sh maastike muutumisele;</p> <p>5) iseloomustab põllumajanduse arengueeldusi Eestis ning põhjendab põllumajanduse ja toidutootmise struktuuri.</p>	<p>ning kodu- ja välismaise kauba osatähtsuse hindamine tootegrupiti.</p>
<p>Euroopa ja Eesti teenindus.</p> <p>Teenindus ja selle jaotumine. Turism kui kiiresti arenev majandusharu. Turismi liigid. Euroopa peamised turismiressursid. Turismiga kaasnevad keskkonnaprobleemid. Eesti turismimajandus. Transpordi liigid, nende eelised ja puudused sõitjate ning erinevate kaupade veol. Euroopa peamised transpordikoridorid. Eesti transport.</p> <p><u>Põhimõisted:</u> <i>isiku- ja äriteenused, avaliku ja erasektori teenused, turism, transport, transiitveod.</i></p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) analüüsib töökohtade paiknemist ja teenuste kättesaadavust asustussüsteemi eri tasandite asulates, sh koduasulas;</p> <p>2) iseloomustab Eesti transpordisüsteemi, analüüsib transpordiliikide eeliseid ja puudusi ning transpordi mõju keskkonnale;</p> <p>3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne asula ühistranspordi kättesaadavust ning selle mõju inimeste igapäevaelule;</p> <p>4) iseloomustab ja analüüsib teabeallikate põhjal kodukoha, Eesti või mõne Euroopa riigi turismi arengueeldusi</p> <p>5) iseloomustab turismimajandust ning selle mõju majandus- ja sotsiaalelule ning keskkonnale.</p>	<p>1) teabeallikate põhjal ülevaate koostamine oma linna või maakonna turismiarengu eeldustest ja peamistest vaatamisväärsustest ;</p> <p>2) reisi marsruudi ja graafiku koostamine, kasutades teabeallikaid.</p>
<p>Metsamajandus ja metsatööstus</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) teab metsa ja kestliku metsamajanduse olulisust ning väärtustab metsa kui ökosüsteemi; 2) selgitab metsamajanduse ja -tööstuse, sh puidu väärimise rolli Eesti majanduses</p>	

2.4. Füüsika

2.4.1. Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on tähtis koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Füüsika seletab loodusnähtusi ja loob vastavaid mudeleid ning on tihedalt seotud matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnilisi elukutseid. Põhikooli füüsikakursus käsitleb väikest osa füüsikalistest nähtustest ja loob aluse, millel tekib hiljem tervikpilt füüsikast kui loodusteadusest. Füüsikat õppides saab õpilane esialgse ettekujutuse füüsika keelest ja õpib seda kasutama. Füüsikaõppes seostatakse õpitavat igapäevaeluga, matemaatiliste oskustega, tehnika ja tehnoloogiaga ning teiste loodusainetega. 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 mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks rakendatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike jne. Õpet 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.

2.4.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Füüsika õpetamisega põhikoolis taotletakse, et õpilane lisaks valdkonnapädevuses kirjeldatud üldistatud õpitulemustele: 1) mõistab olulisi füüsika mudeleid; 2) rakendab valemite füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste kvantitatiivseks kirjeldamiseks; 3) koostab graafikuid, jooniseid ja skeeme füüsikaliste nähtuste kirjeldamiseks ning analüüsib graafiliselt esitatud infot; 4) seletab ja põhjendab füüsika mudelite põhjal füüsikalisi nähtusi ja kehade omadusi; 5) kasutab füüsikaalase teabe leidmiseks erinevaid allikaid ning hindab

allikate usaldusväärsust; 6) kavandab ja korraldab ohutult katseid füüsikaliste nähtuste ja kehade omaduste uurimiseks, analüüsib katsetulemusi ning teeb põhjendatud järeldusi.

2.4.3. Füüsika õpitulemused ja õppesisu

8. klass

70 tundi õppeaastas

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT)
<p>Teema: Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine.</p> <p>Valgus kui energia. Soojuslikud ja külmad valgusallikad. Valguse sirgjooneline levimine. Valgusvihk. Päike, tähed. Liitvalgus ja valguse spekter. Vari ja varjutused. Kuu faasid. Valguse peegeldumine ja neeldumine. Peegeldumisseadus. Tasapeegel, kumer- ja nõguspeeglid. Mattpind. Mustad, valged ja värvilised esemed. Valgusfilter.</p> <p>Põhimõisted: valge valgus, liht- ja liitvalgus, valguse spekter, valguskiir,</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) tunneb erinevaid valgusallikaid; liigitab valgusallikaid nende suuruse ja valguse spektraalse koostise järgi;</p> <p>2) tunneb valguse sirgjoonelise levimise ja peegeldumise seadust ning konstrueerib nende põhjal optilisi nähtusi selgitavaid jooniseid ja korraldab vastavad katsed;</p> <p>3) seostab peegeldunud valguse spektrit esemete värvusega.</p>	<p>-paaristöö;</p> <p>-arutelu;</p> <p>-praktiline töö;</p> <p>-komplekssete probleemide lahendamine;</p> <p>-loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs;</p> <p>-protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine;</p> <p>-iseseisev töö;</p>	<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) täis- ja poolvarju uurimine;</p> <p>2) värvilise valguse uurimine valgusfiltritega;</p> <p>3) peegeldumisseaduse uurimine;</p> <p>4) tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine.</p> <p>Valguse sirgjooneline levimine</p> <p>Fail:Varjutus.swf näitab Kuu ja Päikesevarjutust.</p> <p>Fail:Prisma.swf. Valguskiirte käik prisma.</p> <p>Lõiming:</p> <p>1) geograafia (Maa, Kuu ja Päike, päikesekiirguse jaotumine Maal, pinnavormid)</p> <p>2) keemia (keemilised nähtused, reaktsioonide</p>



punktvalgusallikas, valgusvihk, optiline keskkond, täis- ja poolvari, tasapeegel, mattpind, kumer- ja nõguspeegel, fookus			toimumise tingimused: fotosüntees) 3) matemaatika (nurgad - geomeetria/joonestamine, kujundi peegeldamine sirgest)
<p>Teema: Valguse murdumine Valguse murdumine üleminekul ühest optilsest keskkonnast teise. Täielik peegeldumine. Liitvalguse lahutamine spektri. Kumer- ja nõguslääts. Tõeline ja näiline kujutis. Silm ja nägemine. Lühi- ja kaugnägelikkus, prillid.</p> <p>Põhimõisted: valguse murdumine, optiline keskkond, optiline tihedus, langemis- ja murdumisnurk, lääts, fookuskaugus, optiline tugevus, kujutis</p>	<p>1) rakendab valguse murdumise seaduspärasust läätse tööpõhimõtte selgitamiseks ja probleemülesandeid lahendades;</p> <p>2) seletab fookuse, fookuskauguse ja optilise tugevuse mõistet;</p> <p>3) tunneb erinevate läätsede omadusi ja seostab kujutiste tekkimist läätsede omadustega; konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses, eristab tõelist ja näivat kujutist;</p> <p>4) selgitab jooniste järgi erinevate optiliste seadmete tööpõhimõtet;</p> <p>5) selgitab silma kui optilise süsteemi tööpõhimõtet ning lühi- ja kaugnägemise põhjuseid;</p> <p>6) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:</p> $D = \frac{1}{f}$	<p>-komplekssete probleemide lahendamine;</p> <p>-loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs;</p> <p>-protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine;</p> <p>-iseseisev töö;</p>	<p>Praktilised tööd:</p> <p>1) läätsega tekitatud kujutiste uurimine;</p> <p>2) läätse fookuskauguse ja optilise tugevuse määramine;</p> <p>3) kumerlääts (luubi) suurenduse uurimine.</p> <p>http://mudelid.5dvision.ee/valgus/index.htm Fail:Murdumismudel.swf peegeldumise ja murdumisseaduse kohta. Fail:Kujutise_mudel.swf läätses tekkiva kujutise kohta. Fail:Valgusfiltrid.swf Kuidas värvid liituvad? Fail:Valgusfiltrid2.swf Teine variant filtritest ja värvidest.</p> <p>Lõiming:</p> <p>1) bioloogia (silma, mikroskoop)</p> <p>2) matemaatika (nurgad, pöördvõrdeline seos, geomeetria/ joonestamine)</p>



			3) geograafia – kliima: päikesekiirgus ja pinnamoe mõju kliimale
<p>Teema: Liikumine ja jõud Ühtlane ja mitteühtlane liikumine. Hetk- ja keskmine kiirus. Liikumise graafiline kirjeldamine. Keha mass ja inertsus. Aine tihedus. Kehade vastastikmõju. Jõud. Liikumine looduses ning tehnikas.</p> <p>Põhimõisted: trajektoor, teepikkus, kiirus, keskmine kiirus, mass, tihedus, jõud</p>	<p>1) uurib ja kirjeldab keha liikumist ning oskab seda graafiliselt analüüsida; 2) uurib ja kirjeldab kehade vastastikmõju ning selgitab kehade kiiruse muutumist sõltuvalt kehade massist ja vastastikmõju kestusest; 3) teab, et vastastikmõju tugevust iseloomustab jõud; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $v = \frac{s}{t} \quad \rho = \frac{m}{V}$	<p>-paaristöö; -arutelu; -praktiline töö; -graafiku analüüs; -ülesannete lahendamine; -komplekssete probleemide lahendamine; -protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine; -iseseisev töö;</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1) keha kiiruse määramine kaudsel meetodil; 2) keha tiheduse määramine kaudsel meetodil; 3) keha inertsuse uurimine; jõu mõõtmine dünamomeetriga.</p> <p>Lõiming: 1) matemaatika (kiirus, graafikud, võrdeline ja pöördvõrdeline seos) 2) loodusõpetus (tihedus ja kiirus) 3) kehaline kasvatus (sprindi kiirus)</p>
<p>Teema: Jõud looduses Gravitatsioon. Raskusjõud. Hõõrdumine, hõõrdejõud. Kehade elastsus ja plastsus. Deformeerimine, elastsusjõud. Dünamomeetri tööpõhimõte. Kehale mõjuvate jõudude tasakaal.</p>	<p>1) võrdleb eri kehadele mõjuvat raskusjõudu ja seostab seda keha massiga; 2) uurib hõõrdejõudu ja seletab selle mõju kehade liikumisele, analüüsib graafiliselt hõõrdejõu sõltuvust rõhumisjõust; 3) uurib elastsusjõudu ja seletab selle tekkimise põhjuseid;</p>	<p>-paaristöö; -arutelu; -praktiline töö; -graafiku analüüs; -ülesannete lahendamine; -komplekssete probleemide lahendamine;</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1) hõõrdejõudu vähendavate ja suurendavate tegurite uurimine; 2) raskus-, hõõrde- ja elastsusjõu mõõtmine; 3) elastsusjõudu mõjutavate tegurite uurimine.</p>



<p>Põhimõisted: gravitatsioon, raskusjõud, hõõrdejõud, elastsusjõud</p>	<p>4) oskab kasutada dünamomeetrit erinevate jõudude mõõtmiseks;</p> <p>5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost: $F = m g$</p>	<p>-protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine; -iseseisev töö;</p>	<p>http://mudelid.5dvision.ee/hoordejoud/index.htm Fail:Raskusjoud.swf Erinevatele kehadele mõjuv raskusjõud. Fail:Hõõrdumine.swf. Hõõrdejõu kohta. Lõiming: 1) geograafia ja loodusõpetus (päikesesüsteem) 2) loodusõpetus ja inimeseõpetus (liiklusohutus) 3) matemaatika (graafikute analüüs ja koostamine)</p>
<p>Teema: Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides. Rõhumisjõud ja rõhk. Keha kaal. Pascali seadus. Manomeeter. Rõhk erinevatel sügavustel. Õhurõhk, kõrg- ja madalrõhkkond. Baromeeter. Üleslükkejõud. Kehade ujumise, uppumise ja heljumise tingimused. Rõhk looduses ja selle rakendamine tehnikas.</p>	<p>1) kavandab ja teeb katse rõhu määramiseks, seostab rõhku kokkupuute pindala ning rõhumisjõuga; 2) kirjeldab rõhu edasikandumist gaasides ja vedelikes (Pascali seadus); teeb katse vedelikes kehadele mõjuva üleslükkejõu uurimiseks ja selgitab katse tulemusi; 3) tunneb kehade ujumise ja uppumise tingimusi ning selgitab nende seoseid loodusnähtustega; 4) seletab õhurõhu, vedelikusamba rõhku ja üleslükkejõu mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades; 5) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $P = \frac{F}{S}$; $p = \rho g h$; $F_{\ddot{u}} = \rho Vg$</p>	<p>-paaristöö; -arutelu; -praktiline töö; -graafiku analüüs; -ülesannete lahendamine; -komplekssete probleemide lahendamine; -protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine; -iseseisev töö;</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1) keha poolt pinnale avaldatava rõhu määramine; 2) õhurõhu mõõtmine või ilmavaatlusjaama õhurõhu andmete analüüs; 3) üleslükkejõu uurimine. http://mudelid.5dvision.ee/yleslyke/index.htm Fail:Tihedus.swf Lõiming: 1) geograafia (ilm ja kliima, õhurõhk, temperatuur)</p>



			2) matemaatika (graafikute analüüs ja koostamine)
<p>Teema: Mehaaniline töö, energia ja võimsus Töö. Võimsus. Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Lihtmehhanism, kasutegur. Lihtmehhanismid looduses ja nende rakendamine tehnikas. Mehaanika kuldreegel.</p> <p>Põhimõisted: mehaaniline töö, võimsus, potentsiaalne energia, kineetiline energia, kasutegur, lihtmehhanism</p>	<p>1) seletab mehaanilise töö, mehaanilise energia (potentsiaalse ja kineetilise energia), võimsuse ja kasuteguri mõistet;</p> <p>2) selgitab lihtmehhanismide otstarvet ja üldist tööpõhimõtet, rakendades mehaanika kuldreeglit;</p> <p>3) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $A = F s ; \quad N = \frac{A}{t}$	<p>-paaristöö; -arutelu; -ülesannete lahendamine; -komplekssete probleemide lahendamine; -protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine; -iseseisev töö;</p>	<p>Praktilised tööd: 1) mehaanilise töö ja võimsuse määramine kehade tõstmisel; 2) mehaanika kuldreegli uurimine lihtmehhanismidega.</p> <p>http://mudelid.5dvision.ee/kaug/index.htm</p> <p>Lõiming: 1) bioloogia (energia ja energiakulu) 2) tehnoloogiaõpetus (masinad, lihtmehhanismid, võimsus)</p>



<p>Teema: Võnkumine ja laine Võnkumine. Võnkumise amplituud, sagedus ja periood. Lained. Heli tekkimine ja levimine. Rist- ja pikilaine. Heli kõrgus ja valjus. Ultra- ja infraheli. Müra ja mürakaitse. Kõrv ja kuulmine.</p> <p>Põhimõisted:võnkumine, amplituud, sagedus, periood, heli, müra</p>	<p>1) kirjeldab mudeli toel võnkumist, kasutades amplituudi, perioodi ja sageduse mõistet;</p> <p>2) seostab võnkumist heli tekkimise ja helilainete levimisega;</p> <p>3) kavandab ja korraldab katsed müra tugevuse mõõtmiseks ning muusikariistade heli kõrguse ja sageduse vahelise seose uurimiseks;</p> <p>4) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:</p> $f = \frac{1}{T}$	<p>-paaristöö; -arutelu; -praktiline töö; -graafiku koostamine; -graafiku analüüs; -ülesannete lahendamine; -komplekssete probleemide lahendamine; -protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine; -iseseisev töö;</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1) pendli võnkumise uurimine; 2) müra mõõtmine ja uurimine.</p> <p>Lõiming:</p> <p>1) bioloogia (infovahetus väliskeskkonnaga: kuulmine, kõrvaehitus, müra, häälepaelad)</p> <p>2) geograafia – Geoloogia: maavärin, seismilised lained (7)</p> <p>3) muusika (heli sagedus ja kõrgus, helivaljus, noodid ja nende sagedus, tämber)</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.4.4. Hindamine (sh kujundav hindamine)

Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks. Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli Eurogümnaasiumi õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletavatele õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja tähestikuliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Kooli tähestikuline hindamisemudel võimaldab õpilase töö hinnata detailselt ja informatiivselt, mille põhjal saab otsustada töö tulemuslikkuse ja edukuse üle, ning realiseerida kujundavat hindamist.

Teema	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahend)
Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Valguse peegeldumine ja neeldumine.	Hindamise objektid on: Läbiviidud katsete ja praktiliste tööde protokollid (mõõdetud/vaadeldud andmete esitamine, andmete analüüs, katsetulemuste kokkuvõtte) ning tulemuste esitamine/kaitsmine suuliselt. Suuline vastamine/arutelu õpetajaga. Kirjalikud tööd (sh tunnikontrollid, kontrolltööd, ülesannete lahendamised, jne). Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt peegeldumiseaduse rakendamine või varjutuste teke. Praktiline töö peeglitega peegeldusmisedu uurimiseks.	Kirjalik töö: Valgus. Kirjalik töö: Valguse sirgjooneline levimine Kirjalik töö: Valguse peegeldumine
Valguse murdumine	Kirjalikud tööd (sh tunnikontrollid, kontrolltööd, ülesannete lahendamised jne). Oodatavad õpitulemused muudab õpilasele paremini arusaadavaks hindamismudelite kasutamine Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt valguse murdumine levikul ühest keskkonnast teise, valguse murdumine läbi eri kujuga klaasist kehade, kujutise konstrueerimine jms. Praktiline töö kujutiste uurimiseks.	Praktilised tööd: Kirjalik töö: Valguse murdumine. Kirjalik kontrolltöö: Valgusõpetus.



	Plakat ja/või ettekanne, millega õpilane tutvustab klassikaaslastele mõne optilise seadme (fotoaparaat, mikroskoop, teleskoop, silm vms) tööpõhimõtet ja ehitust.	
Liikumine ja jõud	Kirjalikud tööd (sh tunnikontrollid, kontrolltööd, hindelised ülesannete lahendamised, jne). Täidetud töölehe tagasisidestamine. Teemat läbiva tervikuna kattev arvestuslik kirjalik töö. Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt graafikute lugemine ja joonestamine, kiiruse ja/või tiheduse teemaliste arvutusülesannete lahendamine, mõõtühikute teisendamine jms. Praktiline töö kiiruse määramiseks. Praktiline töö tiheduse määramiseks.	Praktilised tööd Kirjalik töö: Liikumine ja jõud
Jõud looduses	Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt graafikute lugemine ja joonestamine jms. Praktiline töö hõõrdejõu ja elastsusjõu uurimiseks. Plakat ja/või ettekanne ühe meie Päikesesüsteemi planeedi kohta. Arutelu õpetajaga teemaga seotud elukutsete üle.	Praktiline töö: Raskusjõu ja hõõrdejõu seose uurimine dünamomeetriga. Kirjalik töö: Kehade vastastikmõju
Rõhumisjõud ja rõhk. Rõhk ja üleslükkejõud vedelikes ja gaasides	Kirjalikud tööd (sh tunnikontrollid, kontrolltööd, ülesannete lahendamised, jne). Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt arvutusülesannete lahendamine rõhu, vedeliku rõhu või üleslükkejõu kohta, mõõtühikute teisendamine, graafikute koostamine ja analüüs jms. Praktiline töö üleslükkejõu uurimiseks. Ilmavaatlusandmete graafiline esitamine ja analüüs. Oma kodukoha ühe ööpäeva ilmavaatlusandmeid tutvustav plakat ja/või ettekanne.	Praktiline töö: Üleslükkejõu uurimine. Kirjalik töö: Rõhumisjõud looduses ja tehnikas
Mehaaniline töö, energia ja võimsus	Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt arvutusülesannete lahendamine töö ja võimsuse kohta, mõõtühikute teisendamine, kangli rakendamine jms. Praktiline töö mehaanilise töö ja võimsuse määramiseks. Ühte lihtmehhanismi ja selle tööpõhimõtet tutvustav plakat ja/või ettekanne.	



Võnkumine ja laine	Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt arvutusülesannete lahendamine võnkumise sageduse ja perioodi kohta; graafikute analüüs ja koostamine jms. Praktiline töö võnkumise uurimiseks. Praktiline töö müra ja heli sageduse mõõtmiseks.	Kirjalik töö: Töö. Võimsus. Kirjalik töö: Energia, kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Kirjalik töö: Lihtmehhanism, kasutegur.
--------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tähestikuline hindamine	% maksimaalsest võimalikust punktide arvust	Kirjalike kontrolltöö, testide, kodune ülesannete täitmine, referaatide täitmine
«A»	96-100	Valdab suurepäraselt õppematerjali, suudab seda praktiliselt kasutada, mis vastab täielikult õppekava nõudmistele.
«B»	90-95	Väga hea materjali valdamine, vastab täielikult õppekavale, kuid praktiliseks õppetöoks on vaja täiendav tööd.
«C»	83-89	Õppematerjali hea valdamine, vastab üldiselt õppekava nõudmistele, kuid leiduvad väikesed vead; kui õpilane pingutab rohkem, saavutab paremaid tulemusi.
«D»	75-82	Õpitud materjali hea valdamine, kuid ebapiisavas mahus, vajalik on suvaõpe.
«E»	63-74	Rahuldav tulemus, vastab õppekava nõudmistele, kuid leiduvad puudused ja vead; heade tulemuste saavutamiseks on vajalik täiendav õppetöö.
«F»	50-62	Rahuldav tulemus, leidub hulk puudujääke ja vigu, ei vasta piisavalt õppekava nõudmistele; paremate tulemuste saavutamiseks on vajalik täiendav õppetöö ja individuaalne töö.
«K»	20-49	Puudulik tulemus, saab õpilane, kelle teadmised ja oskused vastavad osaliselt õppekava poolt esitatud nõudmistele; leidub olulisi puuduseid ja vigu.



«L»	0-19	Nõrk tulemus, , saab õpilane, kelle teadmised ja oskused ei vasta õppekava poolt esitatud nõudmistele ja ei ole kõrvaldatavad ilma täiendava tööta.
-----	------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

9. klass

70 tundi õppeaastas

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT)
<p>Teema: Elektriline vastastikmõju Kehade elektriseerimine hõõrdumisel ja laengu ülekandel. Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Elektriväli. Juht. Isolaator. Laetud kehadega seotud nähtused looduses ja tehnikas.</p> <p>Põhimõisted: elektriseeritud keha, kehade elektriseerimine, elektrilaeng, elementaarlaeng, elektriväli, elektrivool, vabad laengukandjad, elektrijuht, isolaator</p>	<p>Õpilane: seletab kehade elektriseerimist ja elektrilist vastastikmõju;</p> <p>2) tunneb elektrilaengu, elementaarlaengu, keha elektrilaengu, elektrivälja, elektrivoolu, vabade laengukandjate, elektrijuhi ja isolaatori mõistet ning rakendab neid loodusnähtusi selgitades.</p>	<p>paaristöö; arutelu; praktiline töö; loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs; protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine; komplekssete probleemide lahendamine; iseseisev töö;</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1) kehade elektriseerimise uurimine; 2) erinevate materjalide elektrijuhtivuse uurimine.</p> <p>Lõiming: KEEMIA – Aatomiehitus. Perioodilisustabel. Ainete koostised: aatomi koostisosad (8)</p> <p>Kirjalik töö: test „Elektriline vastastikmõju“</p>
<p>Teema: Elektrivool ja vooluring Elektrivool metallides ja ioone sisaldavates lahustes ehk elektrolüütide lahustes. Elektrivoolu soojuslik, magnetiline, keemiline toime. Voolutugevus ja selle mõõtmine.</p>	<p>Õpilane: 1) uurib ja kirjeldab elektrivoolu elektrolüütide vesilahustes ning metallides; 2) nimetab vooluringi osi ja selgitab nende otstarvet; koostab lihtsamaid elektriskeeme;</p>	<p>ülesannete lahendamine; komplekssete probleemide lahendamine;</p>	<p>Praktilised tööd: 1) elektrolüüdi vesilahuse 2) elektrijuhtivuse uurimine; 3) elektrivoolu toimete uurimine; 4) voolutugevuse ja pinge mõõtmine digitaalsete ja analoogmõõteriistadega;</p>



<p>Vooluringi osad ja elektriskeemid. Pinge ja selle mõõtmine, Ohmi seadus. Elektritakistus. Takistuse sõltuvus juhi materjalist ja mõõtmetest. Eritakistus. Takisti. Juhtide jada- ja rööpühendus.</p> <p>Põhimõisted: vooluallikas, avatud ja suletud vooluring, elektriskeem, voolutugevus, pinge, elektritakistus, juhtide jada- ja rööpühendus</p>	<p>3) selgitab elektritarvitite ja elektriliste mõõteseadmete (oommeetri, ampermeetri, voltmeeteri, elektrienergia arvesti) otstarvet ja kasutamise reegleid;</p> <p>4) kavandab ja teeb katseid voolutugevuse, pinge, elektritakistuse ja eritakistuse mõõtmiseks;</p> <p>5) uurib jada- ja rööpühenduse korral seoseid vooluringi osade pingete, voolutugevuste ning takistuste väärtuste vahel ja analüüsib saadud tulemusi;</p> <p>6) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:</p> $I = \frac{U}{R}; I = I_1 = I_2 = \dots;$ $U = U_1 + U_2; I = I_1 + I_2; U =$ $R = \rho \frac{l}{S};$ $U_1 = U_2 = \dots;$ $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	<p>protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine; komplekssete probleemide lahendamine; iseseisev töö;</p>	<p>5) takistuse otsene ja kaudne mõõtmine;</p> <p>6) voolutugevuse, pinge ja takistuse uurimine juhtide jada- ja rööpühenduse korral;</p> <p>7) reostaadi takistuse uurimine.</p> <p>Kirjalik töö: test "Elektrivool"</p> <p>Lõiming: matemaatika (võrdeline ja pöördvõrdeline seos, andmete graafiline esitamine) bioloogia – Talituse regulatsioon: närv, närviimpulss keemia – Aatomiehitus, Perioodilisustabel. Ainete koostised: metallide elektronstruktuur, ioonid Tuntumad liht- ja liitained: metallide elektrijuhtivus, metalliline side http://mudelid.5dvision.ee/elektrivool/index.htm</p>
<p>Teema: Elektrivoolu töö ja võimsus</p>	<p>1) kavandab ja teeb katseid elektrivoolu töö ja võimsuse</p>	<p>paaristöö; arutelu; praktiline töö;</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p>



<p>Elektrivoolu töö. Elektrivoolu võimsus. Tarviti nimivõimsus ja nimipinge. Elektrisojendusriistad. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus.</p> <p>Põhimõisted: elektrienergia tarviti, elektrivoolu töö, elektrivoolu võimsus, lühis, kaitse, kaitsemaandus</p>	<p>arvutamiseks ning analüüsib saadud tulemusi;</p> <p>2) määrab elektritarvite koguvõimsuse, hindab selle vastavust paigaldatud kaitsmele ning arvutab tarbitud energia väärtuse ja maksumuse;</p> <p>3) seletab lühise, kaitse ja kaitsemaanduse mõistet;</p> <p>4) rakendab probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid: $A = I U t$, $N = I U$; $Q = I^2 R t$</p>	<p>graafiku analüüs; ülesannete lahendamine; diferentseeritud õppeülesanded; protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine; komplekssete probleemide lahendamine; iseseisev töö;</p>	<p>1) koduste elektriseadmete energiatarbimise uurimine;</p> <p>2) elektritarvite (mootor, LED, takisti) läbiva voolu töö ja võimsuse määramine;</p> <p>3) küttekeha võimsuse uurimine.</p> <p>Lõiming: geograafia (energia tarbimine ja keskkond) inimeseõpetus (tervis ja ohutus) KEEMIA - Tuntumad liht- ja liitained: metallide redoksreakt</p> <p>http://mudelid.5dvision.ee/jadapara/index.htm Fail:Vooluring.swf kirjeldab Ohmi seadust. Kirjalik töö: ülesannete lahendamine „Elektrivoolu töö ja võimsus” Kirjalik töö: test „Elektrisojendusriist. Elektriohutus. Lühis. Kaitse. Kaitsemaandus”.</p>
<p>Teema: Magnetnähtused Püsimagnet. Magnetnõel. Magnetväli. Magnetvälja jõujooned. Magnetpoolused. Maa magnetväli. Elektromagnet. Elektrimootor ja elektrigeneraator kui energiamuundurid. Magnetnähtused looduses ja tehnikas.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) kirjeldab magnetite ja magnetvälja omadusi ning seostab neid Maa magnetvälja ja teiste magnetnähtustega;</p> <p>2) seostab elektrivoolu ja magnetnähtusi, kasutades näiteid ja rakendusi tehnikas.</p>	<p>arutelu; ülesannete lahendamine; diferentseeritud õppeülesanded; protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine;</p>	<p>Praktilised tööd: 1) magnetilise vastastikmõju ja magnetvälja jõujoonte uurimine 2) püsimagnetite ja rauapuruga; kompassi kasutamine; 3) elektromagneti uurimine ja/või valmistamine; 4) elektrimootori uurimine ja/või valmistamine.</p>



<p>Põhimõisted: püsimagnet, magneti poolused, magnetväli, kompass, elektromagnet, elektrimootor, elektrivoolugeneraator</p>	<p>selgitab elektrivoolu töö ja elektrivoolu võimsuse tähendust ning mõõtmisviisi, teab kasutatavaid mõõtühikuid; loetleb mõistete (elektrienergia tarviti, lühis, kaitse ja kaitsemaandus) olulisi tunnuseid; selgitab valemite ja $A = N \cdot t$ tähendust, seost vastavate nähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel; kirjeldab elektriliste soojendusseadmete otstarvet, töötamise põhimõtet, kasutamise näiteid ja ohutusnõudeid; leiab kasutatavate elektritarvitite koguvõimsuse ning hindab selle vastavust kaitsme väärtusega.</p>	<p>komplekssete probleemide lahendamine; iseseisev töö;</p>	<p>Lõiming: geograafia (kompass, Maa magnetväli) ajalugu (maadeavastused)</p> <p>http://mudelid.5dvision.ee/olmeelekt er/index.htm Fail:Magnetjapool.swf mudel magneti ja pooli uurimiseks. Fail:Hüdroelektrijaam.swf kirjeldab, kuidas toodetakse elektrit hüdroelektrijaamas. Kirjalik töö: test „Magnetnähtused“</p>
<p>Teema: Aine ehitus. Soojusliikumine Aine ehituse mudel ja aine agregaatolekud. Aineosakeste liikumise ja keha temperatuuri seos. Soojusliikumine ja soojusliikumise seotud nähtused: soojuspaisumine ja difusioon. Termomeetrid ja temperatuuriskaalad. Põhimõisted: soojusliikumine, soojuspaisumine</p>	<p>1) seostab keha temperatuuri ja kehade soojuspaisumist aineosakeste soojusliikumise; 2) selgitab termomeetri otstarvet ja kasutamise reegleid ning erinevaid temperatuuriskaalad.</p>	<p>loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs; protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine; komplekssete probleemide lahendamine; iseseisev töö;</p>	<p>Praktilised tööd: 1) vedeliktermomeetri või temperatuurianduri kasutamine temperatuuri (t) ja temperatuuri muutuse (Δt) määramiseks. difusiooni uurimine; 2) soojuspaisumise uurimine.</p> <p>Kirjalik töö: test „Aine ehituse mudel.“ Lõiming: loodusõpetus (aine olekud),</p>



			<p>keemia: ainete füüsilise omadused, agregaatolek;</p> <p>Millega tegeleb keemia: Reaktsioonide kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele</p> <p>http://mudelid.5dvision.ee/temperatuur/index.htm Fail:Soojusliikumine.swf difusiooni kohta.</p>
<p>Teema: Soojusülekanne Keha soojenemine ja jahtumine mikrotasandil. Soojushulk. Siseenergia. Aine erisoojus. Soojusülekanne. Soojuslik tasakaal. Soojusjuhtivus. Konvektsioon. Soojuskiirus. Energia jäävuse seadus soojusprotsessides. Maa soojuslikku tasakaalu mõjutavad nähtused ja kliima. Aastaaegade vaheldumine. Soojusülekanne looduses ja tehnikas.</p> <p>Põhimõisted: siseenergia, soojushulk, soojuslik tasakaal, soojusjuhtivus, konvektsioon, soojuskiirus</p>	<p>1) eristab loodusnähtuste selgitamisel soojusülekanne liike: soojusjuhtivust, konvektsiooni ja soojuskiirgust;</p> <p>2) selgitab siseenergia muutumist kehade soojenemisel ja jahtumisel;</p> <p>3) seletab soojushulga ja aine erisoojuse mõistet ning kavandab katse keha erisoojuse määramiseks;</p> <p>4) analüüsib kehade soojuslike omaduste ja soojusülekanne põhiomaduste järgi igapäeva- ja loodusnähtuseid;</p> <p>5) rakendab probleemülesandeid lahendades seost:</p>	<p>paaristöö; arutelu; praktiline töö; graafiku koostamine; graafiku analüüs; ülesannete lahendamine; diferentseeritud õppeülesanded; loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs; protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine; komplekssete probleemide lahendamine; iseseisev töö;</p>	<p>Praktiline töö: 1) Kalorimeetri tundmaõppimine ja keha erisoojuse määramine. 2) soojusülekanne uurimine; keha erisoojuse määramine kalorimeetriga.</p> <p>Kirjalik töö: „Soojusülekanne”</p> <p>Lõiming: geograafia (päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaajad, ilm ja kliima, soojusliku tasakaalu muutus atmosfääris - kasvuhoonegaaside lisandumine) keemia - Aine hulk. Moolarvutused: normaalingimused matemaatika - Üksliikmed: Arvu standardkuju, tehted $10^{n/-n}$-ga geograafia - Euroopa ja Eesti kliima ja veestik: Hoovuste mõju kliimale</p>



	$Q = c m (t_2 - t_1)$, kus $\Delta t = t_2 - t_1$ tähendust, seost soojusnähtustega ja kasutab seoseid probleemide lahendamisel		Loodusvööndid: Polaarjooned, polaaröö ja –päev Kliima: päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaegade kujunemine, merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled Fail:Soojusjuhtivus mudel.swf soojuse ülekandmiseks kahe anuma vahel.
<p>Teema: Aine oleku muutused Sulamine ja tahkumine, sulamissoojus. Aurumine ja kondenseerumine. Keemine. Aurustumissoojus ja keemissoojus. Kütuse kütteväärtus. Soojustehnilised rakendused. Aine oleku muutused looduses.</p> <p>Põhimõisted: sulamissoojus, sulamistemperatuur, keemissoojus, keemistemperatuur, kütuse kütteväärtus</p>	1) selgitab keha siseenergia muutumist sulamisel, tahkumisel, aurumisel ja kondenseerumisel; 2) selgitab sulamissoojuse, keemissoojuse ja kütteväärtuse tähendust; 3) lahendab ja analüüsib rakendusliku sisuga osäülesanneteks taandatavaid soojusfüüsika kompleksülesandeid; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $Q = \lambda m$, $Q = L m$ ja tähendusi, seostab neid teiste nähtustega ning kasutab neid probleemide lahendamisel;	paaristöö; arutelu; graafiku analüüs; ülesannete lahendamine; diferentseeritud õppeülesanded; loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs; protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine; iseseisev töö; komplekssete probleemide lahendamine.	<p>Praktilised tööd: 1) jää sulamissoojuse määramine kalorimeetriga; 2) vee keetmine läbipaistvas klaasanumas - keemisprotsessi uurimine. Kirjalik töö: test „Aine olekute muutused”</p> <p>Kirjalik töö: ülesannete lahendamine „Aine olekute muutused“</p> <p>Lõiming: geograafia (keemistemperatuur on mägedes madalam, sademe liigid - tahke, vedelik, pilvede, udu teke ja põhjused) keemia (aine agregaatoleku muutumine), Süsinik ja süsinikuühendid: Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena</p>



			Fail:Soojeneminejahtumine.swf Erinevate kehade omavaheline soojuse ülekanne.
<p>Teema: 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.</p> <p>Põhimõisted: massi- ja laenguarv, isotoop, tuumajõud, seoseenergia, tuumareaktsioon, ahelreaktsioon, tuumareaktor, kiirgusdoos, radioaktiivne lagunemine, α-, β- ja γ-kiirgus</p>	<p>1) seostab isotoopide koostist, radioaktiivset lagunemist ja tuumareaktsiooni aatomituuma ehitusega;</p> <p>2) selgitab kergete tuumade ühinemise ja raskete tuumade lõhustamise praktilist väärtust;</p> <p>3) iseloomustab ning võrdleb α-, β- ja γ-kiirgust;</p> <p>4) nimetab loodusliku ioniseeriva kiirguse allikaid ja selgitab sellega seotud ohtusid.</p>	<p>arutelu; protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine; komplekssete probleemide lahendamine; iseseisev töö;</p>	<p>Praktilised tööd: 1) dosimeetriga loodusliku kiirguse mõõtmine.</p> <p>Lõiming: 1) inimeseõpetus (tervis ja ohutus) 2) keemia (aatomi ehitus); Perioodilisuse tabel. Ainete ehitus: aatomi koostis Bohri aatomimudeli näitel. GEOGRAAFIA - Tööstus ja energiamajandus: erinevate elektrijaamade eelised-puudused</p> <p>Fail:Aatomimudel.swf aatomi kujutamiseks</p> <p>Fail:Tuumaelektrijaam.swf elektri tootmise kohta tuumaelektrijaamas.</p>

2.4.5. Hindamine (sh kujundav hindamine)

Teema	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahendid)
Elektriline vastastikmõju	<p>Õpilane: Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt elektrivälja mõju laetud kehadele, laengu jagunemine kehade vahel, mõõtühikute teisendamine jms. Praktiline töö kehade elektriseerimise uurimiseks. Elektroskoobi ehitamine, selle töö demonstreerimine ning tööpõhimõtte selgitamine. Ühe elektrostaatilise nähtuse kohta demokitse kavandamine ja läbi viimine ning selle füüsikalise sisu selgitamine.</p>	<p>Praktilised tööd Kirjalik töö: „Elektriline vastastikmõju“</p>
Elektrivool ja vooluring	<p>Õpilane: Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt vooluringide joonestamine ja analüüs, mõõtühikute teisendamine; Ohmi seaduse ja takistuse valemite rakendamine probleemülesannete lahendamisel jms. Praktiline töö Ohmi seaduse ning jada- ja rööpühenduse uurimiseks. Praktiline töö reostaadi takistuse uurimiseks. Kokkuvõtlik ettekanne mõne elektroonika valdkonnas tegeleva inimese töö sisu, võimaluste ja väljakutsete kohta.</p>	<p>Praktilised tööd Kirjalik töö: test „Elektrivool“ Kirjalik töö: ülesannete lahendamine „Elektritakistus. Eritakistus. Juhi takistuse sõltuvus materjalist ja juhi mõõtmetest. Takisti“.</p>
Elektrivoolu töö ja võimsus	<p>Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt elektrienergia tarbimise arvutamine, mõõtühikute teisendamine jms. Praktiline töö tarvitit läbiva voolu töö ja võimsuse määramiseks. Koduse energiatarbimise analüüs.</p>	<p>Praktilised tööd Kirjalik töö: ülesannete lahendamine</p>



	Kirjalik analüüs ja plakati/video vms vormis ettekanne koduste ja/või koolis olevate elektriseadmete ja elektrivõrgu ohutusest.	„Elektrivoolu töö ja võimsus” Kirjalik kontrolltöö: Elektriõpetus
Magnetnähtused	Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt magnetvälja jõujoonte joonestamine jms. Praktiline töö magnetilise vastastikmõju uurimiseks. Kompassi kasutamine. Juhendi järgi elektromootori ehitamine, selle demonstreerimine ning tööpõhimõtte selgitamine klassikaaslastele.	Praktilised tööd Kirjalik töö: test „Magnetnähtused“
Aine ehitus. Soojusliikumine	Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt aine olekute iseloomustus mikrotasandil (aineosakeste paiknemine ja liikumine), mõõtühikute teisendamine, graafikute koostamine ja analüüs. Praktiline töö termomeetri kasutamise, andmete kogumise ja nende graafilise esitamise harjutamiseks. Kokkuvõte (kirjalik, plakati või video vormis vms) ja ettekanne, milles tutvustatakse ja võrreldakse eri temperatuuriskaalasid (Celsius, Fahrenheit, Kelvin).	Praktilised tööd Kirjalik töö: test „Aine ehituse mudel.”
Soojusülekanne	Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt soojushulga valemi rakendamine probleemülesannete lahendamiseks; mõõtühikute teisendamine; erisoojuse tabeli kasutamine jms. Praktiline töö soojusülekanne uurimiseks ja/või erisoojuse määramiseks. Ettekanne, mille käigus õpilane kirjeldab külmal talvapäeval kandmiseks sobivat riietust ning põhjendab füüsikale toetudes selle valiku tagamaid.	Praktilised tööd Kirjalik töö: „Soojusülekanne”
Aine oleku muutused	Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt aine oleku muutuste kohta probleemülesannete lahendamine, konstante sisaldavate tabelite kasutamine; mõõtühikute teisendamine jms. Praktiline töö sulamissoojuse määramiseks. Vee keemisprotsessi uurimine ning saadud info põhjal keemisprotsessi kirjeldamine ja tutvustamine kaasõpilastele.	Praktilised tööd Kirjalik töö: test „Aine olekute muutused” Kirjalik töö: ülesannete lahendamine „Aine olekute muutused“



Tuumaenergia	Tööleht mõne keerukama ja harjutamist vajava teema kohta nt lihtsamate tuumareaktsioonide koostamine α -, β - või γ -lagunemise põhjal jms. Essee mõnel õpetaja poolt valitud tuumajaama või tuumapommi puudutaval teemal, nt "Kas Eestisse tuleks rajada tuumajaam?" või "Tuumapomm - mida on selle loomine inimkonnale andnud?". Väitlus mõnel õpetaja poolt valitud tuumajaama või tuumapommi puudutaval teemal. Kokkuvõte ja esitlus, mille käigus õpilane tutvustab ühe vabalt valitud tuumafüüsikaga seotud eriala/ameti esindaja tööd.	Praktilised tööd Kirjalik töö: test „Aatomi mudelid”. Kirjalik kontrolltöö: Soojusõpetus. Tuumaenergia
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.4.6. Lõiming teiste õppeainetega

9. klass		
Keemia	Aatomiehitus. Perioodilisustabel. Ainete koostised: aatomi koostisosad	Elektriline vastastikmõju
	Tuntumad liht- ja liitained: metallide redoksreaktsioonid	Vooluring
	Tuntumad liht- ja liitained: metallide magnetilised omadused	Magnetnähtused
	Millega tegeleb keemia: ainete füüsikalise omadused, agregaatolek Millega tegeleb keemia: Reaktsioonide kiirendamise võimalused - temp mõju reaktsiooni kiirusele	Aine ehituse mudel. Soojusliikumine
	Aine hulk. Moolarvutused: normaaltingimused	Soojusülekanne
	Süsinik ja süsinikuühendid: Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, süsinikuühendid kütusena	Aine olekute muutused. Soojustehnilised rakendused
	Aatomiehitus. Perioodilisuse tabel. Ainete ehitus: aatomi koostis Bohri aatomimudeli näitel.	Tuumaenergia
Bioloogia	Talituse regulatsioon: närv, närviimpulss	Elektrivool
Geograafia	Tööstus ja energiamajandus: energia säästlik tarbimine	Elektrivoolu töö ja võimsus
	Euroopa ja Eesti kliima ja veestik: Hoovuste mõju kliimale Loodusvööndid: Polaarjooned, polaaröö ja –päev Kliima: päikesekiirguse jaotumine Maal, aastaegade kujunemine, merede ja ookeanide mõju, õhuringlus ja tuuled	Soojusülekanne



	Tööstus ja energiamajandus: erinevate elektrijaamade eelised-puudused	Tuumaenergia
Matemaatika	Üksliikmed: Arvu standardkuju, tehted $10^{n/-n}$ -ga	Soojusülekanne
8 klass		
Keemia	Reaktsioonide toimumise tingimused: fotosüntees	Valgus ja valguse sirgjooneline levimine
	Millega tegeleb keemia: ainete füüsikalised omadused, aine tihedus, lahuste tihedus	Liikumine ja jõud
Geograafia	Kliima: päikesekiirgus ja pinnamoe mõju kliimale	Valguse peegeldumine
	Kaardiõpetus: vahemaade mõõtmine looduses ja kaardil	Liikumine ja jõud
	Kliima: õhurõhk	Rõhumisjõud looduses ja tehnikas
	Tööstus ja energiamajandus: energia liigid	Mehaaniline töö ja energia
	Geoloogia: maavärin, seismilised lained	Võnkumine ja laine Võnkumine. Võnkumise
Bioloogia	Infovahetus väliskeskkonnaga: silma ehituse ja talituse seos, nägemishäirete ennetamine ja korrigeerimine	Valguse murdamine
	Vereringe: vererõhk	Rõhumisjõud looduses ja tehnikas
	Infovahetus väliskeskkonnaga: kuulmine, kõrvaehitus	Võnkumine ja laine
Matemaatika	Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus: pöördvõrdeline sõltuvus	Valguse murdamine
	– positiivsed ja negatiivsed täisarvud: lihtsamad graafikud, võrdelise sõltuvuse graafik), geomeetrilised kujundid: pikkuste kaudne mõõtmine Statistika algmõisted: aritmeetiline keskmine %-arvutus	Liikumine ja jõud Mehaaniline töö ja energia

2.5. Keemia

2.5.1. Õppeaine kirjeldus

Keemial on kaalukas koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Keemiat õppides toetatakse loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele. Tähtis on õpitava seostamine teiste loodusteaduste (peamiselt füüsika ja bioloogia) ning matemaatikaga. Keemia õppimisega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende põhialustest ja vastastikustest seostest ning mõjust elukeskkonnale. Õppides kujunevad oskused lahendada igapäevaelu probleeme ning langetada asjatundlikke otsuseid; need oskused võimaldavad toime tulla looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Tõhusaks õppimiseks on oluline õpilaste seotus neid ümbritsevaga. Keemia õppimisega omandatud teadmised, oskused ja hoiakud koos 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 mitmekesisel 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.

2.5.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Põhikooli lõpetaja:

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

2.5.3. Õpitulemused ja õppesisu

8.klass

70 tundi õppeaastas

Õppesisu (teemad), õppeteema õpitulemused, õppetegevus

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT)



<p>Millega tegeleb keemia? Keemia meie ümber. Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Kemikaalide ohutu kasutamine laboritöodes ja argielus. Tähtsamad laborivahendid. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded.. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).</p> <p>Põhimõisted: kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent.</p>	<p>Õpilane: 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 arvutusülesanded;</p>	<p>Õppetegevust kavandades ja korraldades: 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate temadega; 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhata ja huvitegevustega tegelda; 3) võimaldatakse õppida individuaalselt ning üheskoos teistega (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks; 4) kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt); 2) eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms) ning nende omaduste uurimine; 3) keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine.</p> <p>Füüsika: Valgus ja valguse sirgjooneline levimine. Liikumine ja jõud. Soojusõpetus. Tuumaenergia.</p> <p>MATEMAATIKA: protsendid</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



		sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni; 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid; 6) laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne; 7) kasutatakse erinevaid õppemetodeid, sh	<u>Läbiv</u> <u>teema:</u> Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

<p>2. Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid ning nende kasutamine igapäevaelus. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonsed ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt). Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained.</p> <p>Põhimõisted: keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumbr), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatommass, metall, mittemetall,ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side.</p>	<p>Õpilane: 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 ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi; eristab liht- ja liitaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist; eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut; selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust;</p>	<p>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.</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine; 2) molekulimudelite koostamine ja uurimine.</p> <p>FÜÜSIKA: Elektriline vastastikmõju. FÜÜSIKA: molekulaarfüüsika, aine ehitus. MATEMAATIKA – Võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus: pöördvõrdeline sõltuvus. Läbiv teema: Tehnoloogia ja innovatsioon.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>Hapnik ja vesinik. Oksiidid Hapniku omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Gaaside kogumise võtteid. Vesinik, selle füüsikalised omadused.</p> <p>Põhimõisted: põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon.</p>	<p>Õpilane: selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel; võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi; kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega; määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemite ja valemite alusel nimetusi; mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet; korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta;</p>		<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all; 2) vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine; 3) oksiidide saamine lihtainete põlemisel.</p> <p><u>Läbiv teema:</u> Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p> <p>MATEMAATIKA: võrrandid</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>4.Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained. Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.</p> <p>Põhimõisted: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.</p>	<p>Õpilane: eristab valemi põhjal okside, happeid, hüdroksiide ja soolasid; koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemide ja vastupidi; seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi; mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid; toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;</p>		<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) hapete ja aluste kindlakstegemine. 2) neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.</p> <p><u>Läbiv teema:</u> Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>5. Tuntumaid metalle Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Keemiliste elementide oksüdatsioonastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu).</p> <p>Põhimõisted: aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, reaktsiooni kiirus, sulam, metalli korrosioon.</p>	<p>Õpilane: eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust; uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet; seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsioonastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana; koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta; hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega.</p>		<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega; 2) keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine.</p> <p>FÜÜSIKA: Elektrivool. ARVUTIÕPETUS: Power Point esitluse loomine <u>Läbiv</u> <u>teema:</u> Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.5.4. Hindamine (s.h. kujundav hindamine)

Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli Eurogümnaasiumi õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletavatele õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja tähestikuliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Kooli tähestikuline hindamisemudel võimaldab õpilase töö hinnata detailselt ja informatiivselt, mille põhjal saab otsustada töö tulemuslikkuse ja edukuse üle, ning realiseerida kujundavat hindamist. Kujundava hindamise käigus õpib õpilane koostöös õpetajaga seadma endale õpiesmärke ning sõnastama, mida ta on enda arvates hästi omandatud ja/või mille omandamiseks peab ta veel tööd tegema.

Tähestikuline hindamine	% maksimaalsest võimalikust punktide arvust	Kirjalike kontrolltöö, testide, kodune ülesannete täitmine, referaatide täitmine
«A»	96-100	Valdab suurepäraselt õppematerjali, suudab seda praktiliselt kasutada, mis vastab täielikult õppekava nõudmistele.
«B»	90-95	Väga hea materjali valdamine, vastab täielikult õppekavale, kuid praktiliseks õppetööks on vaja täiendav tööd.
«C»	83-89	Õppematerjali hea valdamine, vastab üldiselt õppekava nõudmistele, kuid leiduvad väikesed vead; kui õpilane pingutab rohkem, saavutab paremaid tulemusi.
«D»	75-82	Õpitud materjali hea valdamine, kuid ebapiisavas mahus, vajalik on suvaõpe.
«E»	63-74	Rahuldav tulemus, vastab õppekava nõudmistele, kuid leiduvad puudused ja vead; heade tulemuste saavutamiseks on vajalik täiendav õppetöö.
«F»	50-62	Rahuldav tulemus, leidub hulk puudujääke ja vigu, ei vasta piisavalt õppekava nõudmistele; paremate tulemuste saavutamiseks on vajalik täiendav õppetöö ja individuaalne töö.
«K»	20-49	Puudulik tulemus, saab õpilane, kelle teadmised ja oskused vastavad osaliselt õppekava poolt esitatud nõudmistele; leidub olulisi puuduseid ja vigu.
«L»	0-19	Nõrk tulemus, saab õpilane, kelle teadmised ja oskused ei vasta õppekava poolt esitatud nõudmistele ja ei ole kõrvaldatavad ilma täiendava tööta.

Teema	Õpitulemus	Hindamise viis ja vahend
Millega tegeleb keemia? Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused.	teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi;	Aine füüsikalised omadused
Millega tegeleb keemia? Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöodes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus. Tähtsamad laborivahendid ning nende kasutamine praktilistes töödes. Ainete omadused.	järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid; tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;	Praktiline töö Laboriseadmed ja-eeskirjad nendega tegelemiseks
Millega tegeleb keemia? Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus.	eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistab neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus;	Praktiline töö Eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms), nende omaduste uurimine.
Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).	lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesanded;	Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).
Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised.	selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähiste leidmiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit;	Suuline vastus
Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid).	teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi;	Kontrolltöö



Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid ning nende kasutamine igapäevaelus. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovaalentside).	eristab liht- ja liitained ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist; selgitab kovaalentside, ioonilise ja metallilise sideme erinevust;	Praktiline töö
Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonid ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt). Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained.	eristab ioonide neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja ioonide laengut;	Hindeline töö
Hapnik ja vesinik. Oksiidid. Hapniku omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses.	selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel; võrdleb hapniku põhilisi omadusi;	
Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina.		
Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Gaaside kogumise võtteid.	kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega; määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemite ja valemite alusel nimetusi; mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet; korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta;	Kontrolltöö
Vesinik, selle füüsikalised omadused.	võrdleb vesiniku põhilisi omadusi;	

Happed ja alused. Soolad. Happed, nende koostis. Tähtsamad happed.	eristab valemi põhjal oksiidide, happeid, hüdroksiidide ja soolasid; koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemiteid ja vastupidi;	
Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon.	mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;	Praktiline töö
Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades.	seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi;	Praktiline töö
Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.	toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;	
Tuntumaid metalle. Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.	eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust;	Presentatsioonid
Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija.	uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet; seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;	Praktiline töö
Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel).	koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta; hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades	Hindeline töö



Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu).	kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega.	
----------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	--

9.klass

70 tundi õppeaastas

Õppesisu (teemad), õppeteema õpitulemused, õppetegevus

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Märkused (läbivad teemad, lõiming, IKT)
-----------------	---------------------	--------------------	---------------------------------------------------



<p>1. Anorgaaniliste ainete põhiklassid</p> <p>Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Happed. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Soolad. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires). Vesi lahustina. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahustuvustabel. Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid : happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.</p>	<p>Õpilane: mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest; uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi; uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid; selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi; selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid); teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid;</p>	<p>Õppetegevust kavandades ja korraldades:</p> <p>1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;</p> <p>2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhata ja huvitegevustega tegelda;</p> <p>3) võimaldatakse õppida individuaalselt ning üheskoos teistega (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ning</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none">1) erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO, $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$);2) erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine (nt $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{CO}_2 + \text{NaOH}$);3) erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine;4) soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel. <p><u>Läbiv teema:</u> Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus. Teabekeskond.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>Põhimõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, tugev alus (leelis), nõrk alus, vee karedus, lahustuvus.</p>		<p>iseseisvateks õppijateks; 4) kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad</p>	
<p>Aine hulk. Moolarvutused Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste ühikud ja nende teisendused. Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal moolides (sh lähtudes massist või ruumalast).</p> <p>Põhimõisted: ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.</p>	<p>Õpilane: teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike; analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides; 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; hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi;</p>	<p>individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni; 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja vahendeid; 6) laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne; 7) kasutatakse erinevaid</p>	<p>FÜÜSIKA: Soojusülekanne MATEMAATIKA: võrrandid</p> <p><u>Läbiv teema:</u> Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus. Teabekeskond.</p>



<p>Süsinik ja süsinikuühendid. Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja kasutusala (kütused, määrdeained) ning nende kasutamise võimalused. Süsivesinike täielik põlemine (reaktsioonivõrrandide koostamine ja tasakaalustamine). Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained. Ettekujutus polümeeridest. Alkoholid ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende omadused ja tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.</p> <p>Põhimõisted: süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, märgumine, alkohol, karboksüülhape.</p>	<p>Õpilane: võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi; teab süsinikuühendite paljususe põhjust; koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat; liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks; kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid; eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid; koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid; uurib etaanhappe keemilisi omadusi; teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.</p>	<p>õppemetoodeid, 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.</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel; 2) süsinikuühendite molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine, sh digitaalses keskkonnas; 3) süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega); 4) erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine; 5) etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + leeliselahus).</p> <p><u>Läbiv teema:</u> Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus. Teabekeskond. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Kiudained. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Polümeerid igapäevaelus.</p> <p>Põhimõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt).</p>	<p>Õpilane: selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti; analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid; tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri; mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes; iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme; mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.</p>		<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites; 2) ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine; 3) toiduainete tärglisesisalduse uurimine; 4) valkude püsivuse uurimine; 5) päevamenüü koostamine ja analüüsimine (portaali toitumine.ee järgi). 6) polümeeride saamine ja omaduste uurimine (rühma töö).</p> <p><u>Läbiv teema:</u> Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus. Teabekeskond. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus.</p> <p>FÜÜSIKA: Soojusõpetus</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.5.5. Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli Eurogümnaasiumi õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletavatele õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja tähestikuliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Kooli tähestikuline hindamisemudel võimaldab õpilase töö hinnata detailselt ja informatiivselt, mille põhjal saab otsustada töö tulemuslikkuse ja edukuse üle, ning realiseerida kujundavat hindamist. Kujundava hindamise käigus õpib õpilane koostöös õpetajaga seadma endale õpiesmärke ning sõnastama, mida ta on enda arvates hästi omandatud ja/või mille omandamiseks peab ta veel tööd tegema.

Tähestikuline hindamine	% maksimaalsest võimalikust punktide arvust	Kirjalike kontrolltöö, testide, kodune ülesannete täitmine, referaatide täitmine
«A»	96-100	Valdab suurepäraselt õppematerjali, suudab seda praktiliselt kasutada, mis vastab täielikult õppekava nõudmistele.
«B»	90-95	Väga hea materjali valdamine, vastab täielikult õppekavale, kuid praktiliseks õppetööks on vaja täiendav tööd.
«C»	83-89	Õppematerjali hea valdamine, vastab üldiselt õppekava nõudmistele, kuid leiduvad väikesed vead; kui õpilane pingutab rohkem, saavutab paremaid tulemusi.
«D»	75-82	Õpitud materjali hea valdamine, kuid ebapiisavas mahus, vajalik on suvaõpe.
«E»	63-74	Rahuldav tulemus, vastab õppekava nõudmistele, kuid leiduvad puudused ja vead; heade tulemuste saavutamiseks on vajalik täiendav õppetöö.
«F»	50-62	Rahuldav tulemus, leidub hulk puudujääke ja vigu, ei vasta piisavalt õppekava nõudmistele; paremate tulemuste saavutamiseks on vajalik täiendav õppetöö ja individuaalne töö.
«K»	20-49	Puudulik tulemus, saab õpilane, kelle teadmised ja oskused vastavad osaliselt õppekava poolt esitatud nõudmistele; leidub olulisi puuduseid ja vigu.
«L»	0-19	Nõrk tulemus, saab õpilane, kelle teadmised ja oskused ei vasta õppekava poolt esitatud nõudmistele ja ei ole kõrvaldatavad ilma täiendava tööta.

Teema	Õpitulemus	Hindamise viis ja vahend
Anorgaaniliste ainete põhiklassid. Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.	mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest;	Praktiline töö
Anorgaaniliste ainete põhiklassid. Happed. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus.	uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi; uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid;	
Anorgaaniliste ainete põhiklassid Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused.		Praktiline töö
Anorgaaniliste ainete põhiklassid Soolad. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires). Vesi lahustina. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahustuvustabel.	selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi; teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike;	
Anorgaaniliste ainete põhiklassid Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.		Esitlused
Anorgaaniliste ainete põhiklassid	selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid);	Kontrolltöö Praktiline töö



Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.	teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid;	
Aine hulk. Moolarvutused Aine hulk, mool	analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides;	Hindeline töö
Aine hulk. Moolarvutused Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste ühikud ja nende teisendused.	hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi;	Hindeline töö
Aine hulk. Moolarvutused Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva (kvalitatiivse ja kvantitatiivse) info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal moolides (sh lähtudes massist või ruumalast).	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;	Kontrolltöö
Süsinik ja süsinikuühendid Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja	võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi; teab süsinikuühendite paljususe põhjust; koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat; kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid;	Praktiline töö



kasutusala (kütused, määrdeained) ning nende kasutamise võimalused.		
Süsinik ja süsinikuühendid Süsiainete täielik põlemine (reaktsioonivõrrandide koostamine ja tasakaalustamine). Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained. Ettekujutus polümeeridest.	liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks;	Hindeline töö
Süsinik ja süsinikuühendid Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.	eristab struktuurivalemi põhjal süsiainete, alkohole ja karboksüülhappeid; koostab süsiainete ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid; uurib etaanhappe keemilisi omadusi; teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.	Hindeline töö rühmatöö
Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis.	selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti; analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid; mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes;	Esitlus rühmatöö
Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained.	mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi. mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.	Hindeline töö
Polümeerid igapäevaelus.	tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri; iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme;	rühmatöö

GÜMNAASIUM

1. Üldalused

1.1. Ainevaldkonna pädevus

Loodusainete õpetamise eesmärk gümnaasiumis on kujundada õpilaste loodusteaduslikku pädevust, et kujuneks vastutustundlik ja ennastjuhtiv õpilane, kes: 1) huvitub keskkonnast ja selle uurimisest, mõistab loodusteaduste omavahelisi seoseid; 2) kasutab loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste põhjuse-tagajärje seoste selgitamiseks ning analüüsimiseks mikro-, makro- ja megatasandil, kasutades loodus- ja täppisteadustele omast keelt ning mudeleid; 3) sõnastab uurimisküsimusi ja hüpoteese, kavandab ja korraldab loodusteadusuuringuid, analüüsib ja tõlgendab tulemusi ning teeb kehtivaid järeldusi ja ennustusi; 4) lahendab probleeme ja langetab igapäeva eluga seotud põhjendatud otsuseid, rakendades süsteemseid loodusteaduslikke teadmisi ning kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist; 5) leiab erinevatest allikatest infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta, hindab seda kriitiliselt; kasutab õppimiseks, andmekogumiseks ning koostööks erinevaid meedia- ja tehnoloogiavahendeid; 6) mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid, loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid ning riske; 7) väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut, käitub turvaliselt, järgib tervislikke eluviise ning on ühiskondlikult aktiivse hoiakuga; 8) teab loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi, on motiveeritud elukestvaks õppeks.

1.2. Ainevaldkonna õppeained ja arvestuslik maht

Ainevaldkonna õppeained on bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia. Õppeained jagunevad kohustuslikeks ning valikkursusteks.

Kohustuslikud kursused õppeaineti on järgmised:

- 1) bioloogias 4 kursust: „Rakud ja organismid“, „Molekulaarsed protsessid“, „Pärilikkus ja evolutsioon“, „Inimene ja keskkond“;
- 2) geograafias 3 kursust, sealhulgas loodusgeograafias 2 kursust: „Maa kui süsteem“, „Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid“, ning inimgeograafias 1 kursust „Rahvastik ja majandus“, mis kuulub sotsiaalsainete valdkonda;
- 3) keemias 3 kursust: „Keemia alused“, „Anorgaanilised ained“, „Orgaanilised ained“;
- 4) füüsikas 5 kursust: „Füüsika meetod. Kinemaatika“, „Dünaamika“, „Elektromagnetism“, „Energia“, „Mikro- ja megamaailma füüsika“



	KURSUSE NIMETUS	ÕPPEAINE	10.klass	11.klass	12.klass
1.	„Rakud ja organismid“	Bioloogia	35		
2.	„Molekulaarsed protsessid“	Bioloogia	35		
3.	„Pärilikkus ja evolutsioon“	Bioloogia		35	
4.	„Inimene ja keskkond“	Bioloogia			35
5.	„Maa kui süsteem“	Loodusgeograafia	35		
6.	„Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid“	Loodusgeograafia		35	
7.	„Rahvastik ja majandus“	Inimgeograafia	35		
8.	„Keemia alused“	Keemia	35		
9.	„Anorgaanilised ained“	Keemia	35		
10.	„Orgaanilised ained“	Keemia		35	
11.	„Füüsika meetod. Kinemaatika“	Füüsika	35		
12.	„Dünaamika“	Füüsika	35		
13.	“Elektromagnetism”	Füüsika		35	
14.	“Energia”	Füüsika		35	
15.	“Mikro- ja megamaailma füüsika”	Füüsika			35
16.	valikkursus „Elu keemia“	Keemia			35
17.	valikkursus „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“	Keemia			35
18.	valikkursus „Teistsugune füüsika“	Füüsika			35
19.	valikkursus „Arvuti kasutamine uurimistöös“	Ainevaldkondade ülene		35	
20.	valikkursus “Rakendusbioloogia”	Bioloogia		35	

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene lõiming

Valdkonna õppeainetega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, seostades järgmisi valdkondi:

- 1) empiiriliste teadmiste omandamine bioloogilistest ja füüsikalise-keemilistest mõistetest, seaduspärasustest ning teooriatest, mis määravad konkreetse õppeaine sisu ja vastavad teaduse saavutustele;
- 2) loodusteadusliku uurimismeetodi kasutamine, mis moodustab loodusvaldkonna õppeainete ühisosa;
- 3) loodusteaduslike, majanduslike, poliitiliste, sotsiaalsete, eetilise-moraalsete aspektide arvestamine probleemide lahendamise ja otsusteid tehes;
- 4) loovuse, kriitilise mõtlemise, suhtlus- ja koostööoskuste arendamine, riskide teadvustamine, hoiakute ning karjääriteadlikkuse kujundamine.

Ainevaldkonnasisene lõiming ja teadusliku meetodi rakendamine toetavad loodusteadusliku teadmiste süsteemi kujunemist. Loodusained aitavad mõista tehnoloogia rakendusi. Ülevaade loodusteaduste põhilistest seaduspärasustest, teooriatest, praktilistest väljunditest, tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest toetab õpilasi igapäevaelus ja elukutsevalikus.

Bioloogia õppimise eesmärk on saada tervikülevaade elu mitmekesisuse, organismide ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning keskkonnakaitse ja rakendusbioloogia printsiipidest. Tuginedes bioloogia haruteaduste põhilistele teooriatele, üldistele seaduspärasustele ja nende rakendusaspektidele avardub õpilaste loodusteaduslik maailmapilt, paraneb igapäevaeluga seonduvate bioloogiaprobleemide lahendamise oskus ning toimetulek loodus- ja sotsiaalkeskkonnas.

Geograafia kuulub integreeriva õppeainena nii loodus- kui ka sotsiaalteaduste hulka. Geograafiat õppides kujuneb õpilastel arusaam Maast kui süsteemist, looduses ja ühiskonnas esinevatest protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Rõhk on säästlikku ja jätkusuutlikku eluviisi, looduse ja kultuuri mitmekesisust, kodanikuaktiivsust väärtustavate hoiakute kujundamisel ning nüüdisaegse tehnoloogia kasutamisel. Inimgeograafiat õppides omandavad õpilased arusaamise looduses ning ühiskonnas esinevatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Seejuures arenevad õpilaste probleemide lahendamise ja uurimisoskused.

Keemia õpetusega taotletakse õpilaste keemiateadmiste ja loodusteadusliku maailmapildi avardamist. Õpilased saavad ülevaate keemiliste protsesside põhilistest seaduspärasustest, seostest erinevate nähtuste ja seaduspärasuste vahel, keemia tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest.

Füüsikas õpitakse tundma seaduspärasusi, millel põhineb nüüdisaegne tehnoloogia, õpitakse nähtusi seletama loodusteaduslikult, kasutades ka matemaatilisi meetodeid. Füüsikat õppides laieneb õpilase loodusteaduslik maailmapilt, õpilane mõistab füüsikateadmiste rolli nüüdisaegses ühiskonnas.

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

Ainevaldkond võimaldab kujundada kõiki üldpädevusi igapäevases õppes nii teooria kui ka praktiliste tegevuste kaudu. Pädevustes eristatava nelja omavahel seotud komponendi – teadmiste, oskuste, väärtushinnangute ning käitumise – sidumisel on kandev roll õpetajal, kelle väärtushinnangud ja enesekehtestamisoskus loovad sobiliku õpikeskkonna ning mõjutavad õpilaste väärtushinnanguid ja käitumist.

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Loodusaineid õpetades kujundatakse õpilaste suhtumist teadusesse, arendatakse huvi loodusteaduste vastu, süvendatakse säästlikku hoiakut keskkonna, sh kõige elava suhtes ja väärtustatakse jätkusuutlikku, vastutustundlikku ning tervislikku eluviisi. Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Dilemmasid lahendades ning kaalutletud otsuseid tehes arvestatakse loodusteaduslikke seisukohti ja inimühiskonnaga seotud aspekte – õiguslikke, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid seisukohti. Sotsiaalse pädevuse saavutamist toetavad aktiivõppemeetodid.

Enesemääratluspädevus. Toetatakse õpilase eneseanalüüsivõime kujunemist ja oskust hinnata oma nõrku ning tugevaid külgi. Käsitledes inimorganismi eripära ja kohta keskkonnas, õpitakse lahendama oma vaimse ning füüsilise tervisega ja igapäevaeluga seonduvaid probleeme.

Õpipädevus. Probleemülesandeid lahendades ja uurimuslikku õpet rakendades omandavad õpilased oskused leida loodusteaduste kohta infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, plaanida ja teha katsed või vaatlust, analüüsida, tõlgendada ning esitada tulemusi. Õpipädevuse arengut toetab IKTpõhiste õpikeskkondade ja uute tehnovahendite kasutamine.

Suhtluspädevus. Kirjaliku ja suulise suhtluse, dilemmade ning sotsiaalteaduslike probleemide lahendamise ja loodusteaduste kohta info otsimise ning interpreteerimise kaudu arendatakse loodusteadusliku keele korrektset kasutamist ja oskust arusaadavalt edastada loodusteaduslikku teavet. Matemaatika-, loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus. Loodusainete õppimisel kujundatakse oskust ära tunda loodusteaduslikke küsimusi, mõista loodusteaduslikke nähtusi, teaduse ja tehnoloogia arengu tähtsust ning mõju ühiskonnale ja teha tõendus põhiseid otsuseid. Kõigis loodusainetes rakendatakse mõõtmistulemuste analüüsimisel ja tulemuste üldistamisel matemaatilisi oskusi ning omandatakse oskused kasutada õppes ja igapäevaelus uusi tehnoloogilisi lahendusi.

Ettevõtlikkuspädevus. Loodusainete õppimisega kujundatakse õpilastes loovust ja oskust seada eesmärgid ning teha eesmärkide saavutamiseks koostööd. Õpitakse valima ideede elluviimiseks sobivaid ja uuenduslikke meetodeid, võtma vastutust ning viima tegevusi lõpule. Ettevõtlikkusele paneb tugeva aluse probleemipõhine õpe ja loodusteaduslike teadmiste ning oskuste olulisuse teadvustamine. Õpilaste initsiatiivi toetamine õppes aitab neil kujuneda mõtlemis- ja algatusvõimelisteks isikuteks, kes käsitlevad loovalt ning paindlikult elus ettetulevaid probleeme.

Digipädevus. Õpitakse kasutada uuenevat digitehnoloogiat õppimisel, leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust, osaleda digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel, kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades, olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti, järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

Õppeainete lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega

Keel ja kirjandus ja võõrkeeled. Loodusaineid õppides ja loodusteadustekstidega töötades arendatakse õpilaste teksti mõistmise ja analüüsimise oskust. Erinevaid tekste (nt referaate, esitlusi jm) luues kujundatakse oskust end selgelt ja asjakohaselt väljendada nii suuliselt kui ka kirjalikult. Õpilased kasutavad kohaseid keelevahendeid, ainealast sõnavara ja väljendusrikast keelt ning järgivad õigekeelsusnõudeid. Õpilastes arendatakse oskust hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata. Juhitakse tähelepanu tööde korrektsele vormistamisele, viitamisele ning intellektuaalomandi kaitsele. Selgitatakse võõrkeelse algupäraga loodusteaduslikke mõisteid ning võõrkeeleoskust arendatakse ka lisamaterjali otsimise ja mõistmisega.

Matemaatika. Matemaatikapädevuste kujunemist toetavad loodusained uurimusliku ja probleemõppe kaudu, arendades loovat ja kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on tähtis koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel ning tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoseid uurides rakendatakse matemaatilisi mudeleid.

Sotsiaalsed. Loodusainete õppimine aitab mõista inimese ja ühiskonna toimimist, kujundab oskust näha ühiskonna arengu seoseid keskkonnaga, oskust teha teadlikke valikuid, toimida kõlbelise ja vastutustundliku ühiskonnaliikmena ning isiksusena.

Kunstiained. Kunstipädevuse kujunemist toetavad uurimistulemuste vormistamine, esitluste tegemine, näitustel käimine, looduse ilu väärtustamine õppekäikudel jms.

Kehaline kasvatus. Loodusainete õppimine toetab kehalise aktiivsuse ja tervisliku eluviisi väärtustamist.

Läbivate teemade rakendamise võimalusi

Läbivad teemad on üldpädevuste saavutamise teenistuses ning võimaldavad kursuste ning muude õppetegevuste lõimimiseks leida sobilikke teemasid, meetodeid ning õppekorralduse ülesehituse viise. Läbivate teemade rakendamine aitab kaasa loodusteadusliku pädevuse järjepidevale kujundamisele.

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Erinevate õppetegevuste kaudu suunatakse õpilased mõistma ja väärtustama elukestvat õpet kui elustiili ning mõtestama karjääri planeerimist kui jätkuvat otsuste tegemise protsessi. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt ettevõtte külastused, õpilastele tutvustatakse ainevaldkonnaga seotud ameteid, erialasid ja edasiõppimisvõimalusi. Õppetegevus võimaldab õpilasel süvendada teadmisi hariduse ja töömaailma vahelistest seostest. Arendatakse iseseisva õppimise oskust ja vastutusvõimet ning oskust iseseisvalt leida ja analüüsida oma arengu vajadustest tulenevat infot edasiõppimise võimaluste kohta ja koostada karjääriplaan. Erinevad õppetegevused, sh õpilaste iseseisvad tööd võimaldavad õpilasel seostada huvisid ja võimeid ainealaste teadmiste ja oskustega ning mõista, et hovid ja harrastused hoiavad elu ja karjääri tasakaalus. Üldine positiivne suhtumine loodusteadustesse ja nende õppimisse, huvi loodusainete edasise õppimise vastu saavutatakse õpilase huvide ja individuaalsuse arvestamisega, probleem- ning uurimusliku õppe rakendamisega. Õppetegevus võimaldab õpilasel avardada arusaama loodusteadusvaldkonna erialadest ning nüüdisaegsest teadlaste tööst.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Gümnaasiumis kujundavad õpilased keskkonnaküsimustes kaalutletud otsuste langetamise ning hinnangute andmise oskust, arvestades nüüdisaja teaduse ja tehnoloogia arengu võimalusi ja piiranguid ning normatiivdokumente. See toetab valmisoleku kujunemist tegelda keskkonnakaitseküsimustega kriitiliselt mõtleva kodanikuna nii isiklikul, ühiskondlikul kui ka ülemaailmsel tasandil ning rakendada loodussäästlikke ja jätkusuutlikke tegutsemis- ning majandamisviise.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Loodusained väärtustavad demokraatlikku ja vabatahtlikkusele põhinevat ühistegevust, kujundavad koostööoskusi ning toetavad algatusvõimet. Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub kõigi inim- ja keskkonnaarengu küsimustega nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil.

Kultuuriline identiteet. Väärtustatakse Eesti elukeskkonda, pärandkultuuri, Eestiga seotud loodusteadlasi ja nende panust teadusloos. Kujundatakse sallivust erinevate rahvaste ja kultuuride suhtes.

Teabekeskond. Loodusaineid õppides kogutakse teavet eri infoallikatest ning hinnatakse seda kriitiliselt.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Tutvustatakse uusi teadussaavutusi ja uut tehnoloogiat, et väärtustada loodusteaduste rolli inimeste elukvaliteedi parandamisel ja keskkonnanahoiul. Rakendatakse uuenduslikke õppemeetodeid ja -vahendeid, mis toetavad õpilaste algatusvõimet, loovust ja kriitilise mõtlemise võimet, mis võimaldavad hinnata uute teadussaavutustega kaasnevaid eeliseid ja riske.

Tervis ja ohutus. Eksperimentaaltöödega kujundatakse õpilastes turvalisi tööviise, et vältida riske ja soodustada adekvaatset käitumist õnnetuse korral. Loodusaineid õppides kujuneb õpilastel arusaam tervislikest eluviisidest nii informatiivsel kui ka väärtushinnangulisel tasandil.

Väärtused ja kõlblus. Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste alusel kujunevad elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud.

1.5. Õppe kavandamine ja korraldamine

Õpet kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse löimingut nii valdkonna sees kui ka teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
 - 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
 - 3) võimaldatakse üksi- ja ühisõpet, mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks, koostöövõimelisteks ning iseseisvateks õppijateks;
 - 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
 - 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
 - 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
 - 7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: õppekäigud, rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimistööd jne.
- Õppesisu käsitlemises teeb valiku aineõpetaja arvestusega, et kirjeldatud õpitulemused, üld- ja valdkonnapädevused oleksid saavutatud.

1.6. Hindamine

Hindamisel lähtutakse gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste, kirjalike ja/või praktiliste ülesannete alusel, arvestades õpilase teadmiste ning oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja tähestikuliste hinnetega. Kooli tähestikuline hindamise mudel võimaldab õpilase töö hinnata detailselt ja informatiivselt, mille põhjal saab otsustada töö tulemuslikkuse ja edukuse üle, ning realiseerida kujundavat hindamist.

Kujundava hindamismudelite liigid

- A 96-100% korrektselt tehtud töö, ei ole ühtegi parandust
- B 90-95% korrektselt tehtud töö, 1-2 parandust
- C 83-89% 1 viga
- D 75-82% 1 viga ja 1 – 2 parandust
- E 63-74% töös on tehtud 2 – 3 viga.
- F 50-62% töös on tehtud 2 – 3 viga ja 1-2 parandust
- K 20-49% töös on tehtud 4 kuni 7 viga
- L 0-19% töös on tehtud 8 või rohkem viga

Käitumisele (nagu huvi tundmine, tähtsuse mõistmine, väärtustamine, vajaduste arvestamine, käitumine looduses ja reeglite järgimine) antakse hinnanguid. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu ning vormistust. Parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

Loodusainetes jagunevad mõõdetavad õpitulemused kaheks:

- 1) mõtlemistasandite arendamine loodusainete kontekstis;
- 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel on eeldatavalt 70% ja 30%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahetegurid õpitulemusi hinnates on ligikaudu 40% ja 60%. Uurimisoskusi arendatakse ning hinnatakse nii terviklike uurimistöde kui ka nende üksikosade järgi.

Probleemide lahendamisel on viis hinnatavat etappi:

- 1) probleemi määramine;
- 2) probleemi sisu avamine;
- 3) lahendusstrateegia leidmine;

- 4) strateegia rakendamine;
- 5) tulemuste hindamine.

Mitme samaväärsse lahendiga probleemide (nt dilemmade) puhul lisandub neile otsuse tegemine, kusjuures lahendust hinnates arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse langetamisel arvestada eri osaliste argumente.

Dilemma-probleemide lahendust hinnates arvestatakse, mil määral on suudetud otsust langetades arvestada eri osaliste argumente.

Geograafia kooliastmehinne pannakse välja loodusgeograafia kahe ja inimgeograafia ühe kohustusliku kursuse hinnete põhjal.

1.7. Õppekeskkond

Kool tagab innustava, koostööle suunatud ning turvalise õppekeskkonna, kus märgatakse ja tunnustatakse õpilase pingutusi ning edasiminekut. Sõbralik õhkkond ja üksteise aitamine loovad tingimused, et õpilased saavad pühenduda õppimisele ning tekkinud raskuste ületamisele. Oluline on demokraatlikule ühiskonnale omaste väärtuste kujundamine. Aktsepsitakse eri seisukohtade olemasolu, arutletakse nende üle ning hinnatakse neid, lähtudes tõenduspõhistest faktidest ning demokraatliku ühiskonna aluspõhimõtetest. Õpilased kaasatakse õppe kavandamisse ning õppele hinnangu andmisse. Õpitakse võimalikult mitmekesistes keskkondades, sh looduskeskkonnas, muuseumides, looduskoolides, teadushuvihariduskeskustes, ettevõtetes jm. Kasutatakse kõrgkoolide pakutavaid võimalusi, näiteks laborid, kursused jms. Õppes rakendatakse nüüdisaegseid õppematerjale ja digivahendeid ning e-õppekeskkondi, mis toetavad ühtlasi õpilaste digipädevuse arengut. Praktiliste tööde tegemiseks on vaja katsevahendeid ja -materjale ning nende säilitamise tingimusi, samuti klassiruumi spetsiaalsete laudadega. Õpilased peavad saama kasutada sooja vett, valamuid ja elektripistikuid. Õpetajal on vaja näitvahendeid ja tehnilisi võimalusi nende kasutamiseks. Praktiliste tööde korraldamiseks jagatakse suured klassid võimaluse korral väiksemateks rühmadeks. Tuleb tagada laboritööde tegemise ohutus ja tulemuslikkus.

Kool korraldab:

- 1) praktiliste tööde ja õppekäikude korraldamiseks õppe vajaduse korral rühmades;
- 2) praktilised tööd klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud ning spetsiaalse kattega töölaud, nelja õpilase kohta vähemalt üks mobiilne andmete kogumise komplekt põhiseadme ja erinevate sensoritega ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonivahendid õpetajale;

- 3) keemia õpetamise klassis, kus on demonstratsioonkatsete tegemiseks tõmbekapp;
- 4) geograafia õpetamise klassis, kus on vajalik maailmaatlaste ja Eesti atlaste komplekt (iga õpilase kohta atlas);
- 5) bioloogia õpetamise klassis, kus on mikroskoobikaameraga ühendatav mikroskoop ja binokulaar;
- 6) füüsika õpetamise klassis, kus on vähemalt üks arvuti nelja õpilase peale grupitöödeks ja analüüsiks ning ruumi pimendamise võimalus optika katseteks.

Kool võimaldab:

- 1) ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonstratsioonivahendid;
- 2) sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide tegemiseks vajalike materjalide (sh reaktiivide) kogumiseks ning säilitamiseks;
- 3) kasutada õppes infotehnoloogiavahendeid, mille abil saab teha ainekavas loetletud töid;
- 4) õuesõpet, õppekäikude korraldamist ning osalemist loodus- ja keskkonnaharidusprojektides või loodusharidusega seotud üritusel.
- 5) kooli õppekava kohaselt vähemalt korra õppeaastas igas loodusaines õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis, laboris vm).

2. AINEKAVAD

2.1. Bioloogia

2.1.1. Õppeaine kirjeldus

Gümnaasiumi bioloogia tugineb põhikooli bioloogia õppimise ajal omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi keemias, geograafias, füüsikas, matemaatikas ja teistes õppeainetes õpitavaga. Selle kaudu omandab õpilane positiivse hoiaku kõige elava ja ümbritseva suhtes ning õpib väärtustama vastutustundlikku ja säästvat eluviisi. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on alus sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks. Bioloogiat õppides saab õpilane probleemülesannete lahendamise kaudu tervikülevaate elu mitmekesisuse, organismide ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni, ökoloogia ning keskkonnakaitse ja rakendusbioloogia alustest. Seejuures saab õpilane ülevaate ka bioloogiateaduse peamistest seaduspärasustest, teooriatest ja tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja erialadest, mis aitab tal valida elukutset. Biologiateadmised ja -oskused omandatakse suurel määral loodusteaduslikule meetodile tuginevate uurimisülesannete kaudu, mille vältel õpilane saab probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste plaanimise ning nende tegemise, tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Olulisel kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates otstarbekaid verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Ühtlasi omandab õpilane igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate

otsuste langetamise oskused, mis suurendavad tema toimetulekut loodus- ja sotsiaalkeskkonnas. Õppimine on probleemülesannete põhine ja õpilaskeskne ning lähtub õpilase kui individuaalsetest iseärasustest ning tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppe rõhuasetused on loodusteaduslikule meetodile tuginev uurimuslik käsitlus ning loodus-, tehnoloogia- ja sotsiaalkeskkonda siduvate probleemülesannete lahendamine, millega kaasneb õpilase kõrgemate mõtlemistasandite areng. Kõigis 6 õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) võimalusi. Selle käigus saavutab õpilane erinevate, sh elektroonsete teabeallikate rakendamise ning neis leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskuse. Tähelepanu pööratakse õpilase sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele, kasutades mitmekesiseid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, rollimänge, diskussioone, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike jne. Kõige sellega kujunevad õpilasel bioloogiategadmised ja -oskused, mis võimaldavad tal erinevaid loodusnähtusi ning protsesse mõista, selgitada ja prognoosida. Seejuures süvendatakse bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes positiivset hoiakut, mis võtab igapäevaprobleemide lahendamisel arvesse teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilismoraalseid aspekte ning õigusaktides sätestatud. Kõige selle tulemusel kujuneb õpilasest aktiivne kodanikuühiskonna liige, kes oskab ja tahab keskkonnaprobleeme märgata ning nende lahendamisele adekvaatselt kaasa aidata.

2.1.2. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane: 1) väärtustab bioloogiategadmisi ja -oskusi ning hoiakuid nüüdisaja loodusteaduste, tehnoloogia ja inseneria tähtsate komponentidena ning saab aru loovuse ja innovatsiooni osast teaduse ja tehnoloogia arengus, nende omavahelistest seostest, piirangutest ja riskidest ning tähtsusest igapäevaelus; 2) on omandanud süsteemse ülevaate eluslooduse peamistest objektidest ja protsessidest ning organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga, kasutab korrektset bioloogiasõnavara; 3) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid; 4) rakendab loodusteaduslikku meetodit bioloogiaprobleeme lahendades: oskab sõnastada uurimisküsimusi ja hüpoteese, plaanida vaatlusi ja katseid, ohutusnõudeid silmas pidades korraldada bioloogiaürauringuid, analüüsida ja teha korrektseid järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt ja kirjalikult; 5) oskab langetada loodus- ja sotsiaalkeskkonnaga seotud kompetentseid otsuseid ning prognoosida nende tagajärgi, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilismoraalsetele ja õiguslastele seisukohtadele; 6) kasutab bioloogiainfo erinevaid allikaid, analüüsib ja hindab kriitiliselt neis sisalduva teabe tõenduspõhisust, eristab seda pseudoteaduslikest seisukohtadest ja kasutab teadusinfot loodusprotsesse selgitades ning probleeme lahendades; 7) on omandanud süsteemse ülevaate nüüdisaja bioloogia arengusuundadest ja sellega seotud elukutsetest ning kasutab bioloogiategadmisi ja -oskusi karjäärivalikul; on motiveeritud elukestvaks õppeks.

2.1.3. Kursuste õpitulemused ja õppesisu

I kursus „Rakud ja organismid“

Teema ja tunnimah	Õppesisu/õppetegevused	Õpitulemused	Hindamine	Märkused, läbivad teemad, lõiming
<p>Bioloogia uurimisvaldkonnad</p> <p>6 tundi</p>	<p>Õppesisu</p> <p>Eluslooduse organiseerituse tasemed ning nendega seotud bioloogia haruteadused ja vastavad elukutsed. Eluslooduse molekulaarset, rakulist, organismilist, populatsioonilist ja ökosüsteemilist organiseerituse taset iseloomustavad elu tunnused. Loodusteadusliku uuringu kavandamine ja tegemine ning tulemuste analüüsimine ja esitamine. Loodusteadusliku meetodi rakendamine, lahendades bioloogiaalaseid ja igapäevaeluga seotud probleemülesandeid.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ning kirjeldab neid uurivaid bioloogiateadusi ja elukutseid;</p> <p>2) kavandab ja teeb eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist; 3) analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamisega seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid.</p>	<p>Võimalikud hinnalised praktilised tööd</p> <p>1. Süsihappegaasi mõju fotosünteesi intensiivsusele vesikatku näitel. Soovitav on kasutada mobiilseid andmekogujaid (Vernier, Spark).</p> <p>2. Toitainete või keskkonnategurite mõju pärmseente kasvule.</p> <p>3. Füüsilise koormuse mõju inimese pulsile või hingamissagedusele</p>	<p>Keemia, füüsika</p> <p>Elukestev õpe ja karjääri kujundamine</p>



Organismide koostis 10 tundi	Vee omaduste seos organismide elutalitlusega. Peamiste katioonide ja anioonide esinemine ning tähtsus rakkudes ja organismides. Biomolekulide üldine ehitus ja ülesanded. Organismides esinevate peamiste biomolekulide – süsivesikute, lipiidide, valkude ja nukleiinhapete – ehituse ning talitluse seosed. DNA ja RNA ehituse ning ülesannete võrdlus.	Õpilane 1) seostab vee omadusi organismide talitlusega; 2) selgitab peamiste katioonide ja anioonide tähtsust organismide ehituses ning talitluses; 3) seostab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega; 4) võrdleb DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid.	Praktilised tööd mikroskoobiga Õppekäik loodusmuuseumisse, loomaaeda Õpilast hinnatakse õppimise eel	Keemia Tehnoloogia ja innovatsioon
----------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------



Eukariüotsed rakud 10 tundi	<p>Õppesisu</p> <p>Rakkude ehituse ja talitluse omavaheline vastavus peamiste inimkudede näitel. Päristuumse raku ehituse seos bioloogiliste protsessidega loomaraku põhjal. Rakutuuma ja selles sisalduvate kromosoomide tähtsus. Rakumembraani peamised ülesanded, ainete passiivne ja aktiivne transport. Ribosoomide, lüsoosoomide, Golgi kompleksi ja mitokondrite osa bioloogilistes protsessides. Tsütoplasmaorganellide ja tsütoskeleti talitus. Raku ehituse ja talitluse terviklikkus, organellide omavaheline koostöö.</p> <p>Taimerakule iseloomulike plastiidide, vakuoolide ja rakukesta seos taimede elutegevusega.</p> <p>Seeneraku ehituse ja talitluse erinevused võrreldes teiste päristuumsete rakkudega.</p>	<p>Õpilane</p> <p>1) seostab inimese epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude ehitust nende talitlusega ning eristab vastavaid kudesid mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel; 2) võrdleb ainete aktiivset ja passiivset transporti läbi rakumembraani; 3) eristab loomaraku peamisi koostisosi mikrofotodel ja joonistel ning selgitab loomaraku osade ülesandeid raku bioloogilistes protsessides; 4) võrdleb looma-, taime- ja seeneraku ehitust ning eristab neid nähtuna mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel.</p>	<p>diagnostiliselt ja kestel kujundavalt. Õppimise protsessi käigus kogutakse tõendeid õpilase õpitulemuste saavutamise kohta. Õpilast hinnatakse kokkuvõtvalt kursuse ning kooliastme lõpus.</p> <p>Diagnostilisi aineteste pakub Eksamite Infosüsteem (https://eis.ekk.edu.ee/eis/lahendamine).</p> <p>Hinnatakse uurimistööd, ettekanded, esseed, vaatmikud, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid, videod, postriid jms)</p>	<p>elukestev õpe ja karjääri kujundamine</p>
------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------



Organismide areng 9 tundi	<p>Suguline ja mittesuguline paljunemine eri organismirühmadel, nende tähtsus. Raku muutused rakutsükli eri faasides. Kromosoomistiku muutused mitoosis ja meioosis ning nende tähtsus. Mehe ja naise sugurakkude arengu võrdlus ning nende arengut mõjutavad tegurid.</p> <p>Kehaväline ja kehasisene viljastumine eri loomarühmadel. Munaraku viljastumine naise organismis. Inimese sünnieelses arengus toimuvad muutused, sünnitus. Lootejärgse arengu etapid selgroogsetel loomadel.</p> <p>Põhimõisted: sugurakk, paljunemine</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) toob näiteid mittesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel; 2) selgitab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meioosifaasides toimuvaid muutusi ning põhjendab nende vajalikkust; 3) võrdleb inimese spermatogeneesi ja ovogeneesi ning analüüsib erinevuste põhjusi; 4) võrdleb ja toob näiteid otsese ja moondelise arengu kohta eri organismirühmadel; 5) selgitab olulisemaid etappe inimese embrüogeneesis</p>		<p>Tehnoloogia ja innovatsioon</p>
-------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------

II kursus „Molekulaarsed protsessid“

Teema ja tunnimah	Õppesisu/õppetegevused	Õpitulemused	Hindamine	Märkused
-------------------	------------------------	--------------	-----------	----------



<p>Organismide energiavajadus 12 tundi</p>	<p>Õppesisu: Organismide energiavajadus, energia saamise viisid autotroofsetel ja heterotroofsetel organismidel. Hingamine kui organismi varustamine energiaga. Hingamise etappideks vajalikud tingimused ja tulemused. Aeroobne ja anaeroobne hingamine. Käärimine kui anaeroobne hingamine, selle rakenduslik tähtsus. Fotosünteesi eesmärk ja tulemus. Üldülevaade fotosünteesi valgus- ja pimedusstaadiumist ning neid mõjutavatest teguritest. Fotosünteesi tähtsus taimedele, teistele organismidele ning biosfäärile. Põhimõisted: Anaeroobne hingamine, fotosüntees Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1. Hingamise tulemuslikkust mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga. 2. Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.</p>	<p>Õpilane: 1) analüüsib energiavajadust ja energia saamist autotroofidel ja heterotroofidel ning toob sellekohaseid näiteid; 2) selgitab ja väärtustab fotosünteesi eesmärke, tulemust ja tähtsust taimedele, protsessi olulisust teistele organismidele ning kogu biosfäärile; 3) selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises; 4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid.</p>	<p>Praktilised tööd mikroskoobiga Simulatsioonide kasutamise oskuse hindamine Õppekäigu kohta kokkuvõtte koostamine Õpilast hinnatakse õppimise eel diagnostiliselt ja kestel kujundavalt. Õppimise protsessi käigus kogutakse tõendeid õpilase õpitulemuste saavutamise kohta. Õpilast hinnatakse kokkuvõtvalt kursuse ning kooliastme lõpus. Diagnostilisi aineteste pakub Eksamite Infosüsteem</p>	<p>Keemia, füüsika Elukestev õpe ja karjääri kujundamine</p>
------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------



<p>Molekulaargeneetilised põhiprotsessid 11 tundi</p>	<p>Õppesisu: Organismi tunnuste kujunemist mõjutavad tegurid. Molekulaarbioloogiliste põhiprotsesside (replikatsiooni, transkriptsiooni ja translatsiooni) osa päriliku info realiseerumises. DNA ja RNA sünteesi võrdlus. Geenide avaldumine ja selle regulatsioon, geeniregulatsiooni häiretest tulenevad muutused inimese näitel. Geneetilise koodi omadused. Geneetilise koodi lahtimõtestamine valgusünteesis.</p> <p>Põhimõisted: Geen, replikatsioon, translatsioon, kood, valgusüntees</p>	<p>Õpilane: 1) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel; 2) analüüsib DNA, RNA ja valkude osa päriliku info avaldumises; 3) selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis; 4) hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile; 5) toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega.</p>	<p>(https://eis.ekk.edu.ee/eis/lahendamine). Hinnatakse uurimistööd, ettekanded, esseed, vaatmikud, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid, videod, postriid jms)</p>	<p>Keemia Tehnoloogia ja innovatsioon</p>
-----------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------



Viirused ja bakterid 10 tundi	<p>Õppesisu DNA ja RNA viiruste ehituslik ja talitluslik mitmekesisus, näited ning tähtsus looduses. Viiruste levik ja paljunemine. Inimesel levinumad viirushaigused ning haigestumise vältimine. Bakterite levik ja paljunemine. Viiruste ja bakterite geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamise kaasnivad teaduslikud, seadusandlikud, majanduslikud ja eetilised probleemid. Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed. Põhimõisted: viirus, bakter, geenitehnoloogia</p>	<p>Õpilane: 1) iseloomustab viiruste levikut ja paljunemist ning nende organismisest toimet; 2) võrdleb bakteriraku ehitust ja talitlust päristuumsete rakkudega; 3) seostab inimesel levinumaid viirus- ja bakterhaigusi nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise ja vaksineerimise tähtsust; 4) lahendab geenitehnoloogiliste rakenduste dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi ja seadusandlikke seisukohti; 5) toob näiteid bakterite ja viiruste geenitehnoloogiliste kasutusvõimaluste, sellega seotud teadusharude ning elukutsete kohta.</p>		elukestev õpe ja karjääri kujundamine
				Tehnoloogia ja innovatsioon

III kursus „Pärilikkus ja evolutsioon“

Teema ja tunnimah	Õppesisu/õppetegevused	Õpitulemused	Hindamine	Märkused
Pärilikkus ja muutlikkus 20 tundi	Pärilikkus ja muutlikkus kui elutunnused. Päriliku muutlikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel. Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses ning inimtegevuses. Mittepäriliku muutlikkuse tekkemehhanismid ja tähtsus. Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse omavaheline seos inimese näitel. Mendeli hübriidiseerimiskatsetes ilmnenud seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus. Geneetikaülesanded Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest. Põhimõisted: pärilikus muutlikus geneetika Mendeli seadused	Õpilane: 1) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel; 2) võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjusti ning tulemusi; 3) analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid; 4) seostab Mendeli katsetes ilmnenud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega; 5) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadustest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest; 6) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puute ja haiguste tekkes.	Simulatsioonide kasutamise oskuse hindamine Õppekäigu kohta kokkuvõtte koostamine Õpilast hinnatakse õppimise eel diagnostiliselt ja kestel kujundavalt. Õppimise protsessi käigus kogutakse tõendeid õpilase õpitulemuste saavutamise kohta. Õpilast hinnatakse kokkuvõtvalt kursuse ning kooliastme lõpus.	Keemia, füüsika Elukestev õpe ja karjääri kujundamine



<p>Bioevolutsioon 15 tundi</p>	<p>Õppesisu: Evolutsiooniidee täiustumise seos loodusteaduste arenguga. Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduslikest uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid. Eri seisukohad elu päritolu kohta Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine. Olelusvõitlus, selle vormid. Loodusliku valiku vormid ja tulemused. Kohastumuste eri vormide kujunemine. Mutatsioonilise muutlikkuse, kombinatiivse muutlikkuse, geneetilise triivi ja isolatsiooni osa liigitekkes. Makroevolutsiooniliste protsesside – evolutsioonilise mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise – tekkemehhanismid ning avaldumisvormid. Bioevolutsioon ja süstemaatika. Inimlaste lahknemine inimahvidest ning uute tunnuste kujunemine. Perekond inimene, selle eripära võrreldes inimahvidega. Teaduslikud seisukohad nüüdisinimese päritolu kohta. Inimese evolutsiooni mõjutavad tegurid, bioloogiline ja sotsiaalne evolutsioon. Bioevolutsiooni pseudoteaduslikud käsitlused. Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed. Põhimõisted: Evolutsioon süstemaatika perekond liik</p>	<p>Õpilane: 1) selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust; 2) toob näiteid loodusteaduste uuringute kohta, mis tõestavad bioevolutsiooni; 3) analüüsib ja hindab erinevaid seisukohti elu päritolu kohta Maal; 4) võrdleb loodusliku valiku vorme, nende toimumise tingimusi ja tulemusi ning toob nende kohta näiteid; 5) analüüsib ning hindab eri tegurite osa uute liikide tekkes, toob selle kohta näiteid; 6) selgitab evolutsioonilise mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme ja toob nende kohta näiteid; 7) võrdleb inimese eripära inimahvidega ning hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis; 8) suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse.</p>	<p>Diagnostilisi aineteste pakub Eksamite Infosüsteem (https://eis.ekk.edu.ee/eis/lahendamine). Hinnatakse uurimistööd, ettekanded, esseed, vaatmikud, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid, videod, postrid jms)</p>	<p>Geograafia Tehnoloogia ja innovatsioon</p>
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

IV kursus „Inimene ja keskkond“

Teema ja tunnimah	Õppesisu/õppetegevused	Õpitulemused	Hindamine	Märksused
Inimese talitluse regulatsioon 15 tundi	<p>Õppesisu</p> <p>Inimese närvisüsteemi üldine ehitus ja talitus. Närviimpulsi moodustumist ja levikut mõjutavad tegurid. Keemilise sünapsi ehitus ning närviimpulsi ülekanne. Refleksikaar ning erutuse ülekanne lihasesse. Närviimpulsside toime lihaskoele ja selle regulatsioon. Inimese närvisüsteemiga seotud levinumad puuded ja haigused ning närvisüsteemi kahjustavad tegurid.</p> <p>Elundkondade talitluse neuraalne ja humoraalne regulatsioon. Inimese sisekeskkonna stabiilsuse tagamise mehhanismid. Ülevaade inimorganismi kaitsemehhanismidest, immuunsüsteemist ja levinumatest häiretest. Seede-, eritus- ja hingamiselundkonna talitus vere püsiva koostise tagamisel. Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon.</p> <p>Põhimõisted: talitus närvisüsteem häire peaaju immuunsüsteem termoregulatsioon</p>	<p>Õpilane: 1) seostab inimese närvisüsteemi osi nende talitlusega; 2) selgitab ja analüüsib eri tegurite mõju närviimpulsi tekkes ja levikus; 3) seostab närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi nende põhjustega ning väliste ilmingutega; 4) seostab sisesekretsiooninäärmete ja nende eritavate hormoonide rolli inimese talitluste regulatsioonis ning selgitab selle seost neuraalse regulatsiooniga; 5) selgitab inimorganismi kaitseüsteeme ja vaksineerimise tähtsust; 6) selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust; 7) analüüsib inimese energiavajadust ning termoregulatsiooni mehhanisme.</p>	<p>Praktilised tööd mikroskoobiga</p> <p>Simulatsioonide kasutamise oskuse hindamine</p> <p>Õppekäigu kohta kokkuvõtte koostamine</p> <p>Õpilast hinnatakse õppimise eel ja diagnostiliselt ja kestel kujundavalt. Õppimise protsessi käigus kogutakse tõendeid õpilase õpitulemuste saavutamise kohta. Õpilast hinnatakse</p>	<p>Kemia, füüsika</p> <p>Elukestev õpe ja karjäärikuju ndamine</p>



<p>Ökoloogia 10 tundi</p>	<p>Õppesisu Abiootilised ja biootiliste keskkonnategurid. Ökoloogilise teguri toime graafiline iseloomustamine ning rakendamise võimalused. Ökosüsteemis esinevad vastastikused seosed. Toiduahela peamiste lülide –tootjate, tarbijate ja lagundajate – omavahelised toitumissuhted. Iseregulatsiooni kujunemine ökosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid. Ökoloogilise tasakaalu muutuste seos populatsioonide arvu ja arvukusega. Ökoloogilise püramiidi reegli ülesannete lahendamine. Biosfääri läbiv energiavoog kui Maal eksisteeriva elu alus. Põhimõisted: Ökoloogia loodustegurid toiduahelad</p>	<p>Õpilane: 1) analüüsib abiootiliste ja biootiliste keskkonnategurite mõju graafikuid ning toob näiteid nende rakendusvõimaluste kohta; 2) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis; 3) selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ja seda ohustavaid tegureid; 4) toob näiteid organismide kooseluvormide kohta ja analüüsib nende toimimist; 5) koostab ja analüüsib ökosüsteemi (nt biosfääri jt) läbiva energiavoo skemaatilisi jooniseid ning lahendab ökopüramiidi reegli ülesandeid.</p>	<p>kokkuvõtvalt kursuse ning kooliastme lõpus. Diagnostilisi aineteste pakub Eksamite Infosüsteem (https://eis.ekk.edu.ee/eis/lahendamine). Hinnatakse uurimistööd, ettekanded, esseed, vaatmikud, õpilaste koostatud loodusteaduslikud mudelid, videod, postrid jms)</p>	
<p>Keskkonnaka itse 10 tundi</p>	<p>Õppesisu Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse vajadus ja meetmed. Loodus- ja keskkonnakaitse nüüdisaegsed suunad Eestis ning maailmas. Eesti keskkonnapoliitikat kujundavad riiklikud kokkulepped ja riigisisised meetmed. Säästva arengu strateegia rakendumine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil. Looduskaitse seadusandlus ja korraldus Eestis. Teaduslike, majanduslike, eetilismoraalsete seisukohtadega ning õigusaktidega arvestamine, lahendades keskkonnaalaseid dilemmaprobleeme ning langetades otsuseid.</p>	<p>Õpilane: 1) analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusesse looduskeskkonnas; 2) selgitab elurikkuse kaitse olulisust ning väärtustab iga inimese vastutust selle eest, näitab üles ühiskondlikku aktiivsust, mis tugineb loodusteaduslikel teadmistel; 3) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab kestliku arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil, teadvustab rohepöörde olulisust; 4) selgitab Eesti</p>		



	<p>Kodanikuaktiivsusele tuginevad loodus- ja keskkonnakaitselised suundumused ning meetmed. Põhimõisted: Kekonnakaitse looduskaitse kaitsealad Punane raamat Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1. Väikesemahuline uuring säästva arengu strateegia rakendamisest kohalikul tasandil. 2. Isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastutustundliku ja säästva eluviisiga.</p>	<p>looduskaitseseaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob nende kohta näiteid; 5) lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonna dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi ja seadusandlikke seisukohti.</p>		
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

2.2. Geograafia

2.2.1. Õppeaine kirjeldus

Õppeaine kirjeldus Geograafial on oluline panus õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse ning kõigi üldpädevuste arendamisse. Õppes tuginetakse põhikoolis omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele. Geograafia loob head eeldused nii valdkonnaüleseks õppimiseks kui ka loodus- ja sotsiaalainete lõimimiseks, aidates õpilastel näha seoseid matemaatikas, füüsikas, bioloogias, keemias ning ajaloo ja ühiskonnaõpetuses õpitava vahel. Geograafiat õppides saavad õpilased süsteemse ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Õpilastel kujuneb arusaam Maast kui tervikust ning keskkonna ja inimtegevuse vastastikustest seostest nii isiklikul, kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Maailma eri piirkondadega tutvumine võimaldab õpilastel mõista iga koha unikaalsust ja samas kohtade üleilmset seotust, mis tähendab, et ühed ja samad protsessid võivad eri kohtades toimida erinevalt, sõltudes koha looduslikest, majanduslikest või sotsiaalsetest oludest. Geograafiat õppides arenevad õpilaste ruumilise mõtlemise ja ruumianalüüsi oskused. Geograafiatundides saavad õpilased arutleda aktuaalsetel ja olulistel ühiskondlikel teemadel, mis aitavad neil oma aineteadmisi mõtestada. See loob eeldused, et kujuneksid aktiivsed ja teadlikud ühiskonnaliikmed, kes märkavad igapäevaelu probleeme ning oskavad neile põhjendatud lahendusi pakkuda. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid ja kaudseid tagajärgi. Infoühiskonnas on järjest tähtsamad infotehnoloogia kasutamise ja kriitilise mõtlemise oskused. Geograafiatundides õpivad õpilased kasutama eri teabeallikaid, sh kaardirakendusi ja andmeportaale, ning kriitiliselt hindama teabe usaldusväärsust. Õppes lähtutakse uurimuslikust õppest, mille käigus arenevad õpilaste probleemilahendamise ja uurimisoskused. Õpitakse probleeme nägema, hüpoteese ja uurimisküsimusi sõnastama, uuringut plaanima ja tegema, samuti andmeid koguma vaatlusi, mõõdistamisi, küsitlusi või intervjuusid korraldades, ent ka teisestest allikatest, nagu kaartidelt ja satelliidifotodelt, andmeportaalidest jm. Andmeid töödeldes arenevad õpilaste analüüsivõime ning üldistuste ja järelduste tegemise oskused ning uurimistulemusi tõlgendades, esitades ja esitledes kirjalik ning suuline väljendusoskus, sh korrektse loodusteadusteksti koostamine ja ainesõnavara kasutamine. Geograafiat õppides hakatakse mõistma geograafiateaduse olemust ning olulisust igapäevaelus ja ühiskonna arengus. Õpitakse nägema ruumilisi seoseid ning mõistma nüüdisaegsete 14 tehnoloogiasuundade võimalusi nii loodust kui ka ühiskonnaprotsesse jälgides ja modelleerides ning tulevikustsenaariume luues. Geograafia panustab õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemisesse. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on alus mõistvale ning sallivale suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuuris ja traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele. Nii looduskui ka ühiskonnageograafiat õppides areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, rõhutatakse elurikkuse, kultuurilise mitmekesisuse ja kestliku majanduse tähtsust ning väärtustatakse säästvat ja vastutustundlikku eluviisi. Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks esitatakse õppematerjal võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Geograafias on tähtsal kohal välitööd, mis võimaldavad uurida kohalikke olusid ja probleeme ning kaasata õpilasi kogukonna projektidesse, kus õpitakse teoreetilisi teadmisi seostama praktiliste oskustega. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsusest arendamisest. Kasutatakse mitmekesiseid õppemeetodeid: projektõpet,



arutelusid, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike, muuseumides käimist jne. Kõigis õppeetappides rakendatakse nüüdisaegseid meedia- ja infotehnoloogiavahendeid. Geograafiaharidus annab hea ettevalmistuse paljude elukutsete ja karjäärivõimaluste jaoks, kus on vaja teadmisi nii loodusest kui ka ühiskonnast, oskust ruumiandmeid analüüsida ning näha vastastikuseid seoseid nende ajalises muutumises.

2.2.2. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Õpilane: 1) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalteaduste vastu ning mõistab nende tähtsust igapäevaelus ja ühiskonna arengus; 2) rakendab loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste põhjuse-tagajärje seoste selgitamiseks ning analüüsimiseks, kasutades loodusteadustele omast keelt ning loodusteaduslikke mudeleid; 3) märkab, sõnastab ja lahendab igapäevaelu probleeme, langetab põhjendatud otsuseid, kasutab loovat ja kriitilist mõtlemist; 4) sõnastab loodusteadustega seotud uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab uuringut, järgides ohutusnõudeid, ning teeb tõendus põhiseid järeldusi; 5) leiab geograafiainfo nii eesti- kui ka võõrkeelsetest allikatest ja hindab selle usaldusväärsust; kasutab õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid; 6) mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid, loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid ning riske; 7) väärtustab elurikkust ja kultuurilist mitmekesisust ning jätkusuutlikku arengut; 8) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

2.2.3. Kursuste õpitulemused ja õppesisu

I kursus „Rahvastik ja majandus”

Teema ja tunnimah	Õppesisu/õppetegevused	Õpitulemused	Praktilised tööd ja IKT rakendamine
Geograafia areng ja uurimismeetodid	<p>Õppesisu:</p> <p>Geograafia areng ja peamised uurimisvaldkonnad. Nüüdisaegsed uurimismeetodid geograafias.</p> <p>Põhimõisted: inim- ja loodusgeograafia, kaugseire, GIS, Eesti põhikaart.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) teab üldjoontes geograafiateaduse arengut, seoseid teiste teadusharudega ning nüüdisaegseid uurimismeetodeid geograafias; 2) kavandab ja korraldab geograafiauuringuid, teeb vaatlusi ja mõõdistamisi ning korraldab küsitlusi andmete kogumiseks; 3) kasutab eesti- ja võõrkeelseid teabeallikaid, sh kohateabe teenuseid ja geoportaale, et leida infot, analüüsida seoseid ning teha üldistusi ja järeldusi; 4) koostab teabeallikatest leitud info põhjal ülevaate mõnest objektist, nähtusest või piirkonnast; 5) tõlgendab eri projektsioonide ja kujutusviisidega kaarte ning määrab kaardi põhjal koha ristkoordinaadid; 6) koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli. 	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: probleemülesannete lahendamine Maa-ameti geoportaali ja teiste interaktiivsete kaartidega.</p>
Rahvastik	<p>Õppesisu</p> <p>Rahvastiku paiknemine ja tihedus, seda mõjutavad tegurid. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Demograafilise üleminek. Rahvastiku struktuur ja selle mõju riigi arengule. Sündimust ja suremust mõjutavad tegurid. Rahvastikupoliitika. Rände põhjused ning liigitamine. Peamised rändevood maailmas. Rände</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) teab rahvastiku-uuringute olulisust, uurimistulemuste kasutamise võimalusi ühiskonnas ja piiranguid; 2) analüüsib andmeportaalide andmete põhjal rahvastikuprotsesse ning nende seost ühiskonna arenguga eri riikide näitel; 3) seostab riigi rahvastikusituatsiooni demograafilise ülemineku etapiga; 4) teab rahvusvaheliste rännete peamisi suundi ning analüüsib mõne piirkonna rännet, seostades selle 	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine Teabeallikate järgi ühe valitud riigi demograafilise situatsiooni ülevaate koostamine.</p>



	<p>tagajärjed. Pagulasprobleemid maailmas.</p> <p>Põhimõisted: demograafia, demograafiline üleminek, traditsiooniline rahvastiku tüüp, nüüdisaegne rahvastiku tüüp, demograafiline plahvatus, rahvastiku vananemine, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastiku soolis-vanuseline koosseis, migratsioon, immigratsioon, emigratsioon, migratsiooni tõmbe- ja tõuketegurid, tööhõive struktuur, rahvastikupoliitika.</p>	<p>tõmbe- ja tõuketeguritega ning tagajärgedega lähte- ja sihtriigile;</p> <p>5) teab rahvastikupoliitika meetmeid ja nende mõju ühiskonnale;</p> <p>6) analüüsib teabeallikate põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust maailmas, mõnes regioonis või riigis;</p>	
Asustus	<p>Õppesisu</p> <p>Asustuse areng maailmas ning asulate paiknemist mõjutavad tegurid eri aegadel. Linnad ja maaasulad arenenud ja arengumaades. Linnastumise kulg maailmas. Linnade sisestruktuur ning selle muutumine. Linnastumisega kaasnevad probleemid arenenud ja arengumaades. Linnakeskkond ja selle planeerimine.</p> <p>Põhimõisted: linnastumine, eeslinnastumine, ülelinnastumine, slumm, linna sisestruktuur.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>1) analüüsib linnastumise kulgu maailmas ja eri arengutasemega riikides ning kaasnevaid sotsiaal- ja keskkonnaprobleeme;</p> <p>2) iseloomustab teabeallikate põhjal mõne linna sisestruktuuri.</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <p>ühe valitud riigi asustuse analüüs või asula sisestruktuuri analüüs teabeallikate järgi.</p>
Ühiskonna areng ja	Õppesisu	Kursuse lõpul õpilane:	Praktilised tööd ja IKT rakendamine



muutused maailmamajanduses	<p>Muutused majanduse struktuuris ja hõives. Tootmist mõjutavad tegurid ning muutused tootmise paigutuses. Rahvusvahelised firmad. Autotööstus. Turismi areng. Turismi roll riigi majanduses ja mõju keskkonnale. Transpordi areng ja mõju maailmamajandusele. Rahvusvaheline kaubandus.</p> <p>Põhimõisted: majanduse struktuur, primaarne, sekundaarne, tertsiaarne ja kvaternaarne sektor, kapital, võrgustikupõhine majandus, kõrgtehnoloogiline tootmine, teaduspark, rahvusvaheline firma, geograafiline tööjaotus, transpordigeograafiline asend.</p>	<ol style="list-style-type: none">1) seostab tehnoloogia, majanduse ja ühiskonna arengu ning ruumilise korralduse agraar-, industriaalja infoajastul;2) võrdleb andmeportaalide näitajate põhjal riikide arengutaset ning arutleb näitajate piiratuse üle;3) selgitab üleilmset tööjaotust ja väärtusahela etappide paigutust mõne tööstusharu näitel ning analüüsib sellega kaasnevaid probleeme;4) arutleb rahvusvaheliste ettevõtete rolli üle maailmamajanduses ning toob näiteid nende mõju kohta eri arengutasemega riikidele;5) analüüsib mõne riigi näitel üleilmastumise eri aspekte ning nende mõju eri eluvaldkondadele;6) analüüsib transpordiliikide arengut ning nende mõju majandusele, ühiskonnale ja keskkonnale;7) analüüsib teabeallikate põhjal mõne riigi transpordisüsteemi, selle seost teiste majandusharudega ja mõju keskkonnale;8) analüüsib teabeallikate põhjal maailma ja mõne riigi turismimajandust, selle seoseid teiste majandusharudega ning mõju keskkonnale ja kultuuriruumile.	<p>Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi tööstuse ja selle paiknemise, transpordigeograafilise asendi, turismi arengueelduste ning rolli maailmamajanduses analüüs.</p>
----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

II kursus „Maa kui süsteem”

Teema ja tunnimah	Õppesisu/õppetegevused	Õpitulemused	Praktilised tööd ja IKT rakendamine
Litosfäär	<p>Õppesisu Maa siseehitus ja litosfääri koostis. Kivimite liigitus tekke alusel. Laamtektoonika, laamade liikumisega seotud protsessid. Vulkanism. Maavärinad.</p> <p>Põhimõisted: mandriline ja ookeaniline maakoor, litosfäär, astenosfäär, vahevöö, sise- ja välistuum, mineraalid, kivimid, sette-, tard- ja moondekivimid, kivimiringe, ookeani keskahelik, süvik, kurdmäestik, vulkaaniline saar, kuum täpp, kontinentaalne rift, magma, laava, kiht- ja kilpvulkaan, murrang, maavärina kolle, epitsenter, seismilised lained, Richteri skaala, tsunami.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) on omandanud ettekujutuse geoloogide tööst ja mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust; 2) selgitab laamade liikumist ja kaasnevaid geoloogilisi protsesse; 3) seostab vulkaani kuju ja purske iseloomu magma omadustega; 4) selgitab maavärina teket ja seismiliste lainete levikut, teab maavärina võimsuse määramist; 5) teab maavärinate ja vulkanismiga kaasnevaid nähtusi ning nende mõju keskkonnale ja inimtegevusele; 6) eristab kivimeid, selgitab nende teket ning seostab kivimiringega; 7) selgitab kivimite murenemist eri tegurite mõjul erinevates keskkonnatingimustes, teab murenemise tähtsust looduses. 	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: teabeallikate põhjal ülevaate koostamine mõnest vulkaanilisest või seismilisest piirkonnast.</p>
Atmosfäär	<p>Õppesisu Atmosfääri tähtsus, koostis ja ehitus. Päikesekiirguse jaotumine Maal, kiirgusbilanss. Kasvuhooneefekt ja selle tähtsus. Kliimat kujundavad tegurid. Üldine õhuringlus. Temperatuuri ja sademete territoriaalsed erinevused. Õhumassid, tsüklonid ning antitsüklonid. Kliimamuutused.</p> <p>Põhimõisted: atmosfäär, troposfäär, stratosfäär, osoonikiht, kiirgusbilanss,</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) iseloomustab ilmakaardi põhjal ilma, seostades ilmanäitajad rõhualade ja frontidega; 2) selgitab Maa kiirgusbilanssi ning seostab selle atmosfääri koostise ja ehitusega; 3) analüüsib teabeallikate põhjal mõne piirkonna kliimat ning seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga; 4) teab kliimamuutusi põhjustavaid tegureid; 	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) internetist ilmakaardi leidmine ning selle põhjal ilma iseloomustamine etteantud kohas; 2) kliimadiagrammi ja kliimakaartide järgi etteantud koha kliima iseloomustus,</p>



	kasvuhoonegaasid, kasvuhooneefekt, üldine õhuringlus, Coriolisi jõud, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front, mussoon, passaat, läänetuuled, troopilised tsüklonid.	5) arutleb kliimamuutuste võimalike tagajärgede ning kliimamuutustega kohanemise võimaluste üle.	tuginedes kliimat kujundavatele teguritele.
Hüdroosfäär	<p>Õppesisu</p> <p>Vee jaotumine Maal ja veeringe. Maailmamere tähtsus ning roll kliima kujunemises. Veetemperatuur, soolsus, hoovused ja looded maailmameres. Rannaprotsessid ning erinevate rannikute kujunemine. Liustikud, nende teke, levik ja tähtsus.</p> <p>Põhimõisted: hüdroosfäär, maailmameri, veeringe lülid, soe ja külm hoovus, tõus ja mõõn, mandrilava, rannik, rannanõlv, lainete kulutav ja kuhjav tegevus, rannavall, maasäär, mandri- ja mägiliustik.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>1) analüüsib veeringe lülisid maailma eri piirkondades, seostab neid kliimaga ja vee kasutamise võimalustega;</p> <p>2) analüüsib teabeallikate põhjal vee omadusi maailmamere eri osades, seostab neid kliimaga ning teiste teguritega;</p> <p>3) selgitab hoovuste ja loodete teket ning liikumise seaduspära;</p> <p>4) analüüsib maailmameres toimunud muutusi, seostades neid kliimamuutuste ja inimtegevusega;</p> <p>5) selgitab rannikuprotsesse ning analüüsib inimtegevuse mõju rannikule mõne piirkonna näitel;</p> <p>6) selgitab liustike teket, jaotumist ja tähtsust;</p> <p>7) selgitab põhjavee kasutamisega kaasnevaid keskkonnaprobleeme eri piirkondade näidetel.</p>	Praktilised tööd ja IKT rakendamine: teabeallikate põhjal ülevaate koostamine mõnest rannikust.
Maa süsteemide vahelised seosed	<p>Õppesisu:</p> <p>Maa kui süsteem. Maa teke ja areng. Geoloogiline ajaarvamine.</p> <p>Põhimõisted: süsteem, avatud ja suletud süsteem, geokronoloogiline skaala.</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) analüüsib Maa sfääride vahelisi seoseid; 2) toob näiteid sündmuste kohta Maa ajaloos ja nende mõju kohta Maa sfääridele.</p>	

III kursus „Loodusvarad ja nende kasutamine”



Teema ja tunnimah	Õppesisu/õppetegevused	Õpitulemused	Praktilised tööd ja IKT rakendamine
Põllumajandus ja keskkonnaprobleemid	<p>Õppesisu:</p> <p>Maailma toiduprobleemid. Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud ja majanduslikud tegurid. Põllumajandusliku tootmise tüübid. Põllumajanduslik tootmine eri loodusolude ja arengutasemega riikides. Põllumajanduse mõju keskkonnale. Maailma kalandus ja vesiviljelus. Maailmamere reostumine ning kalavarude vähenemine. Põhimõisted: vegetatsiooniperiood, põllumajanduse spetsialiseerumine, omatarbeline ja kaubanduslik põllumajandus, ekstsensiivne ja intensiivne põllumajandus, öko- ehk mahepõllumajandus, niisutus põllundus, alanduslehter, mullaviljakus, muldade erosioon, sooldumine ja degradeerumine, vesiviljelus.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none">1) arutleb maailma toiduprobleemide ning nüüdisaegse põllumajanduse, sh tehnoloogia võimaluste üle nende lahendamisel;2) selgitab põllumajanduse osa toidutootmisahelas, seost teiste majandusharude ja eluvaldkondadega;3) seostab mullatekke tingimusi mulla koostise, ehituse ja omadustega ning toob näiteid mullatüüpide ja mullaprotsesside kohta eri bioomidest;4) arutleb muldade hävimise ja selle peatamise võimaluste üle;5) iseloomustab eri tüüpi põllumajandusettevõtteid maailmas, seostab neid kohalike oludega ja analüüsib nende mõju keskkonnale;6) analüüsib teabeallikate põhjal mõne riigi põllumajandust mõjutavaid tegureid, põllumajanduslikku tootmist ja selle mõju keskkonnale;7) iseloomustab vesiviljelust ja selle mõju veekeskkonnale mõne piirkonna näitel.	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>teabeallikate põhjal ülevaate koostamine ühe valitud riigi põllumajandusest või vesiviljelusest.</p>
Metsamajandus ja -tööstus ning keskkonnaprobleemid	<p>Õppesisu</p> <p>Eri tüüpi metsade levik. Metsade hävimine ja selle põhjused. Ekvatoriaalsed vihmametsad ja nende majandamine. Parasvöötme okasmetsad ja nende majandamine. Metsatööstus arenenud ning vähem arenenud riikides. Metsade säästlik majandamine ja kaitse.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none">1) teab kestliku metsamajanduse olemust ja selle olulisust ning selgitab metsamajanduse ja -tööstusega seotud keskkonnaprobleeme;2) teab metsavarude hindamise eri võimalusi; 3) teab metsatüüpe ja maailma metsarikkamaid piirkondi ning seostab neid metsa kasutamise võimalustega;	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>teabeallikate põhjal ülevaate koostamine ühe valitud riigi metsamajandusest</p>



	<p>Põhimõisted: metsatüüp, bioloogiline mitmekesisus, metsasus, puiduvaru, puidu juurdekasv, metsamajandus ja -tööstus, metsatööstuse klaster, jätkusuutlik ja säästev areng.</p>	<p>4) võrdleb teabeallikate põhjal metsamajandust ja -tööstust eri riikides; 5) arutleb ökosüsteemi teenuste üle metsa näitel ja selgitab puidu rolli süsinikuringes.</p>	<p>ja -tööstusest või riikide metsamajanduse võrdlus.</p>
Energiamajandus ja keskkonnaprobleemid	<p>Õppesisu Maailma energiaprobleemid. Energiaressursid ja maailma energiamajandus. Nüüdisaegne tehnoloogia energiamajanduses. Energiamajandusega kaasnevad keskkonnaprobleemid. Põhimõisted: energiamajandus, energiapuudulikkus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, fossiilsed kütused, tuuma-, hüdro-, tuule-, päikese-, biomassi-, loodete ja geotermaalenergia, energiakriis, Kyoto protokoll, saastekvoot.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane: 1) arutleb maailma energiamajanduse muutuste üle ning seostab energiamajanduse arengu kliimapoliitikaga; 2) iseloomustab teabeallikate põhjal energiaallikate paiknemist maailmas ja seostab neid kasutamise võimalustega; 3) analüüsib teabeallikate põhjal riikide energiamajandust ning sellega seotud majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleeme; 4) arutleb energiamajanduse jätkusuutlikkuse teemadel.</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: teabeallikate järgi ülevaate koostamine ühe valitud riigi energiamajanduses t.</p>

2.3. Keemia

2.3.1. Õppeaine kirjeldus

Keemial on oluline roll õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Gümnaasiumi keemiaõpe tugineb põhikoolis omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt õppeainetes õpitavaga, toetades samaaegu teiste õppeainete õpet. Keemiat õppides areneb õpilastel loodusteaduslik pädevus ning omandatakse positiivne hoiak keemia ja teiste loodusteaduste suhtes ning mõistetakse loodusteaduste tähtsust inimühiskonna majanduse, tehnoloogia ja kultuuri arengus. Õpilastel kujuneb vastutustundlik suhtumine elukeskkonnasse ning õpitakse väärtustama tervislikku ja kestlikku eluviisi. Keemias ning teistes loodusainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppimisele. Õpilastel kujuneb gümnaasiumitasemele vastav loodusteaduslik pädevus ning terviklik loodusteaduslik maailmapilt. Nad õpivad tundma aine ehituse põhialuseid ning keemiliste protsesside peamisi seaduspärasusi. Õpilastel kujuneb ülevaade anorgaanilistest ja orgaanilistest ainetest, nende peamistest omadustest ja ainetevahelistest seostest, keemia tulevikusuundumustest ning keemiaga seotud elukutsetest, mis toetab õpilasi edasises karjäärivalikus. Probleemülesannete lahendamine aitab õpilastel mõista ainete koostise ja ehituse mõju ainete omadustele ning selle kaudu ainete rakendamise võimalustele. Keemiaõpingutes on olulisel kohal uurimisülesanded, mille lahendamiseks kujunevad õpilastel probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste plaanimise ning nende tegemise, mõõtevahendite kasutamise, tulemuste analüüsimise ja tõlgendamise oskused. Keemia arvutusülesandeid lahendades pööratakse tähelepanu eelkõige käsitletavate probleemide sisulisele mõistmisele, tulemuste analüüsile ning järelduste tegemisele. Tähtsal kohal on teabeallikate kasutamise ja neis leiduva teabe analüüsimise ning kriitilise hindamise oskuse kujundamine, samuti uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine. Kõigis õppeetappides rakendatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Keemiat õppides pööratakse tähelepanu seostele teiste loodusteadustega ning keskendutakse looduses (sh inimeses endas) toimuvatele protsessidele ning inimese suhetele ümbritsevate loodus- ja tehismaterjalidega. Õpitakse omandatud teadmisi ja oskusi rakendama igapäevaelu probleeme lahendades, kompetentseid ja eetilisi otsuseid langetades ning oma tegevuse võimalikke tagajärgi hinnates. Probleemipõhine, õpilaskeskne ja igapäevaeluga seostatud käsitlus ning õpilaste individuaalsete iseärasuste arvestamine toetavad õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemist ja püsimist ning võimete mitmekülgset arengut. Selleks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, õppekäike jms. Aktiivõppe põhimõtteid järgiv õpe toetab õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite arengut. Gümnaasiumi keemiaõpe süvendab põhikoolis omandatud teadmisi, oskusi ja vilumusi. Võrreldes põhikooliga käsitletakse keemilisi objekte ja nähtusi sügavamalt, täpsemalt ning süsteemsemalt, pöörates suuremat tähelepanu seoste loomisele eri nähtuste ja seaduspärasuste vahel. Õppes lisandub induktiivsele käsitlusele deduktiivne käsitlus. Õpitakse tegema järeldusi õpitu põhjal, seostama erinevaid nähtusi, eristama olulist ebaolulisest ja rakendama õpitud 18 seaduspärasusi uudsetes olukordades. Keemiat nagu teisi loodusteadusi õppides on tähtis õpilase isiksuse kujunemine: iseseisvuse, mõtlemisvõime ja koostööoskuse areng ning vastutustunde ja tööharjumuste kujunemine.

2.3.2. Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Keemia õpetamisega gümnaasiumis taotletakse, et lisaks valdkonnapädevuses kirjeldatud eesmärkidele õpilane: 1) tunneb huvi keemia vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus; 2) kasutab keemiainfo leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit, metallide pingerida ja teisi teabeallikaid, analüüsib saadud teavet ning hindab seda kriitiliselt; 3) on omandanud süsteemse ülevaate keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside seaduspärasustest, kasutab korrektselt keemiasõnavara looduses toimuva selgitamiseks; 4) rakendab omandatud katsetamisoskusi ainete omaduste ja looduse seaduspärasuste tundmaõppimiseks, kasutab säästlikult ja ohutult aineid nii keemialaboris kui ka igapäevaelus; 5) sooritab keemiasisuga arvutusi, hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele; 6) kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides.

2.3.3. Kursuste õpitulemused ja õppesisu

I kursus „Keemia alused“

10.klass 35 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
<p>Keemia kui teadus ja selle areng Keemia kui teaduse kujunemine. Füüsikalised ja keemilised uurimismeetodid keemias. Keemiaga seotud karjäärivalikud.</p> <p>Põhimõisted: keemiline analüüs, kvalitatiivne analüüs, kvantitatiivne analüüs, keemiline süntees</p>	<p>Kursuse lõpus õpilane:</p> <p>1) on omandanud ettekujutuse keemia ajaloolisest arengust;</p> <p>2) eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi ning füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid.</p>	<p>1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja eeldatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;</p> <p>2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii</p>	<p>õppekäik keemiaga seotud ettevõttesse, õppeasutusse vms.</p> <p>Praktilised tööd: täis- ja poolvarju uurimine; värvilise valguse uurimine valgusfiltritega; peegeldumisseaduse uurimine; tasapeeglis tekkiva kujutise uurimine.</p>



<p>Aine ehitus Tänapäevane ettekujutus aatomi ehitusest. Informatsioon perioodilisustabelis ja selle tõlgendamine. Keemilise sideme liigid. Vesinikside. Molekulidevahelised jõud. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus aine ehitusest.</p> <p>Põhimõisted: aatomorbitaal, mittepolaarne kovalentne side, polaarne kovalentne side, osalaeng, vesinikside.</p>	<p>Kursuse lõpus õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none">1) kirjeldab elektronide paiknemist A-rühmade elementide aatomi välises elektronkihis (üksikud elektronid, elektronipaarid) ;2) selgitab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega;3) määrab A-rühmade keemiliste elementide maksimaalseid ja minimaalseid oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis ning koostab elementide tüüpühendite valemeid;4) selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust, hindab kovalentse sideme polaarsust;5) seostab ainete füüsikalisi omadusi keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime mõjuga;	<p>huvitegevuseks kui ka puhkuseks;</p> <p>3) 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;</p> <p>4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust</p>	<p>lihtsamate molekulide struktuuri uurimine ja võrdlemine molekulimudelite või arvutiprogrammidega.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>Keemiliste reaktsioonide seaduspärasused Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed pörked. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine</p> <p>Põhimõisted: reaktsiooni aktiveerimisenergia, reaktsiooni soojusefekt, reaktsiooni kiirus, katalüsaator, katalüüs, pöörduv reaktsioon, pöördumatu reaktsioon, keemiline tasakaal.</p>	<p>Kursuse lõpus õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none">1) mõistab, et keemilise reaktsiooni kulgemiseks on tarvis aktiivset pörget, seostab aktiveerimisenergiat keemilise reaktsiooni kiirusega;2) uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekte ning selgitab neid, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest;3) uurib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning põhjendab nende mõju, selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus;4) mõistab, et pöörduvate reaktsioonide puhul tekib vastassuunas kulgevate protsesside vahel tasakaal, ning toob sellekohaseid näiteid argielust ja tehnoloogiast.	<p>ning suurendavad õpimotivatsiooni;</p> <ol style="list-style-type: none">5) rakendatakse IKT-l põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid;6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, laborid, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;7) toetab aktiivõpet avar õppemetoodiline valik: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt igapäevaelu, tootmise, keskkonnaprobleemide vms seotud keemiliste protsesside	<p>keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine (IKT); keemilise reaktsiooni soojusefekti uurimine;</p> <p>keemilise tasakaalu nihkumise uurimine (IKT);</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>Lahustumisprotsess, keemilised reaktsioonid lahustes Ainete lahustumisprotsess. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid. Hapete ja aluste protolüütiline teooria. Molaarne kontsentratsioon. Ionidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused. Põhimõisted: hüdraatumine, elektrolüüt, mitteelektrolüüt, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, hape, alus, molaarne kontsentratsioon, soola hüdroolüüs.</p>	<p>Kursuse lõpus õpilane: kirjeldab lahuste teket ioonilise ja kovalentse sidemega ainetest, eristab tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning mitteelektrolüüte, uurib ja võrdleb nende lahuste omadusi; selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teooria põhjal; arvutab aine molaarset kontsentratsiooni lahuses; uurib ionidevahelisi reaktsioone lahustes, koostab nende reaktsioonide võrrandeid molekulaarsel ja ioonsel kujul.</p>	<p>uurimine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.</p>	<p>lahustumise soojusefektide uurimine; mitteelektrolüütide, nõrkade ja tugevate elektrolüütide lahuste omaduste uurimine; ionidevaheliste reaktsioonide toimumise uurimine; kindla molaarse kontsentratsiooniga lahuse valmistamine, lahuse molaarse kontsentratsiooni määramine.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

II kursus „Anorgaanilised ained“

10.klass 35 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
-----------------	---------------------	--------------------	--------------------------------------



<p>Metallid</p> <p>Ülevaade metallide iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest. Metallide keemilise aktiivsuse võrdlus; metallide pingerida. Metallid ja nende ühendid igapäevaelus ning looduses. Metallidega seotud redoksprotsessid: metallide saamine maagist, elektrolüüs, korrosioon, keemilised vooluallikad. Saagise- ja kaoprotsendi ja lisandite arvestamine moolarvutustes reaktsioonivõrrandi järgi.</p> <p>Põhimõisted: sulam, maak, elektrolüüs, korrosioon, keemiline vooluallikas, saagis.</p>	<p>Kursuse lõpus õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none">1) hindab metallide keemilist aktiivsust ja prognoosib keemilisi omadusi, lähtudes vastava elemendi asukohast perioodilisustabelis ja pingereas, koostab selle põhjal reaktsioonivõrrandeid vastava metalli reageerimisest mittemetalliga, veega, lahjendatud hapete ja soolade lahustega;2) uurib ja võrdleb praktiliselt metallide keemilist aktiivsust, kasutades selleks metallide reageerimist veega ning hapete ja soolade lahustega;3) kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas, seostades neid materjalide omadustega;4) teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi;5) selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ning korrosiooni metallide oksüdeerumisel;6) selgitab korrosiooni ja metallide tootmisreaktsioonide energeetilist efekti, põhjendab nende vastassuunalisust;7) uurib korrosiooni, valib ja põhjendab esemete korrosioonikaitseks sobivaid võimalusi;8) analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi	<ol style="list-style-type: none">1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja eeldatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;3) võimaldatakse nii individuaalkui 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;4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;5) rakendatakse IKT-l põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid;	<p>Metallide füüsikaliste omaduste ja keemilise aktiivsuse võrdlemine.</p> <p>Metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine.</p> <p>Metallide tootmise, elektrolüüsi ja keemilise vooluallika uurimine.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	põhimõtteid elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral; 9) lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagise- ja kaoprotsenti ning lisandeid;	6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, laborid, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;	
Mittemetallid Ülevaade mittemetallide füüsikalistest ja keemilistest omadustest olenevalt elemendi asukohast perioodilisustabelis. Mittemetallide keemilise aktiivsuse võrdlus. Mõne mittemetalli ja tema ühendite käsitus (vabal valikul, looduses ja/või tööstuses kulgevate protsesside näitel). Põhimõisted: allotroopia.	Kursuse lõpus õpilane: 1) seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis; 2) uurib õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulikke omadusi ning koostab vastavate keemiliste reaktsioonide võrrandeid; 3) kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas, seostades seda vastava keemilise elemendi ja ainete omadustega.	7) toetab aktiivõpet avar õppemetoodiline valik: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt igapäevaelu, tootmise, keskkonnaprobleemide vms seotud keemiliste protsesside uurimine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.	Mittemetallide ja/või nende iseloomulike ühendite saamine, omaduste uurimine ning võrdlemine (IKT).

III kursus „Orgaanilised ained“

11.klass

35 tundi

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Praktilised tööd ja IKT rakendamine:
----------	--------------	-------------	--------------------------------------



<p>Orgaaniliste ühendite struktuuri kujutamine; alkaanid Süsinikuühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted, isomeeria.</p>	<p>Kursuse lõpus õpilane:</p> <p>1) kasutab erinevaid molekuli koostise ja ehituse kujutamise viise: lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis; analüüsib ühendi struktuurivalemis sisalduvat teavet;</p> <p>2) rakendab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid alkaanide näitel;</p>	<p>1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja eeldatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;</p> <p>2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;</p> <p>3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste</p>	<p>süsivesinike ja nende derivaatide molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine, sh digitaalses keskkonnas.</p>
<p>Asendatud alkaanid, nende füüsikalised omadused Asendatud alkaanide (halogeeniühendite, alkoholide, primaarsete amiinide) füüsikaliste omaduste sõltuvus struktuurist.</p>	<p>3) seostab alkoholide, halogeeniühendite ja primaarsete amiinide süstemaatiliste nimetuste eesvõi lõppliiteid vastavate aineklassidega, määrab molekuli struktuuri või nimetuse põhjal ühendi aineklassi;</p> <p>4) hindab aine struktuuri põhjal aine lahustuvust eri lahustites ja keemistemperatuuri;</p>	<p>õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;</p> <p>3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste</p>	<p>molekulidevaheliste jõudude tugevuse uurimine aurustumissoojuse võrdlemise teel;</p> <p>hüdrofiilsete ja hüdrofoobsete ainete vastastiktoime veega uurimine.</p>



<p>Küllastumata ja aromaatsed süsivesinikud, nende keemilised omadused Küllastumata ja aromaatsete süsivesinike ning alkaanide keemiliste omaduste võrdlus. Liitumispolümerisatsioon. Süsivesinikud ja nende derivaadid looduses ning tööstuses.</p>	<p>5) võrdleb küllastunud, küllastumata ja aromaatsete süsivesinike keemilisi omadusi, koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid alkaanide, alkeenide ja areenide halogeenimise ning alkeenide hüdrogeenimise ja katalüütilise hüdraatimise reaktsioonide kohta; 6) kirjeldab tähtsamate süsivesinike ja nende derivaatide rakendusi argielus ning kasutamisega kaasnevaid ohtusid, seostab neid ainete omadustega; 7) kujutab alkeenist tekkivat polümeeri lõiku;</p>	<p>õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks; 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad</p>	
<p>Aldehüüdid, karboksüülhapped ning karboksüülhapete funktsionaalderivaadid Aldehüüdid kui alkoholide oksüdeerumissaadused. Asendatud karboksüülhapped (aminohapped, hüdroksüülhapped) ja karboksüülhapete funktsionaalderivaadid (estrid, amiidid).</p>	<p>8) määrab aine struktuuri põhjal aldehüüdi, karboksüülhappe, karboksüülhappe soola, asendatud karboksüülhappe, estri ja amiidi kuuluvuse vastavasse aineklassi; 9) kirjeldab olulisemate karboksüülhapete omadusi ja tähtsust argielus ning looduses; 10) uurib ja selgitab seost alkoholide, aldehüüdide ja karboksüülhapete vahel; 11) uurib karboksüülhapete keemilisi omadusi, võrdleb karboksüülhapete ja anorgaaniliste hapete keemilisi omadusi ning koostab vastavate keemiliste reaktsioonide võrrandeid; 12) selgitab alkoholijoobega seotud keemilisi protsesse organismis, analüüsib alkoholi liigtarbimisest põhjustatud sotsiaalseid probleeme; 13) võrdleb estrite tekke- ja hüdrolyüsireaktsioone ning koostab vastavate keemiliste reaktsioonide võrrandeid, valmistab lihtsama estri;</p>	<p>individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni; 5) rakendatakse IKT-1 põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid; 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, laborid, muuseumid, näitused, ettevõtted jne; 7) toetab aktiivõpet avar õppemetoodiline valik: rollimängud, arutelud,</p>	<p>alkoholi ja aldehüüdi oksüdeeruvuse uurimine ning võrdlemine; karboksüülhapete omaduste uurimine ja võrdlemine teiste hapetega; estri süntees;</p>



<p>Polükondensatsioon ja orgaanilised ained organismides Polükondensatsioon. Orgaanilised ühendid organismides: rasvad, sahhariidid, valgud.</p>	<p>14) kujutab lähteühendite struktuurivalemite põhjal tekkiva kondensatsioonipolümeeri lõiku; 15) selgitab rasvhapete, rasvade, sahhariidide, aminohapete ja valkude ehitust ning uurib nende omadusi.</p>	<p>väitlused, projektöpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt igapäevaelu, tootmise, keskkonnaprobleemide vms seotud keemiliste protsesside uurimine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.</p>	<p>kondensatsiooni polümeeri süntees ja omaduste uurimine; sahhariidide hüdrolyüsi uurimine; valkude omaduste uurimine.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.4. Füüsika

2.4.1. Õppeaine kirjeldus

Õppeaine kirjeldus Füüsika kuulub loodusteaduste hulka, olles väga tihedas seoses matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnik ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnikaga seotud elukutseid. Füüsikaõppes arvestatakse loodusainete vertikaalse ning horisontaalse lõimimise vajalikkust. Vertikaalse lõimimise korral on ühised teemad loodusteaduslik meetod, looduse tasemeline struktureeritus, vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), energia, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus, tehnoloogia, elukeskkond ning ühiskond. Vertikaalset lõimimist toetab õppeainete horisontaalne lõimumine. Gümnaasiumi füüsikaõppe eesmärk on jagada vajalikke füüsikateadmisi tulevasele kodanikule, kujundada temas keskkonna- ja ühiskonnahoidlikke ning jätkusuutlikule arengule orienteeritud hoiakuid. Gümnaasiumis käsitletakse füüsikalisi nähtusi süsteemselt ja holistlikult, arendades terviklikku ettekujutust loodusest ning pidades tähtsaks olemuslikke seoseid tervikpildi osade vahel. Võrreldes põhikooliga tutvutakse sügavamalt erinevate vastastikmõjude ja nende põhjustatud liikumisvormidega ning otsitakse liikumisvormide vahel seoseid. Õpilaste kriitilise ja süsteemimõistmise arendamiseks lahendatakse füüsikalisele eri aine- ja eluvaldkondades esinevaid probleeme, plaanitakse ning korraldatakse eksperimente, kasutades loodusteaduslikku uurimismeetodit. Ülesandeid lahendades on lubatud kasutada valemit lehti, pidades olulisemaks valemit füüsikalise sisu mõistmist ja õiges kontekstis rakendamist kui valemit pähetuupimist. Õppes kujundatakse väärtushinnangud, mis määravad õpilaste suhtumise füüsikasse kui kultuurifenomeni, avavad füüsika rolli tehnikas, tehnoloogias ja elukeskkonnas ning ühiskonna jätkusuutlikus arengus. Gümnaasiumi füüsikaõppes taotletakse koos teiste õppeainetega õpilastel nüüdisaegse tervikliku maailmapildi ja keskkonda säästva hoiaku ning analüüsioskuse kujunemist. Gümnaasiumi füüsikaõppes kujundatakse üldoskused erinevad põhikooli füüsikaõppes saavutatavaist deduktiivse käsitlusviisi ulatuslikuma rakendamise ning tehtavate üldistuste laiema kehtivuse poolest. Füüsikaõppe muutub gümnaasiumis spetsiifilisemaks, kuid samas seostatakse füüsikateadmised tihedalt ja kõrgemal tasemel ülejäänud õppeainete teadmistega ning põhikoolis õpituga. Gümnaasiumi füüsikaõppe koosneb viiest kohustuslikust kursusest ning kahest valikkursusest. Esimeses kursuses „Füüsika meetod. Kinemaatika“ seletatakse, mis on füüsika, mida ta suudab, mille poolest eristub füüsika teistest loodusteadustest ning mil viisil ta nendega seotud on. Süvendatakse loodusteadusliku meetodi rakendamist, avardades teadmisi ja oskusi mõõtmisest kui eksperimentaalteaduste alusest. Teises kursuses „Dünaamika“ avatakse mehaaniliste mudelite keskne roll loodusnähtuste kirjeldamisel ja seletamisel. Kuna kogu nüüdisaegses füüsikas domineerib vajadus arvestada aine ja välja erisusi, käsitletakse kolmandas kursuses „Elektromagnetism“ elektromagnetvälja näitel väljade kirjeldamise põhivõtteid ning olulisemaid elektrilisi ja optilisi nähtusi. Neljandas kursuses „Energia“ vaadeldakse keskkonda energeetilisest aspektist. Käsitletakse alalis- ja vahelduvvoolu ning soojusnähtusi, ent ka mehaanilise energia, soojusenergia, elektrienergia, valgusenergia ja tuumaenergia omavahelisi muundumisi. Viiendas kursuses 10 „Mikro- ja megamaailma füüsika“ arutletakse füüsikaliste seaduspärasuste ning protsesside üle mastaapides, mis erinevad inimese karakteristikust mõõtmest (1 m) rohkem kui miljon korda. Kolme viimase kohustusliku kursuse läbimise järjestuse määrab õpetaja. Praktiliste tegevuste loetelus on esitatud

üldisemad teemad, millest õpetaja kavandab kas praktilistel töödel, IKT-l, näit- või osaluskatsetel põhinevad tegevused. Kaks ainekavas kirjeldatud valikkursust võimaldavad omandada eelkõige kahe viimase kohustusliku kursuse õppesisu laiemalt ning sügavamalt. Kumbki kursus sisaldab 15 moodulit, igaüks mahuga 3–6 õppetundi. Nende hulgast valib õpetaja kuni 8 moodulit. Kursus „Füüsika ja tehnika“ süvendab õpilaste teadmisi kohustusliku kursuse „Energia“ temaatikas, tuues esile füüsika tehnilisi rakendusi. Valikkursus „Teistsugune füüsika“ süvendab kohustuslikku kursust „Mikro- ja megamaailma füüsika“.

2.4.2. Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

Füüsika õpetamisega gümnaasiumis taotletakse, et lisaks valdkonnapädevuses kirjeldatud eesmärkidele õpilane: 1) väärtustab füüsikat kui looduse põhjuslikke seoseid uurivat teadust, mõistab mudelite tähtsust loodusobjektide uurimisel ning mudelite arengut ja paratamatut piiratus; 2) rakendab omandatud füüsikateadmisi ning protsessioskusi igapäevaelu ja tehnoloogiaga seotud probleemülesandeid kvantitatiivselt lahendades ning info usaldusväärsuse ja teaduslikkuse kontrolliks; 3) kavandab ja korraldab ohutult uurimusi loodusnähtusi kirjeldavate füüsikaliste mudelite leidmiseks või kontrollimiseks; 4) analüüsib graafiliselt, analüütiliselt ja statistiliselt füüsikaliste parameetrite mõõtmistel saadud andmekogumeid; 5) mõistab füüsika rolli teiste loodusteaduste seas ning interdistsiplinaarsete uurimissuundade tähtsust teaduses ja tehnoloogias.

2.4.3. Kursuste õpitulemused ja õppesisu

I kursus „Füüsika meetod. Kinemaatika“

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Praktiline tegevus ja IKT kasutamine:
Teema: Füüsika. Teadusmeetod. Mõõtmine Teadusmeetod (loodusteaduslik meetod).Füüsika kui loodusteadus. Mudelid ja nende piiratus. Füüsikalise mudeli loomine. Mudeli järeluste kontroll ning mudeli areng. Loodusseadused ja üldprintsüübid. Põhjuslikkus ja juhuslikkus	Kursuse lõpus õpilane: 1) selgitab loodusteadusliku meetodi olemust ja teab, et katsetulemusi üldistades jõutakse mudelini; 2) põhjendab mõõteseaduse vajalikkust üldaktseptitavate mõõtmistulemuste saamiseks; 3) mõistab mõõdetava suuruse ja mõõtmistulemuse suuruse väärtuse erinevust;	1) Mõõtmine ja arvutus (näiteks lihtsa geomeetrilise keha mõõtmine ja ruumala arvutamine) ning mõõtmisprotokolli vormistamine. Hinnang oma tulemusele. (Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus) 2)Tutvumine mõõtühikute süsteemidega õppekirjanduse ja	1) keha joonmõõtmete mõõtmine ja korrektse mõõtetulemuse esitamine;



<p>füüsikas. Mõõtmine. Mõõtühikud. SI. Mõõtetulemus. Mõõtemääramatus ning selle hindamine. Mõõteseadus.</p> <p>Põhimõisted: teadusmeetod, looduseadus, mikro-, makro- ja megamaailm, füüsika, mõõtmine, mõõtühikute süsteem, mõõtemääramatus, mõõtesuurus, mõõdetava suuruse väärtus, mõõtetulemus, mõõtevahend, taatlemine.</p>	<p>4) teab ja rakendab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ning nende mõõtühikuid; 5) teab, et korrektne mõõtetulemus sisaldab ka määramatust, ning kasutab mõõtmisega kaasnevat mõõtemääramatust hinnates standardhälvet.</p>	<p>internetiallikate toel. (Õpipädevus, digipädevus)</p> <p>3) Tutvuse uuendamine kordsete ühikutega ja vastavate eesliidetega, vastavad harjutused, Universumi suuruse ja osakeste väiksuse uurimine, arusaam mikro-, makro- ja megamaailma mõõtudest. (Õpipädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus)</p> <p>4) Lihtsa eksperimendi planeerimine. Vaatlus või mõõtmine, tulemise analüüs ja järelduse (mudeli) sõnastamine. (Õpipädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus) Mõistlik teha väikestes rühmades. (Suhtluspädevus)</p> <p>5) Erinevad mõõtmised ja tulemuste esitamine koos mõõtemääramatusega.</p> <p>6) Kontrolltööd ülesannete lahendamise ja sisuliste probleemide lahendamise peale.</p>	
<p>Teema: Kinemaatika, liikumise kirjeldamine. Vektorid. Punktmass. Koordinaadid. Taustsüsteem, liikumise suhtelisus.</p>	<p>1) teab, et keha liikumist iseloomustab kiirus, ning toob näiteid liikumise suhtelisuse kohta;</p>	<p>1) Liiklusvahendite kiirenduste arvutamine ja võrdlemine. Ühikute teisendamine. (Õpipädevus,</p>	<p>1)kiiruse ja kiirenduse mõõtmine;</p>



<p>Teepikkus ja nihe. Ühtlane sirgjooneline liikumine. Kiirus. Liikumisvõrrand. Ühtlaselt muutuv sirgjooneline liikumine. Kiirendus. Kiirenduse ühikud. Kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast. Liikumisgraafikud.</p> <p>Vaba langemine. Kiiruse ja kõrguse sõltuvus ajast vabal langemisel. Heitkehade liikumine.</p> <p>Põhimõisted: kulgliikumine, punktmass, taustüsteem, kinemaatika, skalaarne ja vektoriaalne suurus, teepikkus, nihe, kiirus, hetkkiirus, kiirendus, vaba langemine, heitkeha.</p>	<p>2) analüüsib teepikkuse, kiiruse ja kiirenduse graafikuid;</p> <p>3) eristab skalaarseid ja vektoriaalseid füüsikalisi suurusi ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>4) selgitab füüsikaliste suuruste (kiirus, kiirendus, teepikkus ja nihe) tähendusi ning nende suuruste mõõtmise viise;</p> <p>5) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} ; v = v_0 \pm at ; x = x_0 \pm vt ;$ $s = v_0 t \pm \frac{at^2}{2} ; s = \frac{v^2 - v_0^2}{\pm 2a}$	<p>matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus)</p> <p>2) Liiklusohutus. Jalg- või tõukeratta pidurdustee mõõtmine erinevatelt algiirustelt. (Kultuuri- ja väärtuspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus)</p> <p>3) Kaldpinnal veereva kuuli või libiseva keha lõppkiiruse ja kiirenduse mõõtmine. Võib teha klassikalises variandis mõõtes kaldpinna pikkuse ja veeremise aja (veekellaga) (Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus, digipädevus).</p> <p>4) Vaba langemise demonstratsioon. Kukkuva joonlaua püüdmine ja reaktsiooniaja arvutamine. Reaktsiooniaeg liikluses. (Kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus)</p> <p>5) Heitkeha trajektoori matemaatiline analüüs ja graafiline kujutamine. (Õpipädevus)</p>	<p>2) langevate kehade liikumise uurimine;</p> <p>3) kaldrennis veereva kuuli liikumise uurimine;</p> <p>4) heitkeha liikumise uurimine.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		6) Kontrolltööd ülesannete lahendamise ja sisuliste probleemide lahendamise peale.	
<p>Teema: Ringliikumine. Tiirlemine ja pöörlemine. Ühtlase ringjoonelise liikumise kirjeldamine. Pöördenurk. Nurga ühikud. Joonkiirus ja nurkkiirus. Periood ja sagedus. Kesktõmbekiirendus. Orbitaalliikumine.</p> <p>Põhimõisted: pöördenurk, nurkkiirus, joonkiirus, kesktõmbekiirendus.</p>	<p>1) uurib ühtlast sirgjoonelist liikumist ja ühtlaselt muutuvat sirgjoonelist liikumist ning analüüsib saadud tulemusi; 2) analüüsib teepikkuse, kiiruse ja kiirenduse graafikuid; 3) uurib ringliikumist, mõõtes ja arvutades füüsikalisi suurus: pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus ja kesktõmbekiirendus; 4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $\omega = \frac{\varphi}{t}, v = \omega r, \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f, \alpha = \omega^2 r = \frac{v^2}{r};$	<p>1) Nööri otsa kinnitatud keha tiirutamine ja tiirlemisperioodi, -sageduse, nurkkiiruse, joonkiiruse ja kesktõmbekiirenduse määramine. (Ettevõtlikkuspädevus) 2) Vaatlemine: päikesesüsteem, grammofoniplaat, kellaosutid, tuulikud, sõidukite rattad jpm. 3) Kontrolltööd ülesannete lahendamise ja sisuliste probleemide lahendamise peale.</p>	<p>1) Ühtlaselt liikuva auto ratta pöörlemissageduse ja auto liikumiskiiruse seose uurimine. Teekonna läbimise aja ennustamine ja mõõtemääramatust e hindamine.</p>

Tabel 1. Hindamine

Teema	1.tase (rahuldav)	2.tase (hea)	3.tase (väga hea)
Füüsika. Teadusmeetod. Mõõtmine	seletab loodusteadusliku meetodi olemust (vaatlus-hüpotees-eksperiment-andmetöötlusjärgeldus); teab, et eksperimenditulemusi üldistades jõutakse mudelini;	seletab loodusteadusliku meetodi olemust (vaatlus-hüpotees-eksperiment-andmetöötlusjärgeldus); teab, et eksperimenditulemusi üldistades jõutakse mudelini; mõistab, et mudel kirjeldab reaalsust kindlates fikseeritud tingimustes, nende	Seletab loodusteadusliku meetodi olemust (vaatlus-hüpotees-eksperiment-andmetöötlusjärgeldus); teab, et eksperimenditulemusi üldistades jõutakse mudelini; mõistab, et mudel kirjeldab reaalsust kindlates fikseeritud tingimustes,



<p>mõistab, et mudel kirjeldab reaalsust kindlates fikseeritud tingimustes, nende puudumise korral ei tarvitse mudel anda eksperimentaalset kinnitust leidvaid tulemusi;</p> <p>teab, et mudeli järeldusi tuleb alati kontrollida ning mudeli järelduste erinevus katsetulemustest tingib vajaduse uuteks eksperimentideks ja seeläbi uuteks mudeliteks;</p> <p>teab, et üldaktsepteeritava mõõtmistulemuse saamiseks tuleb mõõtmisi teha mõõteseaduse järgi;</p> <p>mõistab mõõtesuuruse ja mõõdetava suuruse väärtuse erinevust ning saab aru mõistetest <i>mõõtevahend ja taatlemine</i>;</p> <p>teab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ja nende mõõtühikuid ning seda, et teiste füüsikaliste suuruste ühikud on väljendatavad põhisuuruste ühikute kaudu;</p>	<p>puudumise korral ei tarvitse mudel anda eksperimentaalset kinnitust leidvaid tulemusi;</p> <p>teab, et mudeli järeldusi tuleb alati kontrollida ning mudeli järelduste erinevus katsetulemustest tingib vajaduse uuteks eksperimentideks ja seeläbi uuteks mudeliteks;</p> <p>teab, et üldaktsepteeritava mõõtmistulemuse saamiseks tuleb mõõtmisi teha mõõteseaduse järgi;</p> <p>mõistab mõõtesuuruse ja mõõdetava suuruse väärtuse erinevust ning saab aru mõistetest <i>mõõtevahend ja taatlemine</i>;</p> <p>teab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ja nende mõõtühikuid ning seda, et teiste füüsikaliste suuruste ühikud on väljendatavad põhisuuruste ühikute kaudu;</p> <p>teab standardhälbe mõistet (see mõiste kujundatakse graafiliselt) ning oskab seda kasutada mõõtmisega kaasneva mõõtemääramatuse hindamisel;</p> <p>kasutades mõõtesuurust, esitab korrektselt mõõdetava suuruse väärtuse kui arväärtuse ja mõõtühiku korrutise;</p>	<p>nende puudumise korral ei tarvitse mudel anda eksperimentaalset kinnitust leidvaid tulemusi;</p> <p>teab, et mudeli järeldusi tuleb alati kontrollida ning mudeli järelduste erinevus katsetulemustest tingib vajaduse uuteks eksperimentideks ja seeläbi uuteks mudeliteks;</p> <p>teab, et üldaktsepteeritava mõõtmistulemuse saamiseks tuleb mõõtmisi teha mõõteseaduse järgi;</p> <p>mõistab mõõtesuuruse ja mõõdetava suuruse väärtuse erinevust ning saab aru mõistetest <i>mõõtevahend ja taatlemine</i>;</p> <p>teab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ja nende mõõtühikuid ning seda, et teiste füüsikaliste suuruste ühikud on väljendatavad põhisuuruste ühikute kaudu;</p> <p>teab standardhälbe mõistet (see mõiste kujundatakse graafiliselt) ning oskab seda kasutada mõõtmisega kaasneva mõõtemääramatuse hindamisel;</p> <p>kasutades mõõtesuurust, esitab korrektselt mõõdetava suuruse väärtuse kui arväärtuse ja mõõtühiku korrutise;</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



		mõõdab õpetaja valitud keha joonmõõtmel ning esitab korrektse mõõtetulemuse;	mõõdab õpetaja valitud keha joonmõõtmel ning esitab korrektse mõõtetulemuse esitab katseandmeid tabelina ja graafikuna; loob mõõtetulemuste töötlemise tulemusena mudeli, mis kirjeldab eksperimendis toimuvat.
--	--	------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

II kursus „Dünaamika“

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Praktiline tegevus ja IKT kasutamine:
<p>Teema: Vastastikmõju ja jõud. Vastastikmõjud ja jõud. Newtoni seadused. Inerts. Resultantjõud. Gravitatsiooniseadus. Orbitaalliikumine. Raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon. Kaalutus. Hooke'i seadus. Jäikus. Hõõrdumine. Hõõrdetegur. Liugehõõre ja seisuhõõre.</p> <p>Põhimõisted: resultantjõud, keha inertsus ja mass, gravitatsioon, raskusjõud, keha kaal, kaalutus, toereaktsioon, deformatsioon, jäikus, elastsusjõud, hõõrdetegur, hõõrdejõud.</p>	<p>Kursuse lõpus õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kasutab jõudu kui vektorsuurust kehadevahelist vastastikmõju analüüsis, oskab graafiliselt ja analüütiliselt leida kehale mõjuvat resultantjõudu; 2) rakendab Newtoni seaduseid probleemülesandeid lahendades ja igapäevaelu situatsioone analüüsis; 3) analüüsib orbitaalliikumist, kasutades inertsit ja kesktõmbejõu mõistet; 4) kasutab gravitatsiooniseadust ja raskusjõu, keha kaalu ja toereaktsiooni mõistet probleemülesandeid lahendades; 	<ol style="list-style-type: none"> 1) ülesannete lahendamine 2) Praktiliste tööde sooritamine: planeerimist, rollide jaotamist ja vastutuse võtmist 3) Rakendamine IKT-l põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid 4) Kontrolltööd ülesannete lahendamise ja sisuliste probleemide lahendamise peale. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) tutvumine Newtoni seaduste olemusega; 2) jäikuse määramine; 3) Hõõrdeteguri määramine. 4) Hüppe dünaamika. Jõu (hüppel ja maandumisel) graafikud. Kiiruse ja kõrguse (kauguse) graafik.



	<p>5) kavandab ja teeb katsed jäikuse ja hõõrdeteguri määramiseks ning analüüsib katsete tulemusi;</p> <p>6) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $F_G = G \frac{m_1 m_2}{R^2}; \quad F = ma;$ $P = m(g \pm a); \quad F_h = \mu N$ <p>ja $F_e = -k \Delta l$</p>		
<p>Teema: Jäāvusseadused mehaanikas.</p> <p>Keha impulss. Impulsi jäävuse seadus. Reaktiivliikumine.</p> <p>Mehaaniline töö ja energia. Kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energia liikideks.</p> <p>Põhimõisted: impulss, impulsi jäävuse seadus, reaktiivliikumine, mehaaniline energia.</p>	<p>1) rakendab impulsi jäävuse seadust probleemülesandeid lahendades ja igapäevaelu situatsioone analüüsides;</p> <p>2) seostab reaktiivliikumist impulsi jäävuse seadusega; toob näiteid reaktiivliikumise kohta looduses ja rakenduste kohta tehnikas;</p> <p>3) rakendab looduses ja tehnikas toimuvate nähtuste selgitamiseks mehaanilise energia jäävuse seadust ning mehaanilise töö, võimsuse ja kasuteguri mõistet;</p> <p>4) uurib hälbe, kiiruse, kiirenduse, kineetilise ja potentsiaalse energia muutumist pendli võnkumisel nii graafiliselt kui ka analüütiliselt;</p> <p>5) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $E_k = \frac{mv^2}{2}, \quad E_p = mgh; \quad E_{meh} = E_k + E_p;$ $\Delta(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2) = 0$	<p>1) Õppevideo vaatamine ökonoomse autosõidu kohta: kiirendamisel ja pidurdamisel kulutatav energia, õhutakistuse tekitatud jõu sõltuvus liikumiskiirusest. (Kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus)</p> <p>2) Erinevate mootorite (soojusmasinate ja elektrimootorite) energiatarbe ja kasutegurite võrdlus vabalt leitava informatsiooni järgi.</p> <p>3) Videod pörgetest aegluubis, sellest kuidas pörge toimub ja mis on selle tulemus. Arutlemine, kuidas erinevad elastne ja plastne pörge? (Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus)</p>	<p>1) Tutvumine reaktiivliikumise ja jäävusseadustega.</p> <p>2) Pörgete uurimine. Deformatsiooni ja jõu mõõtmine.</p>



		4) ülesannete lahendamine 5) Praktiliste tööde sooritamine 6) Kontrolltööd ülesannete lahendamise ja sisuliste probleemide lahendamise peale.	
<p>Teema: Võnkumine ja lained. Võnkumine. Pendli võnkumise kirjeldamine. Periood ja sagedus. Matemaatiline pendel. Resonants. Mehaanilised lained. Piki- ja ristlained. Lainete kirjeldamine. Lainepikkus, sagedus, kiirus. Lainete omadused. Peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon. Helilained. Müra.</p> <p>Põhimõisted: võnkumine, hälve, faas, vabavõnkumine, sundvõnkumine, resonants, laine, pikilaine, ristlaine, lainepikkus, peegeldumine, interferents, difraktsioon.</p>	<p>1) uurib võnkumisi ja kasutab nende analüüsimiseks järgmisi füüsikalisi suurusi: hälve, amplituud, periood, sagedus ja faas; 2) uurib hälbe, kiiruse, kiirenduse, kineetilise ja potentsiaalse energia muutumist pendli võnkumisel nii graafiliselt kui ka analüütiliselt; 3) selgitab resonantsi nähtust ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses ja tehnikas; 4) kasutab lainenähtuste selgitamisel füüsikalisi suurusi (lainepikkus, laine levimiskiirus, periood ja sagedus); 5) rakendab imitatsioone lainete peegeldumise, interferentsi ja difraktsiooni uurimiseks ning toob nende kohta näiteid loodusest ning tehnikast; 6) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seost</p> $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$	<p>1) lahendavad lihtsaid (ühel-valemi) ülesanded 2) tutvumine laine nähtustega; õpilased uurivad lainete difraktsiooni simulatsiooni ja arutlevad, kuidas jälgida difraktsiooni ava või tõkke suurus ja laine pikkus. (Õpipädevus, suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus) 3) Õpilased uurivad pillikeele sageduse (helikõrguse) piisavalt pillikeele pikkusest. 4) Kontrolltööd ülesannete lahendamise ja sisuliste probleemide lahendamise peale.</p>	<p>1) matemaatilise pendli ja vedrupendli võnkumise uurimine; 2) helikiiruse määramine.</p>

III kursus „Elektromagnetism”

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Praktiline tegevus ja IKT kasutamine:
<p>Teema: Väljad. Elektriväli. Väljad. Elektrilaeng. Punktleng. Elementaarlaeng. Laengu jäävuse seadus. Coulomb'i seadus. Väljatugevus. Elektrivälja pinge. Pinge ja väljatugevuse seos. Elektrivälja jõujooned. Välja visualiseerimine. Väljade liitumine, superpositsiooni printsiip. Homogeenne elektriväli. Kondensaator.</p> <p>Põhimõisted: elektrilaeng, elementaarlaeng, punktleng, väli, elektriväli, elektrivälja tugevus, potentsiaal, pinge, elektronvolt, jõujoon, kondensaator.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) seostab laetud kehade vastastikmõju elektrostaatilisest välja olemasoluga, võrdleb ainet ja välja, kasutab väljatugevuse mõistet elektrostaatilisest välja kirjeldamiseks; 2) rakendab laengu jäävuse seadust, superpositsiooni printsiipi ja Coulomb'i seadust probleemülesandeid lahendades; 3) visualiseerib elektrivälja jõujoonte toel staatilisi elektrivälju ja määrab elektriväljas laenguga kehale mõjuva jõu suuna; 4) selgitab pinge mõistet ning rakendab pinge ja väljatugevuse seost probleemülesandeid lahendades; 5) selgitab elektri- ja magnetvälja energia salvestamise võimalusi; 6) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: 	<ol style="list-style-type: none"> 1) ülesannete lahendamine 2) Praktiliste tööde sooritamine 3) Kontrolltööd ülesannete lahendamise ja sisuliste probleemide lahendamise peale. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Elektrostaatika, katsed laetud kehadega. 2) Elektroskoop, laengu ülekanne ja induktsioon. 3) Kondensaatori uurimine (valmistamine).



	$I = \frac{q}{t}; F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}; F = K \frac{I_1 I_2 l}{r};$ $E = \frac{F}{q}; U = \frac{A}{q}; \varphi = \frac{E_p}{q};$ $E = \frac{U}{d}, U = \varphi_1 - \varphi_2;$		
<p>Teema: Magnetväli. Püsimagnet. Magnetinduktsioon. Lorentzi jõud. Ampere'i jõud. Elektriväli ja magnetväli, võrdlus ja seosed. Elektromagnetiline induktsioon. Pööriselektriväli. Induktsiooni elektromotoorjõud. Magnetvoog. Faraday induktsiooniseadus. Lenzi reegel. Elektri- ja magnetvälja energia.</p> <p>Põhimõisted: püsimagnet, magnetväli, voolutugevus, magnetinduktsioon, Lorentzi jõud, Ampere'i jõud, pööriselektriväli, induktsiooni elektromotoorjõud, magnetvoog.</p>	<p>1) kasutab magnetinduktsiooni mõistet magnetvälja kirjeldamiseks; 2) visualiseerib magnetvälja jõujoonte toel magnetvälja ja määrab magnetväljas liikuvale laengule mõjuva Lorentzi jõu suuna; 3) rakendab Ampere'i seadust probleemülesandeid lahendades; 4) seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel, rakendades induktsiooni elektromotoorjõu mõistet; 5) selgitab elektri- ja magnetvälja energia salvestamise võimalusi; 6) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $F = B I l \sin \alpha; F_L = q v B \sin \alpha;$</p> $\Phi = BS \cos \alpha; \mathcal{E}_i = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$	<p>1) ülesannete lahendamine 2) Praktiliste tööde sooritamine 3) lihtsamate (ühe-valemi) ülesannete lahendamise oskuse kontroll; 4) test mõistete, protsesside või nähtuste äratundmise peale; 5) Kontrolltööd ülesannete lahendamise ja sisuliste probleemide lahendamise peale.</p>	<p>1) Magnetvälja visualiseerimine. 2) Ørstedti katsega tutvumine. 3) Elektromagnetilise induktsiooni uurimine.</p>
<p>Teema: Elektromagnetlained. Optika. Valgus kui elektromagnetlaine. Elektromagnetlainete skaala. Valguse lainelised omadused.</p>	<p>1) selgitab elektromagnetlaine levimist kasutades elektrivälja ja magnetvälja mõistet;</p>	<p>1) Õpilased teevad ettekandeid või postreid erinevate EML kohta. (Sotsiaalne ja kodanikupädevus, õpipädevus) 2) ülesannete lahendamine</p>	<p>1) Murdumisnäitaja määramine. 2) Difraktsiooni uurimine.</p>



<p>Difraktsioon. Interferents. Difraktsioonivõre. Polariseeritud valgus. Polarisaatorid. Murdumisseadus. Murdumisnäitaja. Valguse dispersioon. Spektraalriistad ja spektraalanalüüs. Valguse dualism. Footoni energia. Valguse kiirgumine ja neeldumine. Kvantoptilised nähtused.</p> <p>Põhimõisted: elektromagnetlainete skaala, lainepikkus, sagedus, kvandi (footoni) energia, dualismiprintsiip, difraktsioon, interferents, polarisatsioon, murdumine, absoluutne ja suhteline murdumisnäitaja, valguse dispersioon aines, luminesents.</p>	<p>2) oskab liigitada elektromagnetlaineid ja paigutada neid elektromagnetlainete skaalale; 3) kirjeldab joonisel või arvutiimitatsiooniga interferentsi- ja difraktsiooninähtusi optikas ning toob nende rakendamise näiteid. 4) seostab polariseeritud valguse omadusi rakendustega looduses ja tehnikas; 5) kavandab ja teeb katse läbipaistva aine murdumisnäitaja määramiseks, kirjeldab valguse spektri lahutamise võimalusi; 6) selgitab joonspektri tekkimist ja valguse dualismiprintsiipi ning toob näiteid spektraalanalüüsi rakendamise kohta; 7) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n; n = \frac{c}{v}; E = hf$</p>	<p>3) Praktiliste tööde sooritamine 4) lihtsamate (ühe-valemi) ülesannete lahendamise oskuse kontroll; 5) test mõistete, protsesside või nähtuste äratundmise peale; 6) Kontrolltööd ülesannete lahendamise ja sisuliste probleemide lahendamise peale.</p>	<p>3) Valguse spektri uurimine (erinevad valgusallikad).</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------

IV kursus „Energia”

Teema	Õppesisu	Õpitulemused	Praktiline tegevus ja IKT kasutamine:
<p>Teema: Elektrivool ja selle toimed. Vooluringid. Pooljuhid. Elektrivoolu tekkemehhanism. Vedelike ja gaaside elektrijuhtivus. Ohmi seadus. Vooluallika elektromotoorjõud ja sisetakistus. Metall eritakistuse sõltuvus temperatuurist. Pooljuhtide elektrijuhtivus; pn-siire. Valgusdiod (LED, leed). Fotoelement. Valgusrakk, päikesepaneel.</p> <p>Põhimõisted: alalisvool, laengukandjate kontsentratsioon, elektritakistus, vooluallika elektromotoorjõud ja sisetakistus, pooljuht, pn-siire.</p>	<p>Kursuse lõpus õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab elektrivoolu tekkemehhanismi metallides, vedelikes ja gaasides mikrotasemel; 2) kavandab ja teeb katse vooluallika elektromotoorjõu ja sisetakistuse määramiseks ning analüüsib tulemusi; 3) analüüsib graafiliselt metallide eritakistuse sõltuvust temperatuurist. 4) uurib leedlambi takistuse sõltuvust rakendatavast pingest ja polaarsusest ning analüüsib katse tulemusi; 5) selgitab pooljuhtseadmete tööpõhimõtet ja rakendusi; 6) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $I = q n v S; \quad I = \frac{U}{R}; \quad I = \frac{\varepsilon}{R+r}; \quad R = \rho \frac{l}{S}$	<ol style="list-style-type: none"> 1) Praktiline tegevus: määrab aku sisemine takistus ja elektrienergia graafiliselt. (Pädevus matemaatikas, teaduses ja tehnoloogias) 2) Uurib superkondenseri laadimise ja lahtiühendamise pingekava 3) selgitab trafo toimimispõhimõtet ja rakendusi vahelduvvooluvõrgus ning elektrienergia ülekandes; 4) arvutab kulutatava elektrienergia maksumust ning plaanib selle järgi uute elektriseadmete kasutuselevõttu; 5) väärtustab elektriohutuse nõudeid ja oskab põhjendada nende vajalikkust. 6) ülesannete lahendamine 7) Praktiliste tööde sooritamine 8) Kontrolltööd ülesannete lahendamise ja sisuliste probleemide lahendamise peale. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) voolutugevuse, pinge ja takistuse mõõtmine multimeetriga; 2) vooluallikate uurimine; 3) elektromotoorjõudude mõõtmine; 4) tutvumine pooljuhtelektroonika seadmetega (diod, valgusdiod, fotorakk vm); 5) vahelduvvoolu uurimine;



<p>Teema: Vahelduvvool. Vahelduvvool. Vahelduvvoolu generaator. Elektrienergia ülekanne. Trafod. Vahelduvvooluvõrk. Elektrivoolu töö. Elektriseadmete võimus. Energeetika. Elektriohutus.</p> <p>Põhimõisted: elektrivoolu töö ja võimsus, vahelduvvool, trafo, kaitsemaandus, voolutugevuse ning pinge efektiiv- ja hetkväärtused.</p>	<p>1) võrdleb vahelduv- ja alalisvoolu ning analüüsib vahelduvvoolu pinget ja voolutugevuse ajast sõltuvuse graafikuid;</p> <p>2) selgitab trafo ja generaatori toimimispõhimõtet ja rakendusi vahelduvvooluvõrgus ning elektrienergia ülekandes.</p> <p>3) analüüsib taastuenergiaallikate kasutuselevõttuga seotud probleeme;</p> <p>4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $A = I U \Delta t, N = I U.$ $N = I U = \frac{I_m U_m}{2} = \frac{I_m U_m}{\sqrt{2} \sqrt{2}}$	<p>1) Praktiline tegevus. (Pädevus matemaatikas, teaduses ja tehnoloogias)</p> <p>2) selgitab trafo toimimispõhimõtet ja rakendusi vahelduvvooluvõrgus ning elektrienergia ülekandes;</p> <p>3) ülesannete lahendamine</p> <p>4) Kontrolltööd ülesannete lahendamise ja sisuliste probleemide lahendamise peale.</p>	<p>1) Vahelduvvoolu seadmete võimuse mõõtmine.</p> <p>2) Vahelduvvoolu alaldamine.</p> <p>3) tutvumine trafode ja võnkeringide tööga.</p>
<p>Teema: Molekulaarfüüsika. Siseenergia. Temperatuur. Celsiuse ja Kelvini temperatuuriskaala. Ideaalgaasi mudel. Ideaalgaasi olekuvõrrand. Isoprotsessid. Ideaalse gaasi mikro- ja makroparameetrid, nendevahelised seosed. Molekulaarkineetilise teooria põhialused. Siseenergia muutmise viisid. Termodünaamiline protsess.</p> <p>Põhimõisted: siseenergia, temperatuur, ideaalgaas, olekuvõrrand, avatud ja suletud süsteem, isoprotsess.</p>	<p>1) nimetab ideaalgaasi mudeli tunnuseid ning seostab mikro- ja makroparameetreid;</p> <p>2) rakendab ideaalgaasi olekuvõrrandit probleemülesandeid lahendades;</p> <p>3) kasutab isoprotsesside graafikuid termodünaamiliste protsesside analüüsimiseks;</p> <p>4) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $E_k = \frac{3}{2} k T; \quad p V = \frac{m}{M} R T$	<p>1) lugeb isoprotsesside graafikut ja teisendamise oskust kontrolliv test;</p> <p>2) kasutab termodünaamiliste protsesside analüüsimisel isoprotsesside graafikuid</p> <p>3) Harjutuste lahendamisel kasutab uuritud valemeid</p> <p>4) Kontrolltööd ülesannete lahendamise ja sisuliste probleemide lahendamise peale.</p>	<p>1) gaasi paisumise uurimine;</p> <p>2) materjalide soojusjuhtivuse e võrdlemine.</p>



<p>Teema: Termodünaamika seadused (printsiibid). Soojusmasinad. Termodünaamika I seadus, selle seostamine isoprotsessidega. Avatud ja suletud süsteemid. Adiabaatiline protsess. Soojusmasina tööpõhimõte, soojusmasina kasutegur. Termodünaamika II seadus. Pööratavad ja pöördumatud protsessid looduses. Entroopia. Eesti energiavajadus. Energeetikaprobleemid maailmas ja nende lahendamise võimalused.</p> <p>Põhimõisted: soojushulk, adiabaatiline protsess, pööratav ja pöördumatu protsess, soojusmasin, entroopia, energeetika.</p>	<p>1) kasutab isoprotsesside graafikuid termodünaamiliste protsesside analüüsimiseks;</p> <p>2) võrdleb avatud süsteemi ja suletud süsteemi mõistet;</p> <p>3) rakendab termodünaamika I ja II seadust probleemülesandeid lahendades ning seletab kvalitatiivselt entroopia mõistet;</p> <p>4) seostab termodünaamika seadusi soojusmasinate tööpõhimõttega;</p> <p>5) analüüsib taastuenergiaallikate kasutuselevõtuga seotud probleeme;</p> <p>6) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $Q = \Delta U + A; \quad \eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$	<p>1) lahendab test mõistete, protsesside või nähtuste äratundmise peale</p> <p>2) praktiline tegevus. (Pädevus matemaatikas, teaduses ja tehnoloogias)</p> <p>3) lahendab ülesanneid</p> <p>4) Kontrolltööd ülesannete lahendamise ja sisuliste probleemide lahendamise peale</p>	<p>1) Adiabaatilise protsessi uurimine.</p> <p>2) Mehaanilise töö ja soojushulga seoste uurimine.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

V kursus „Mikro- ja megamaailma füüsika”

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Praktiline tegevus ja IKT kasutamine:
<p>Teema: Aine omadused Mikro-, makro- ja megamaailm. Nanoosakesed ja nanotehnoloogia. Molekulaarjõud ja reaalgas. Õhuniiskus. Küllastunud ja küllastumata aur. Absoluutne ja suhteline niiskus, kastepunkt. Ilmastikunähtused. Pindpinevus. Märgamine ja kapillaarsus, nende ilmumine looduses ja tehnikas. Faasisiirded ning siirdesoojused.</p> <p>Põhimõisted: aine olek, gaas, vedelik, kondensaine, voolis, tahkis, reaalgas, küllastunud aur, absoluutne ja suhteline niiskus, kastepunkt, faas ja faasisiire.</p>	<p>1) võrdleb reaalgasi ja ideaalgasi mudeleid; 2) kasutab küllastunud auru, absoluutse niiskuse, suhtelise niiskuse ja kastepunkti mõistet ning seostab neid ilmastikunähtustega; 3) selgitab pindpinevust, märgamist ja kapillaarsust ning toob näiteid nende nähtuste esinemise kohta looduses ja tehnikas; 4) kirjeldab aine olekuid, kasutades faasi ja faasisiirde mõistet, ning analüüsib faasidiagrammi toel faasisiirdeid erinevatel rõhkudel ja temperatuuridel; 5) võrdleb aatomeid ja molekule nanoosakestega ning teab nanotehnoloogia rakendusi; 6) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $\varphi = \frac{a}{A_{\varphi}} 100\% \quad ; \quad \sigma = \frac{F_p}{l} = \frac{E_p}{S}$</p>	<p>Kursuse lõpus õpilane: 1) lahendab testi ja kontseptsioonid ning teostab arvutusi. 2) teab, kuidas analüüsida ilmajaama registreeritud andmeid või ilmateade graafikuid (õhurõhk, niiskus, temperatuur, sademed). 3) teostab praktilist tööd: uurib sulamist ja aurustumist, aga ka kõvenemist ja kondenseerumist. Viib läbi lihtsaid katseid ja vaatlusi, näiteks sulamistemperatuuri määramine, lumevee varumise määramine või esitlusi sellel teemal (Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus). 4) lahendab ülesandeid 5) Kontrolltööd ülesannete lahendamise ja sisuliste probleemide lahendamise peale</p>	<p>1) Sulamistemperatuuri määramine. 2) Pindpinevuse uurimine. Erinevate vedelike pindpinevuse võrdlemine. 3) Kapillaartõusu uurimine. Ilmavaatlus. 4) Õhuniiskuse muutus ööpäeva jooksul. 5) Pilvevaatlus.</p>
<p>Teema: Aatomi- ja tuumafüüsika Välis- ja sisefotoefekt. Fotoefekti rakendused teaduses ja tehnikas.</p>	<p>1) rakendab Einsteini võrrandit välisfotoefekti kohta ning võrdleb välis- ja sisefotoefekti;</p>	<p>1) valikvastustega test 2) nimetab füüsikaliste suuruste</p>	<p>1) tutvumine fotoefektiga;</p>



<p>Elektronide difraktsioon. Määramatusseos. Osakeste leiulained. Seoseenergia. Eriseoseenergia. Massidefekt. Massi ja energia samaväärsus. Tuumareaktsioonid. Tuumasüntees ja lagunemine. Tuumaenergeetika ja tuumarelv. Radioaktiivsus. Poolestusaeg. Radioisotoopide rakendused. Ioniseerivad kiirgused ja nende toimed. Kiirguskaitse.</p> <p>Põhimõisted: välis- ja sisefotoefekt, kvantmehaanika, määramatusseos, eriseoseenergia, tuumaenergeetika, tuumarelv, radioaktiivsus, poolestusaeg, radioaktiivne dateerimine, ioniseeriv kiirgus, kiirguskaitse.</p>	<p>2) selgitab elektronide difraktsiooni, kasutades leiulaine mõistet;</p> <p>3) analüüsib eriseoseenergia ja massiarvu sõltuvuse graafikut ning selgitab tuumaenergia vabanemist tuumade lõhustumis- ja sünteesireaktsioonide käigus;</p> <p>4) seletab radioaktiivse dateerimise meetodi olemust ning toob näiteid selle meetodi rakendamise kohta;</p> <p>5) seletab tuumareaktorite üldist tööpõhimõtet ning analüüsib tuumaenergeetika eeliseid ja sellega seonduvaid ohte;</p> <p>6) võrdleb ioniseeriva kiirguse liike, analüüsib ioniseeriva kiirguse mõju elusorganismidele ning võimalusi kiirguskaitseks;</p> <p>7) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:</p> $hf = A + \frac{m_e v^2}{2}; E_s = \Delta m c^2$	<p>paare, mille vahel valitseb määramatusseos;</p> <p>3) teab, et massi ja energia samasust kirjeldab valem $E = m c^2$ ja kasutab seda harjutuste lahendamiseks</p> <p>4) Kontrolltöö mõistete tundmise ja nähtuste seletamise peale.</p> <p>5) Loodusliku kiirguse tausta määramiseks kasutab kiirgusandurit. (Pädevus matemaatikas, teaduses ja tehnoloogias)</p> <p>6) Tuumafüüsika, tuumafüüsikute, tuumaenergia, tuumarelvade (Oppenheimer, Kopenhaagen, Tšernobüül, Fukushima jne) kohta vaadates. Arutab teadusuuringute eetika, teadlaste, inseneride ja poliitikute valiku üle. (Kultuuriline ja väärtuse pädevus, sotsiaalkodanike pädevus, enesemääramise pädevus)</p>	<p>2) kiirgusfooni mõõtmine;</p> <p>3) udukambri valmistamine.</p>
<p>Teema: Astronoomia ja kosmoloogia Megamaailma uurimise vahendid ja meetodid. Päikesesüsteemi koostis, ehitus ning tekkimise hüpoteesid. Päike ja teised tähed. Tähtede evolutsioon. Mustad augud Eksoplaneedid. Galaktikad. Linnutee galaktika. Universumi</p>	<p>1) võrdleb Päikesesüsteemi põhiliste koostisosade mõõtmeid ja liikumist;</p> <p>2) selgitab tähtede evolutsiooni ja planeedisüsteemide tekkimist;</p> <p>3) selgitab galaktikate ehitust ja evolutsiooni.</p>	<p>1) valikvastustega test,</p> <p>2) kokkuvõttev essee kosmoloogia seostest teiste füüsikaharudega, tundides osalemine (ettekanded, esitlused), õppekäikude ja vaatluste aruanded ja referaadid.</p> <p>3) liikumisviisi: Päike, planeedid, kaaslased, asteroidid, väikeplaneedid, komeedid, meteorkehad;</p>	<p>1) Taevavaatluse korraldamine, vaatlustingimuste ennustamine;</p> <p>2) päikesekella valmistamine.</p> <p>1</p>



<p>struktuur. Universumi evolutsioon. Suure Paugu teooria.</p> <p>Põhimõisted:Päikesesüsteem, planeet, Kuu, planeedi kaaslane; väikeplaneet, asteroid, komeet, meteorkeha, meteoriid, tehiskaaslane, täht, must auk, galaktika, kosmoloogia, Suur Pauk.</p>	<p>4) selgitab universumi tekkimist ja arengut Suure Paugu teooria põhjal.</p>	<p>3) kirjeldab tähti, nende evolutsiooni ja planeedisüsteemide tekkimist; 4) kirjeldab galaktikate ehitust ja evolutsiooni; 5) kirjeldab universumi tekkimist ja arengut Suure Paugu teooria põhjal.</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

VALIKKURSUS „ELU KEEMIA“

Gümnaasiumi õppe- ja kasvatuseesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) lahendab keemiaprobleeme teadusmeetodil, rakendades süsteemset loogilist mõtlemist, analüüsi- ja järelduste tegemise oskust ning loovust;
- 3) on omandanud süsteemse ülevaate elusloodusega seotud keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside seaduspärasustest;
- 4) mõistab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule;
- 5) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;
- 6) langetab kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, eetilismoraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele, ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;
- 7) on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning rakendab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

Kursuse lühikirjeldus

Keemia valikkursus „Elu keemia” tugineb gümnaasiumi kohustuslikes keemiakursustes omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning lõimub tihedalt gümnaasiumi bioloogias õpitavaga, käsitledes eluslooduses toimuvate bioloogiliste protsesside keemilisi aluseid ning võimaldades bioloogias õpitud sügavamalt mõista.

Valikkursus võimaldab õpilastel eluslooduses kulgevate keemiliste protsesside seaduspärasusi sügavamalt mõista, selgitada ja prognoosida. Taotletakse õpilaste keemiaalase ja üldise loodusteadusliku maailmapildi avardamist ning luuakse tugev alus edasiseks haridustee jätkamiseks loodusteadustega seotud erialadel. Seejuures omandatakse igapäevaelu probleemide lahendamise ning kompetentsete ja eetiliste otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas ning abistavad õpilasi ka elukutsevalikus.

Selle kaudu kujunevad õpilastel olulised pädevused, omandatakse positiivne hoiak keemia ja teiste loodusteaduste suhtes ning mõistetakse loodusteaduste tähtsust inimühiskonna majanduslikus, tehnoloogilises ja kultuurilises arengus. Õpilastel kujuneb vastutustundlik suhtumine elukeskkonda, õpitakse väärtustama tervislikku ja säästvat eluviisi. Omandatud teadmised, oskused ning hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt, õpilaskeskselt ja igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projekt-õpet, arutelu jne. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevusega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid, eristada olulist ebaolulisest ning rakendada oma teadmisi probleeme lahendades.

Õppesisu	Õppetegevused	Õpitulemused	Hindamine	Märkused
<p>Isomeeria. Biomolekulid 8 tundi</p> <p>Õppesisu:</p> <p>Geomeetriline isomeeria: cis-transisomeeria, kiraalsus. Biomolekulid. Sahhariidid; monosahhariidid, disahhariidid, struktuursed ja varupolüsahhariidid. Lipiidid: rasvad, fosfolipiidid; rakumembraanid, lipiididega seotud toitumisprobleemid. Valgud: kodeeritavad aminohapped, lihtvalgud, liitvalgud, valkudega seotud toitumisprobleemid. Nukleiinhapped: nukleosiidid, nukleotiidid, nukleiinhapped. Põhimõisted: biomolekul, kiraalsus.</p>	<p>1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja eeldatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;</p> <p>2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;</p> <p>3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <p>1) tunneb struktuurivalemite põhjal ära tähtsamad õpitud biomolekulid ja vastupidi ning esitab nende biomolekulide keemilise ehituse lihtsustatud skeemide kujul;</p> <p>2) selgitab õpitud biomolekulide, sh vitamiinide jms ainete rolli organismide ehituses ja talitluses, samuti inimese toitumises;</p> <p>3) võtab teaduslikult põhjendatud seisukohti</p>	<p>Hindamisel lähtutakse vastavatest gümnasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Õpitulemuste kontrollimise vormid on mitmekesised</p>	+



<p>Metabolismi skeemid. Ensüümatalüüs 10 tundi Metabolismi skeemid (lihtsustatud skeemidena): glükolüüs, tsitraaditsükkel, hingamisahel, ettekujutus biosünteesist. Ensüümatalüüs: ensüümid, koensüümid, ensüümatalüüsi erijooned. Põhimõisted: metabolism, ensüüm, koensüüm, ensüümatalüüs.</p>	<p>arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks; 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni; 5) rakendatakse IKT-l põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid;</p>	<p>levinud müütide ja väärarusaamade kohta toitumise valdkonnas; 4) selgitab ensüümatalüüsi iseärasusi võrreldes tavaliste katalüütiliste reaktsioonidega; 5) selgitab rakus toimuvaid metabolismiprotsesse üldistatult, sidudes neid ainevahetuse energetikaga; 6) selgitab statsionaarse tasakaalu eripära võrreldes termodünaamilise tasakaaluga ning näitab selle põhimõttelist osa elu eksisteerimises; 7) integreerib oma teadmiste tasandil füüsika-, keemia- ja</p>	<p>ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid. Gümnaasiumi keemias jagunevad õpitulemused kahte valdkonda: 1) mõtlemistasandite arendamine keemia kontekstis ning 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel on ligikaudu 80% ja 20%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahekord õpitulemuste hindamisel on ligikaudu 40% ja 60%. Probleemide lahendamisel</p>
<p>Ainevahetuse energatika. Elu füüsikaline keemia 12 tundi Ainevahetuse energatika, fotosüntees, biosfääri energatiline skeem. Elu füüsikaline keemia: keemiline tasakaal ja statsionaarne tasakaal, entroopia, elu füüsikaline olemus, elu tekke probleemidest. Põhimõisted: statsionaarne tasakaal, entroopia</p>	<p>6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, laborid, muuseumid, näitused, ettevõtted jne; 7) toetab avar õppemetoodiline valik aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöõ koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt</p>	<p>7) integreerib oma teadmiste tasandil füüsika-, keemia- ja</p>	



<p>Keemiline info looduses 5 tundi Keemiline info looduses raku tasandil (ATP/AMP näitel, virgatsained jne), organismi tasandil (hormoonid, virgatsained), liigisiselt (feromoonid) ja liikide vahel (allelomoonid).</p> <p>Põhimõisted: keemiline info, virgatsained.</p>	<p>igapäevaelu, tootmise, keskkonnaprobleemide vms seotud keemiliste protsesside uurimine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.</p>	<p>bioloogiakursuses õpitut elusorganismide ehituse ning talitluse kohta; 8) selgitab keemiliste infokanalite alusel organismide talitlusi ja ökoloogilisi nähtusi.</p>	<p>hinnatavad üldised etapid on probleemi kindlaksmääramine ja selle sisu avamine, lahendusstrateegia leidmine ja rakendamine ning tulemuste hindamine.</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Füüsiline keskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on maailmaatlaste ja Eesti atlaste komplekt (iga õpilase kohta atlas) ning IKT vahendid.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud vahendid ja materjalid ning demonratsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonratsioonide tegemiseks vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
5. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt kaks korda õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis jne).
6. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.

Lõiming

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Kõik loodusained toetavad õpipädevuse kujunemist ning elukestva õppe väärtustamist. Probleemide lahendamine ja uurimusliku õppe rakendamine süvendavad koolist igapäevaelu ülekantavate oskuste kujunemist. Õpipädevuse kujunemisel on suur roll IKT-põhistel keskkondadel, mis on tihti õpilastele relevantsemad kui koolitund. Loodusvaldkonna õppeainete ühine eesmärk on kujundada õppimisse positiivne suhtumine, mis on ühtlasi elukestva õppimise üks tähtsamaid eeldusi. See saavutatakse nii tänu õpilase individuaalse eripära aktsepteerimisele kui ka kujundava hindamissüsteemi kaudu uurimuslike tööde korraldamisele, probleemide lahendamisele ning otsuste tegemisele. Õpilasel avardatakse ettekujutust loodusteadusvaldkonna erialadest ning kujundatakse nüüdisaegset ettekujutust teadlase tööst.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Gümnaasiumiastmes kujundavad õpilased keskkonnaküsimustes otsuste langetamise ning hinnangute andmise oskusi, arvestades nüüdisaja teaduse ja tehnoloogia arengu võimalusi ja piiranguid ning normatiivdokumente. See toetab valmisoleku kujunemist tegelda keskkonnakaitseküsimustega kriitiliselt mõtleva kodanikuna nii isiklikul, ühiskondlikul kui ka ülemaailmsel tasandil ning rakendada loodussäästlikke ja jätkusuutlikke tegutsemis- ning majandamisviise.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Tutvustatakse uusi teadussaavutuste materjale ja tehnoloogiaid, et väärtustada loodusteaduste rolli inimeste elukvaliteedi parandamisel. Rakendatakse uuenduslikke õppemeetodeid, mis toetavad õpilaste algatusvõimet, loovust ja kriitilise mõtlemise võimet ning võimaldavad hinnata uute teadussaavutustega kaasnevaid eeliseid ja riske.

Tervis ja ohutus. Eksperimentaalsete töödega kujundatakse õpilastes turvalisi tööviise, et vältida riske ja soodustada adekvaatset käitumist õnnetuse korral. Loodusaineid õppides kujuneb õpilastel arusaam tervislikest eluviisidest nii informatiivsel kui ka väärtushinnangulisel tasandil.

Läbivat teemat „Teabekeskond” käsitletakse seonduvalt eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitilise hindamise ning kasutamisega.

Läbiva teema „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus” elluviimist toetavad loodusained eelkõige keskkonnateemade õpetamise kaudu. Kodanikuõiguste ja -kohustuse tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega.

Kultuuriline identiteet. Väärtustatakse Eestiga seotud loodusteadlasi ja nende tööd ning kujundatakse sallivust erinevate rahvaste ja kultuuride suhtes.

VALIKKURSUS „TEISTSUGUNE FÜÜSIKA“

Valikkursuse lühikirjeldus

Kursus on üles ehitatud õpilasele jõukohaste mikromaailma füüsika ja/või kosmoloogia probleemide lahendamisele. Õpilast juhendatakse tegema konkreetse probleemiga seonduvaid põhjendatud ja kompetentseid otsuseid, arvestades probleemi loodusteaduslikke, tehnoloogilisi, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilisi dimensioone. Seejuures hoitakse tasakaalus varasemates, eelkõige füüsika, ent ka teiste loodusainete kohustuslikes kursustes omandatud teadmiste rakendamine uutes kontekstides ning uute teadmiste ja oskuste omandamine lähtuvalt vaadeldavate kontseptsioonide füüsikalisest sisust.

Kursuse õppesisus esitatakse 15 moodulit, igaüks mahuga 3–6 õppetundi. Nende hulgast valib õpetaja koostöös õpilastega enne selgitatud vajaduste või huvide põhjal kuni 8 moodulit. Moodulid on õppesisu loetelus esitatud nende käsitlemise soovitatavas järjestuses. Moodulite sisu tänapäevastatakse pidevalt kooskõlas uute teadmiste saamisega mikrofüüsikas ja kosmoloogias ning teadmistepõhise ühiskonna vajadustega. Konkreetse kooli õpilaskonna soovil võib kursuse korraldada ka puhtalt mikromaailma füüsika või puhtalt kosmoloogia kursusena, valides käsitlemiseks ainult vastavad moodulid. Samade teemade esinemise korral kohustusliku kursuse ja valikkursuse õppesisus lisandub kohustusliku kursuse kvalitatiivkäsitlele valikkursuses kvantitatiivkäsitus.

Gümnaasiumi õppe- ja kasvatuseesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et kursuse läbinud õpilane omandaks:

- 1) oma tõenäoliseks tulevaseks loodusteadusliku uurimistööga seotud ametiks kasulikke teadmisi;
- 2) oskuse tuvastada mikro- ja megamaailma füüsikaga seonduvaid nähtusi tavaelus;
- 3) oskuse leida asjakohast ning usaldusväärset teavet valitud mikro- ja megamaailma nähtuste kohta;
- 4) loodusteadusliku meetodi, sh uurimusliku käsitusviisi kasutamise, et aru saada mikromaailma ja universumi seaduspärasustest;
- 5) oskuse anda põhjendatud hinnanguid mikromaailma ja universumi kirjeldamisel kasutatavatele füüsikalistele mudelitele;
- 6) loomingulise, füüsikateadmistel ja kriitilisel mõtlemisel põhineva vaate Maa ja universumi senist arengut käsitlevatele kontseptsioonidele;
- 7) suulise ja kirjaliku suhtluse oskusi aatomi-, tuuma- ja kiirgusfüüsikas ning kosmoloogias;
- 8) aatomi-, tuuma- ja kiirgusfüüsika- ning kosmoloogiateadmisi väärtustava hoiaku ja valmiduse elukestvaks õppeks;
- 9) oskuse hinnata tuuma-, kiirgus- ja/või kosmosetehnoloogiaga kaasnevaid keskkonna- ja/või personaalriske ning nende minimeerimise võimalusi.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) oskab etteantud tekstidest leida mikromaailma füüsika või kosmoloogia probleeme;
- 2) analüüsib näidisprobleeme ja teeb põhjendatud otsuseid neid lahendades;
- 3) kirjeldab mingi probleemi parajasti kasutatavat lahendust ning analüüsib selle eeliseid ja puudusi;
- 4) nimetab mingi tuuma-, kiirgus- ja/või kosmosetehnoloogia probleemi lahendusega kaasnevat keskkonna- ja/või personaalriski ning selle minimeerimise võimalusi;
- 5) mõistab osakestefüüsika ja/või kosmoloogia heuristilist tähtsust inimkonnale ning nende suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega;
- 6) on seesmiselt motiveeritud täiendama oma maailmapilti kogu elu vältel.

Õppesisu

1. Relatiivsusteooria. Relativistlik mõtlemisviis. Absoluutkiiruse printsiibi esitused. Samaaegsuse suhtelisus. Ajavahemike suhtelisus. Pikkuste suhtelisus. Kiiruste liitmine suurte kiiruste korral. Massi sõltuvus kiirusest. Raske ja inertse massi samaväärsus kui üldrelatiivsusteooria alus. Kõvera aegruumi mudel.
2. Aatomid ja nende uurimine. Planetaarne aatomimudel, Bohri mudel ja nüüdisaegne aatomimudel. Valikureeglid kui jäävusseadused. Kvantarvude lubatud väärtused. Keemiliste elementide perioodilisuse süsteem. s-, p-, d- ja f-orbitaalid füüsikas ning keemias. Elektronmikroskoop, tunnelmikroskoop ning aatomjõumikroskoop.
3. Kvantmehaanika. Elektronide difraktsioon, leiulained ja määramatusseos. Lainefunktsioon kvantmehaanikas. Osakeste tunnelleerumine. Kvantmehaanika tõlgendused. Kvantteleportatsioon.
4. Kiirgused ja spektrid. Kiirguse tekkimine, ergastuse eluiga, lainejada. Spontaanne ja stimuleeritud kiirgus. Laser. Laserite kasutamine. Kiirgusspekter. Neeldumisspekter. Pidevspekter, joonspekter. Spektraalanalüüs ja selle kasutamine. Infravalgus. Ultravalgus. Röntgenikiirgus, selle saamine ja kasutamine.
5. Soojuskiirgus. Mustkiirguri kiirgusspektri omadused. Stefani-Boltzmanni seadus ja Wieni nihkeseadus. Mustkiirguri spektri lühilainelise osa seletamine Plancki kvantühypoteesi abil. Soojuskiirguse rakendused.
6. Fotoefekt. Punapiir. Einsteini võrrand fotoefekti kohta. Footoni parameetrid. Välis- ja sisefotoefekt. Fotoefekti rakendused: päikesepatarei, fotoelement, CCD element. Valguse rõhk. Fotokeemilised reaktsioonid.
7. Tuumafüüsika. Nukleonid. Tuumajõud. Isotoobid. Massidefekt. Seoseenergia. Eriseoseenergia. Tuumareaktsioonid: sünteesireaktsioon ja lagunemisreaktsioon. Sünteesireaktsioon looduses ja selle perspektiivid energiatootmisel. Uute raskete elementide süntees. Osakeste eraldumine lagunemisreaktsioonides. Radioaktiivsus. Ahelreaktsioon.
8. Radioaktiivsusega kaasnevad kiirgused. Ioniseeriva kiirguse liigid, nende omadused. Radioaktiivse lagunemise seadus. Poolestusaeg. Allika aktiivsus. Kiirguse intensiivsuse sõltuvus kaugusest. Looduslikud ja tehisklikud kiirgusallikad. Tuumafüüsika meetodid meditsiinis, arheoloogias ja paleontoloogias. Kiirgusohutuse alused. Isikudoosi piirmäär.

9. Standardmudel. Aine algosakesed ja välja kvandid. Aine algosakesi iseloomustavad suurused. Leptonid ja kvargid. Barüonid ja mesonid. Antiosakesed. Kiirendid ja osakeste detektorid. Inimkonna ressurside piiratus kui põhiprobleem sisemise nähtavushorisoni edasinihutamisel.

10. Astronoomia ajalugu ja meetodika. Astronoomias kasutatavad vahendid ja nende areng. Optiline astronoomia ja raadioastronoomia. Kosmilise kiirguse mõõtmine. Hubble'i kosmoseteleskoop. Spektraalmõõtmised. Doppleri efekt. Astronoomia ja kosmoloogia Eestis.

11. Kosmosetehnoloogiad. Kosmoselende võimaldav tehnika. Mehitatud kosmoselennud. Tehnoloogilised piirangud kosmilistele kauglendudele. Teadusuuringud kosmoses. Kosmosetehnoloogia rakendused: satelliitnavigatsioon, keskkonna kaugseire, satelliitside. Militaartehnoloogiad kosmoses.

12. Päikesesüsteem. Maa-rühma planeedid. Hiidplaneedid. Planeetide kaaslased ja rõngad. Päikesesüsteemi väikekehad. Planeedisüsteemide tekkimine ja areng.

13. Tähed. Lähim täht Päike. Päikese atmosfääri ehitus. Aktiivsed moodustised Päikese atmosfääris. Tähtede siseehitus. Tähesuurus. Tähtede põhikarakteristikud: temperatuur, heledus, raadius ja mass. Hertzsprungi-Russelli diagramm. Muutlikud tähed ja noovad. Valged kääbused, neutrontähed, mustad augud. Tähtede areng.

14. Galaktikad. Linnutee koostisosad ja struktuur. Täheparved. Galaktikad. Galaktikate parved. Universumi kärgstruktuur. Tume aine ja varjatud energia.

15. Kosmoloogilised mudelid. Kosmoloogiline printsip. Universumi evolutsioon. Suure Paugu teooria ning selle füüsikalised alused: kosmoloogiline punanihe ja reliktkiirgus. Antroopsusprintsip.

Õppetegevus

Kasutatakse järgmisi õppemeetodeid:

- 1) vajaliku info leidmine õppetekstidest ja veebist;
- 2) teadmiste kinnistamine interaktiivsete õppevideote ja arvutimudelitega;
- 3) rühmatöö mingi probleemi olemust analüüsides;
- 4) mingi probleemi olemust kirjeldava essee kirjutamine ning esseede vastastikune hindamine;
- 5) loovust arendavad tegevused: plakati loomine, arvutiesitluste koostamine, debatid ja rollimängud, ajurünnak;
- 6) Cmap'i meetodi kasutamine, et teadvustada ja kinnistada vaadeldava temaatika sisemisi olemuslikke seoseid.

Füüsiline õppekeskkond

Virtuaalsete uurimistööde tegemiseks peavad õpilased kasutama veebi lülitatud ja vastava tarkvaraga arvuteid. Uuritav materjalinaidid (nt radioaktiivne preparaati) või tehnoseade (valgustajur) koos vajalike mõõteriistadega peab realselt eksisteerima vähemalt ühes eksemplaris, millega õpetaja saab teha demo- ja osaluskatseid. Kursuse efektiivsuse suurendamiseks on kindlasti vaja loodusteadusainete õpetajate koostööd ning täienduskoolitust. Kursuse eduka korraldamise võimaldamiseks koostatakse uued õppematerjalid.

VALIKKURSUS „LOODUSTEADUSED, TEHNOLOOGIA JA ÜHISKOND”

ÕPPETUNDIDE ARV AASTAS - 35

Valikkursuse lühikirjeldus

Kursus on üles ehitatud õpilastele tähtsate probleemide lahendamisele, mille vältel tehakse põhjendatud ja asjatundlikke otsuseid, arvestades loodusteaduslikke, tehnoloogilisi, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilisi mõõtmeid. Seejuures hoitakse tasakaalus varem loodusteaduslikes õppeainetes omandatud teadmiste rakendamine uutes kõrgemat järku mõtlemist nõudvates kontekstides ning omandatakse uusi ainetevahelisi teadmisi ja oskusi, lähtudes nüüdisaegsete sotsiaal-teaduslike probleemide loodusteaduslikust sisust. Jätkusuutlik areng kajastub oskustes ja hoiakutes, mis aitavad kujundada teadlikku ja aktiivset kodanikku, kes oskab hinnata alternatiivseid lahendusi, põhjendada oma valikuid, koostada oma eesmärkide saavutamiseks tegevusplaane ning osaleda nende elluviimises, tuginedes loodusteaduslikele teadmistele.

Kursuse struktuur põhineb kolmeastmelisel mudelil:

- 1) probleemide tuvastamine igapäevaelu olukordades;
- 2) uurimuslikul käsitlusviisil põhinev uute teadmiste omandamine, et lahendada probleeme;
- 3) sotsiaal-teadusliku otsuse tegemine ja selle põhjendamine.

Lahutamatu osa on eksperimentaaltööd, mis modelleerivad nii reaalelu situatsioone kui on suunatud ka uute loodusteaduslike teadmiste omandamisele.

Esitatakse kuni 15 nelja–viieõppetunnilist ainetevahelist moodulit, millest õpetaja valib õpilaste vajaduste ja oma kompetentsuse põhjal õpetamiseks vähemalt kuus. Moodulite sisu uuendatakse pidevalt tänapäeva teaduse ja tehnoloogia arengu ning teadmispõhise ühiskonna vajaduste järgi ning koostöös õpetajate ja teadlastega koostatakse uusi mooduleid. Kõik moodulid seostavad kolme valdkonda: ühiskonda, tehnoloogiat ja loodusteadusi, lõimudes teiste õppeainetega, sh sotsiaalainetega.

Moodulid esitatakse õpilastele õppematerjalide komplektina. Peale selle koostatakse õpetajale lisamaterjalid, mis annavad lisateavet nii meetodiliste lahenduste kui ka ainetevahelise loodusteadusliku teabe kohta. Mooduleid soovitatakse õpetada erinevate loodusainete õpetajate koostöös. Hindamise põhimõtted fikseeritakse moodulite eripära põhjal.

Gümnaasiumi õppe- ja kasvatuseesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) omandab interdistsiplinaarseid teadmisi, et mõista saavutusi ja suundumusi loodusteadustes;
- 2) lõimib erinevates loodusainetes omandatud teadmised ja oskused ühtseks tervikuks;
- 3) oskab määrata loodusteaduslikke probleeme argielusituatsioonides;
- 4) oskab leida teavet sotsiaalse kandepinnaga loodusteaduslike probleemide kohta;
- 5) kasutab loodusteaduslikku meetodit, sh uurimuslikku käsitlusviisi reaalelu probleeme lahendades;
- 6) oskab teha põhjendatud sotsiaal-teaduslikke otsuseid;
- 7) arendab loovat ja kriitilist, sh uuenduslikku mõtlemist;
- 8) arendab kirjalikku ja suulist suhtlusoskust, käsitledes sotsiaal-teaduslikke probleeme;
- 9) väärtustab loodusteaduslikke teadmisi ning on valmis elukestvaks õppeks;
- 10) oskab hinnata riskitegureid ning prognoosida loodusteaduste ja tehnoloogia saavutuste mõju keskkonnale.

Õppesisu	Õpitulemused	Õppetegevus	Märkused
<p>I. moodul</p> <p>1. Kliimamuutused: milline on Eesti tulevik?</p> <p>2. Viirused: milline on meie tulevik?</p> <p>3. Osooniaugud ja ultraviolettkiirgus: kas risk elule?</p> <p>4. Toidulisandid: kas poolt või vastu?</p>	<p>õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - leiab loodusteaduslikke probleeme sotsiaalse kandepinnaga argielusituatsioonidest; - teeb põhjendatud otsuseid, lahendades sotsiaal-teaduslikke probleeme; - seostab uued ainetevahelised teadmised varem omandatud loodusteaduslike teadmistega ühtseks tervikuks; - selgitab käsitletud sotsiaal-teaduslike probleemide loodusteaduslikku tausta nüüdisaja teaduse kontekstis; - koostab loodusteadusliku sisuga kriitilise essee argieluprobleemidest; - mõistab teaduse ja tehnoloogia olemust ja kohta ühiskonnas ning suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega; - toob näiteid ainetevaheliste sotsiaal-teaduslike situatsioonide kohta ühiskonnas ning esitab 	<ul style="list-style-type: none"> - leitakse rühmatöös probleeme ning tehakse otsuseid ja praktilisi töid; - tehakse uurimuslikke praktilisi töid; - arendatakse loovust (plakatid ja slaidiprogrammid); - korraldatakse debatte, rollimänge ja ajurünnakuid; - kavandatakse ning kaitstakse uuenduslikke projekte; - kirjutatakse kriitilisi esseid; - kasutatakse mõistekaardi meetodit, et konstrueerida ja kinnistada teadmisi ning leida ainetevahelisi seoseid; - otsitakse loodusteaduslikku ja tehnoloogiaalast infot erinevatest allikatest, sh võõr-keelsetest ja elektroonilistest; 	



	<p>nende lahendamise skeeme, sh tuginedes mõistekaardi metoodikale;</p> <ul style="list-style-type: none">- oskab kavandada meeskonnatööl põhinevat sotsiaal-teadusliku probleemi lahendamist ning hinnata selle riskitegureid;- näitab oskust ja tahtet töötada meeskonnas ning sallivust kaaslaste arvamuse suhtes;- väärtustab uurimisel põhinevat probleemide lahendamist;- on seesmiselt motiveeritud loodusteaduslikke teadmisi kogu elu täiendama.	<ul style="list-style-type: none">- laiendatakse õpikeskkonda, käies ettevõtetes ja teadusasutustes.- viimane mooduli õppetund konsolideerib õpitu ja õpilastel kujundatakse sotsiaal- teadusliku otsuse tegemise oskust ning põhjendamise oskust.	
<p>II. moodul</p> <p>5. Materjalid, mida kasutame olmes: kas teeme põhjendatud valikuid?</p> <p>6. Elektromagnetilised kiirgused: kuidas mõjutavad olmevahendid meie elu ja tervist?</p> <p>7. Geneetiliselt modifitseeritud toit: kas hea või halb?</p> <p>8. Alternatiivsed energiaallikad: kas biodiisel on lahendus?</p>	<p>õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">- leiab loodusteaduslikke probleeme sotsiaalse kandepinnaga argielusituatsioonidest;- teeb põhjendatud otsuseid, lahendades sotsiaal-teaduslikke probleeme;- seostab uued ainetevahelised teadmised varem omandatud loodusteaduslike teadmistega ühtseks tervikuks;- selgitab käsitletud sotsiaal-teaduslike probleemide loodusteaduslikku tausta nüüdisaja teaduse kontekstis;- koostab loodusteadusliku sisuga kriitilise essee argieluprobleemidest;- mõistab teaduse ja tehnoloogia olemust ja kohta ühiskonnas ning suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega;- toob näiteid ainetevaheliste sotsiaal-teaduslike situatsioonide kohta ühiskonnas ning esitab nende lahendamise skeeme, sh tuginedes mõistekaardi metoodikale;	<ul style="list-style-type: none">- leitakse rühmatöös probleeme ning tehakse otsuseid ja praktilisi töid;- tehakse uurimuslikke praktilisi töid;- arendatakse loovust (plakatid ja slaidiprogrammid);- korraldatakse debatte, rollimänge ja ajurünnakuid;- kavandatakse ning kaitstakse uuenduslikke projekte;- kirjutatakse kriitilisi esseid;- kasutatakse mõistekaardi meetodit, et konstrueerida ja kinnistada teadmisi ning leida ainetevahelisi seoseid;- otsitakse loodusteaduslikku ja tehnoloogiaalast infot erinevatest allikatest, sh võõr-keelsetest ja elektroonilistest;- laiendatakse õpikeskkonda, käies ettevõtetes ja teadusasutustes.	



	<ul style="list-style-type: none"> - oskab kavandada meeskonnatööl põhinevat sotsiaal-teadusliku probleemi lahendamist ning hinnata selle riskitegureid; - näitab oskust ja tahtet töötada meeskonnas ning sallivust kaaslaste arvamuse suhtes; - väärtustab uurimisel põhinevat probleemide lahendamist; - on seesmiselt motiveeritud loodusteaduslikke teadmisi kogu elu täiendama. 	<ul style="list-style-type: none"> - viimane mooduli õppetund konsolideerib õpitu ja õpilastel kujundatakse sotsiaal- teadusliku otsuse tegemise oskust ning põhjendamise oskust. 	
<p>III. moodul</p> <p>9. Kaalu langetavad preparaadid: kas farmaatsiatööstus teenib inimeste huve?</p> <p>10. Liiklusõnnetused: kas libisemine, valesti valitud kiirus, joobes juhtimine või tehnoloogilised vead?</p> <p>11. Mürgised kemikaalid meie ümber: kui suur on risk?</p> <p>12. Lõhnad: kas ainult parfümeeria?</p>	<p>õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - leiab loodusteaduslikke probleeme sotsiaalse kandepinnaga argielusituatsioonidest; - teeb põhjendatud otsuseid, lahendades sotsiaal-teaduslikke probleeme; - seostab uued ainetevahelised teadmised varem omandatud loodusteaduslike teadmistega ühtseks tervikuks; - selgitab käsitletud sotsiaal-teaduslike probleemide loodusteaduslikku tausta nüüdisaja teaduse kontekstis; - koostab loodusteadusliku sisuga kriitilise essee argieluprobleemidest; - mõistab teaduse ja tehnoloogia olemust ja kohta ühiskonnas ning suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega; - toob näiteid ainetevaheliste sotsiaal-teaduslike situatsioonide kohta ühiskonnas ning esitab nende lahendamise skeeme, sh tuginedes mõistekaardi meetodikale; - oskab kavandada meeskonnatööl põhinevat sotsiaal-teadusliku probleemi lahendamist ning hinnata selle riskitegureid; 	<ul style="list-style-type: none"> - leitakse rühmatöös probleeme ning tehakse otsuseid ja praktilisi töid; - tehakse uurimuslikke praktilisi töid; - arendatakse loovust (plakatid ja slaidiprogrammid); - korraldatakse debatte, rollimänge ja ajurünnakuid; - kavandatakse ning kaitstakse uuenduslikke projekte; - kirjutatakse kriitilisi esseid; - kasutatakse mõistekaardi meetodit, et konstrueerida ja kinnistada teadmisi ning leida ainetevahelisi seoseid; - otsitakse loodusteaduslikku ja tehnoloogiaalast infot erinevatest allikatest, sh võõrkeelsetest ja elektroonilistest; - laiendatakse õpikeskkonda, käies ettevõtetes ja teadusasutustes. - viimane mooduli õppetund konsolideerib õpitu ja õpilastel kujundatakse sotsiaal- teadusliku 	



	<ul style="list-style-type: none"> - näitab oskust ja tahet töötada meeskonnas ning sallivust kaaslaste arvamuse suhtes; - väärtustab uurimisel põhinevat probleemide lahendamist; - on seesiselt motiveeritud loodusteaduslikke teadmisi kogu elu täiendama. 	<p>otsuse tegemise oskust ning põhjendamise oskust.</p>	
<p>IV. moodul</p> <p>13. Alkomeeter, rasvamõõtur, vererõhu- ja pulsimõõtjad jne: kellele ja miks, tõde ja risk.</p> <p>14. Säätlik energiakasutus kodus: kas soojas ja pimedas või valges ja külmas?</p> <p>15. Kas isetehtud seep on tänapäeva maailmas elujõuline?</p> <p>16. Paberitööstus: kas see on probleem ka Eestis?</p>	<p>õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - leiab loodusteaduslikke probleeme sotsiaalse kandepinnaga argielusituatsioonidest; - teeb põhjendatud otsuseid, lahendades sotsiaal-teaduslikke probleeme; - seostab uued ainetevahelised teadmised varem omandatud loodusteaduslike teadmistega ühtseks tervikuks; - selgitab käsitletud sotsiaal-teaduslike probleemide loodusteaduslikku tausta nüüdisaja teaduse kontekstis; - koostab loodusteadusliku sisuga kriitilise essee argieluprobleemidest; - mõistab teaduse ja tehnoloogia olemust ja kohta ühiskonnas ning suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega; - toob näiteid ainetevaheliste sotsiaal-teaduslike situatsioonide kohta ühiskonnas ning esitab nende lahendamise skeeme, sh tuginedes mõistekaardi meetodikale; - oskab kavandada meeskonnatööl põhinevat sotsiaal-teadusliku probleemi lahendamist ning hinnata selle riskitegureid; - näitab oskust ja tahet töötada meeskonnas ning sallivust kaaslaste arvamuse suhtes; 	<ul style="list-style-type: none"> - leitakse rühmatöös probleeme ning tehakse otsuseid ja praktilisi töid; - tehakse uurimuslikke praktilisi töid; - arendatakse loovust (plakatid ja slaidiprogrammid); - korraldatakse debatte, rollimänge ja ajurünnakuid; - kavandatakse ning kaitstakse uuenduslikke projekte; - kirjutatakse kriitilisi esseid; - kasutatakse mõistekaardi meetodit, et konstrueerida ja kinnistada teadmisi ning leida ainetevahelisi seoseid; - otsitakse loodusteaduslikku ja tehnoloogiaalast infot erinevatest allikatest, sh võõrkeelsetest ja elektroonilistest; - laiendatakse õpikeskkonda, käies ettevõtetes ja teadusasutustes. - viimane mooduli õppetund konsolideerib õpitu ja õpilastel kujundatakse sotsiaal-teadusliku otsuse tegemise oskust ning põhjendamise oskust. 	

	<ul style="list-style-type: none"> - väärtustab uurimisel põhinevat probleemide lahendamist; - on seesmiselt motiveeritud loodusteaduslikke teadmisi kogu elu täiendama. 		
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Hindamine (sh kujundav hindamine)

Hindamise põhimõtted fikseeritakse moodulite eripära põhjal. Kasutatakse nii omandatud teadmiste ja oskuste hindamist testide, essee, mõistekaartide, suuliste esitluste ja projektide põhjal kui ka kujundava hindamise põhimõtteid rühmatöö ja sotsiaalsete oskuste hindamiseks.

Teema	Õpitulemused	Hindamine (viis ja vahend)	Hindamiskriteeriumid
1. Kliimamuutused: milline on Eesti tulevik? 2. Viirused: milline on meie tulevik? 3. Osooniaugud ja ultraviolettkiirgus: kas risk elule? 4. Toidulisandid: kas poolt või vastu?	õpilane: <ul style="list-style-type: none"> - teeb põhjendatud otsuseid, lahendades sotsiaal-teaduslikke probleeme; - seostab uued ainetevahelised teadmised varem omandatud loodusteaduslike teadmistega ühtseks tervikuks; - selgitab käsitletud sotsiaal-teaduslike probleemide loodusteaduslikku tausta nüüdisaja teaduse kontekstis; - toob näiteid ainetevaheliste sotsiaal-teaduslike situatsioonide kohta ühiskonnas ning esitab nende lahendamise skeeme, sh tuginedes mõistekaardi metoodikale; - väärtustab uurimisel põhinevat probleemide lahendamist; 	Praktiline/loovtöö	Praktilise/loovtöö hindamismudel A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82% E 63-74% F 50-62% K 20-49% L 0-19%



<p>5. Materjalid, mida kasutame olmes: kas teeme põhjendatud valikuid?</p> <p>6. Elektromagnetilised kiirgused: kuidas mõjutavad olmevahendid meie elu ja tervist?</p> <p>7. Geneetiliselt modifitseeritud toit: kas hea või halb?</p> <p>8. Alternatiivsed energiaallikad: kas biodiisel on lahendus?</p>	<p>õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">- teeb põhjendatud otsuseid, lahendades sotsiaal-teaduslikke probleeme;- seostab uued ainetevahelised teadmised varem omandatud loodusteaduslike teadmistega ühtseks tervikuks;- selgitab käsitletud sotsiaal-teaduslike probleemide loodusteaduslikku tausta nüüdisaja teaduse kontekstis;- toob näiteid ainetevaheliste sotsiaal-teaduslike situatsioonide kohta ühiskonnas ning esitab nende lahendamise skeeme, sh tuginedes mõistekaardi meetodikale;- väärtustab uurimisel põhinevat probleemide lahendamist;	Praktiline/loovtöö	Praktilise/loovtöö hindamismudel
<p>9. Kaalu langetavad preparaadid: kas farmaatsiatööstus teenib inimeste huve?</p> <p>10. Liiklusõnnetused: kas libisemine, valesti valitud kiirus, jooles juhtimine või tehnoloogilised vead?</p> <p>11. Mürgised kemikaalid meie ümber: kui suur on risk?</p> <p>12. Lõhnad: kas ainult parfümeeria?</p>	<p>õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none">- teeb põhjendatud otsuseid, lahendades sotsiaal-teaduslikke probleeme;- seostab uued ainetevahelised teadmised varem omandatud loodusteaduslike teadmistega ühtseks tervikuks;- selgitab käsitletud sotsiaal-teaduslike probleemide loodusteaduslikku tausta nüüdisaja teaduse kontekstis;- toob näiteid ainetevaheliste sotsiaal-teaduslike situatsioonide kohta ühiskonnas ning esitab nende lahendamise skeeme, sh tuginedes mõistekaardi meetodikale;- väärtustab uurimisel põhinevat probleemide lahendamist;	Praktiline/loovtöö	Praktilise/loovtöö hindamismudel A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82% E 63-74% F 50-62% K 20-49% L 0-19%

<p>13. Alkomeeter, rasvamõõtur, vererõhu- ja pulsimõõtjad jne: kellele ja miks, tõde ja risk.</p> <p>14. Säästlik energiakasutus kodus: kas soojas ja pimedas või valguses ja külmas?</p> <p>15. Kas isetehtud seep on tänapäeva maailmas elujõuline?</p> <p>16. Paberitööstus: kas see on probleem ka Eestis?</p>	<p>õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teeb põhjendatud otsuseid, lahendades sotsiaal-teaduslikke probleeme; - seostab uued ainetevahelised teadmised varem omandatud loodusteaduslike teadmistega ühtseks tervikuks; - selgitab käsitletud sotsiaal-teaduslike probleemide loodusteaduslikku tausta nüüdisaja teaduse kontekstis; - toob näiteid ainetevaheliste sotsiaal-teaduslike situatsioonide kohta ühiskonnas ning esitab nende lahendamise skeeme, sh tuginedes mõistekaardi meetoodikale; - väärtustab uurimisel põhinevat probleemide lahendamist; 	<p>Praktiline/loovtöö</p>	<p>Praktilise/loovtöö hindamismudel</p> <ul style="list-style-type: none"> A 96-100% B 90-95% C 83-89% D 75-82% E 63-74% F 50-62% K 20-49% L 0-19%
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde tegemiseks on vaja klassiruumi.
2. Koolil on arvutiklass või internetiühendusega arvutite kasutamise võimalus.
3. Loodusteaduslike õppeainete õpetajad teevad koolis koostööd.
4. Loodusteaduste õpetajad on valmis täiendama ja teisendama õppematerjale ning oskavad seda teha, tuginedes mooduli õpetamise praktikale ning õpilaste eripärale (relevantsuse tagamine).
5. Internetis on kättesaadavad lisalugemiseks mõeldud õppematerjalid.

VALIKKURSUS „ÖKOLOOGIA ALUSED“

35 tundi

1. Õppe-eesmärgid:

Kursuse eesmärgiks on tutvustada keskkonnakaitse arengulugu ning tänapäevaseid keskkonnakaitse vorme ja vahendeid.

Gümnaasiumi ökoloogia kursusega taotletakse, et õpilane:

omandab teadmised ökoloogia ja keskkonnakaitse põhimõtetest ja alustest, keskkonnaprobleemide sisulisest olemusest ning nende lahendamise võimalustest, keskkonnakaitse tehnoloogiast ning tehnikast;

teeb selgeks säästva arengu mõisteid ja probleeme;

õppib rakendama omandatud teadmised juhtimis-, majandus-, projektiülesannete lahendamisel, samuti tavaelus

2. Õppeaine kirjeldus:

Kursuse raames käsitatakse: keskkonnaprobleemid maailmas, Eestis ja Läänemere regioonis. Keskkonnakaitse ajalugu ja areng, keskkonnapoliitika ja rahvusvaheline koostöö. Euroopa Liidu ja Eesti keskkonnakorralduse institutsioonid. EV seadused ja arengukavad. Rahvusvahelised kokkulepped. Avalikkuse teavitamine ja kaasamine. Keskkonnateadlikkuse tõstmine ühiskonnas.

TEEMA JA TUNNIMAHT	ÕPPESISU/ÕPPETEGEVUSED	ÕPITULEMUSED	HINDAMINE	MÄRKUSED
Keskkonnakaitse olemus ja ülesanded - 2 tundi Globaalsed keskkonnaprobleemid - 6 tundi	Looduskaitse ja keskkonnakaitse. Keskkonnakaitse taotlused. Rahvastiku kasv, loodusvarade kasutamine ja nende ammendumine, looduse mitmekesisus, energia tootmisega seotud keskkonnaprobleemid, õhusaaste probleemid, rikkuse ebavõrdne jaotumine. Ökoloogia ja keskkonnakaitse. Keskkonnategurid. Ökosüsteemi mõiste. Elus ja eluta loodus. Biotsünoos. Ökotoop. Ökoton. Trofilised tasemed (produtsendid,	Kursuse lõpul õpilane: 1) omandab teadmised ökoloogia ja keskkonnakaitse põhimõtetest ja alustest ning oskab teadmised rakendada; 2) väärtustab bioloogilist	Hindamisel lähtutakse vastavatest gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest ja Eurogümnaasiumi Hindamise korraldusest.	



<p>Ökoloogia alused - 8 tundi</p> <p>Eesti keskkonnakaitse ja majanduse päevaprobleemid - 7 tundi</p> <p>Atmosfääriõhu kaitse - 2 tundi</p> <p>Veereostus ja veekaitse - 2 tundi</p> <p>äätmemajandus - 2 tundi</p>	<p>konsumendid ja destruendid). Energia ja aineringe ökosüsteemis. Taluvus ja optimum. Ökosüsteemi toodang. Ökonišš. Ökoloogiline püramiid. Ökosüsteemide muutumine. Inimmõju ökosüsteemile.</p> <p>Energiatootmine ja keskkonnakaitse. Loodusvarad ja nende kaitse vajadus. Keskkonnakaitse strateegia ja põhiprintsiibid. Säστεv areng. Säστεv looduskasutus ja keskkonda säästva tehnoloogia vajalikkus. Keskkonnaindikaatorid (surve-, seisundi-, mõju-, toimeindikaatorid). Kemiakaalide säästlik tarbimine.</p> <p>Õhu koostis ja saasteallikad. Õhureostus Eestis. Õhureostuse kahjustav toime loodusele (taimestik, muld jne.). Õhureostus ja tervis. Õhukaitse põhiteed. Saastekahjud. Saasteainete emissiooni piiramine. Müra.</p> <p>Eesti veeressursid, nende kvaliteet ja kasutamiskõlblikkus. Reostusallikad. Reostuse näitajad. Veekogude eutrofeerumine. Raskmetallid ja toksilised ained. Heitvee puhastamise viisid. Õkotehnoloogia. Looduslähedased puhastusmeetodid (filtratsiooniväljakud, märgalad jne.). Märgalad ja nende kaitse. Rannikumeri ja tema seisund ja kaitse. Läänemere kaitse (HELCOM).</p> <p>Jäätmemajanduse lähtealused. Jäätmete kogumise ja töötlemise süsteemid. Jäätmekäitluse põhiteed. Ohtlikud- ja tavajäätmed.</p> <p>Seadusandlus ja kontrolli mehhanism keskkonnakaitsetes. Keskkonna hindamise alused, standardid ja kriteeriumid. Saastemaksud ja trahvid. Keskkonna seisundi jälgimine ja kontroll (seire). Keskkonnakaitse kontrolli organisatsioon Eestis ja rahvusvahelised konventsioonid. Eesti keskkonnastrateegia.</p> <p>Tööstusettevõtete keskkonnapoliitika. Keskkonnakaitse rakendamise teed. Ainebilansid. Jäätmete minimiseerimine.</p>	<p>(sealhulgas maastikulist) ja kultuurilist mitmekesisust ning ökoloogilist jätkusuutlikkust;</p> <p>3) tunneb Eesti Vabariigi ja Euroliidu seadusi keskkonnakaitse alal;</p> <p>4) käitub loodussõbralikult ja propageerib rohelist mõtlemist</p>	<p>Õpitudemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega.</p> <p>Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekava taotletavatele õpitudemustele.</p> <p>Õpitudemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitudemustega.</p> <p>Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



Keskkonnakaitse õiguslikud alused - 4 tundi	Puhastustehnoloogia. Ehitustegevus ja keskkonnakaitse. Ökoehitus.		Kasutatakse jooksvat hindamist, kokkuvõtva kontrolltöö, testi hindamist; kokkuvõtvat hindamist (kursusehinne). Hindamiseks peab olema vähemalt kolm jooksvat hinnet.	
Keskkonnakaitse tööstuses - 2 tundi	<p>ÕPPETEGEVUSED</p> <p>Loeng Seminar E-õpe Arvutusülesannete sooritamine Foorumil osalemine Rühmatöö Individuaalne töö Enesetestid Kontrolltestid</p> <p>ITK kasutamine: Präsentatsioonid Power Point formatis, Interneti inforessursid (nt /http://www.envir.ee/loodus/).</p>			

Õppekirjandus:

1. Borodina Inga. , 2008 Keskkonnakaitse. E-kursus. IdaVirumaa Kutsehariduskeskus
2. Karik Hergi, Kuiv Karl Kristjan. , 2007. Keskkond ja keemia. Ohud ja hüved. Tallinn:Koolibri
3. Keppart Vello., 2007. Keskkonnakaitse. Looduskaitse. ILO
4. Viktor Masing. , 1992 Ökoloogia leksikon. Eesti entsüklopeediakirjastus
5. Андреев М.В. Основы экологии - <http://www.alleng.ru/d/ecol/ecol37.htm>
6. Петросова Р.А. и др. Естествознание и основы экологии. _ 2007. М.: Дрофа
7. Чернова Н. М., 2007. Основы экологии.М.: Дрофа

Füüsiline õpikeskkond

Tehnilised vahendid (videokaamera, diktofon, mikrofon), õpperuumi mööbli ümberpaigutamise võimalus.

Lõiming:

Lõiming teiste õppeainetega

Geograafia

Bioloogia

Inimene ja õigus

Ühiskonnaõpetus

Läbivad teemad

Keskkond ja jätkusuutlik areng, Väärtused ja kõlblus, Tehnoloogia ja innovatsioon, Tervis ja ohutus, Teabekeskond

VALIKKURSUS “RAKENDUSBIOLOOGIA”

Klass: 11. klass

Maht (tundides): 35 tundi

1. Õpitulemused (teadmised, oskused, väärtushinnangud kursuse/klassi lõpetamisel, lähtudes seatud eesmärkidest)

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) seostab rakendusbioloogiat bioloogiaga ja teiste loodusteadustega;
- 2) toob näiteid rakendusbioloogia valdkondade kohta põllumajanduses, toiduaine- ja ravimitööstuses ning energeetikas;
- 3) analüüsib rakendusbioloogia seost isikliku igapäevaeluga;
- 4) selgitab bioloogia alus- ja rakendusuringute seoseid;
- 5) analüüsib ja hindab eri organismirühmade rakendusbioloogilisi rakendusi ning toob nende kohta näiteid;
- 6) selgitab raku- ja embrüotehnoloogia tegevusvaldkondi ning toob nende kohta näiteid;
- 7) lahendab raku- ja embrüotehnoloogiaga seotud dilemmaprobleeme;
- 8) seostab rakendusbioloogiat säästva arenguga.

2. Õppekirjeldus, sisu (teemad, alateemad, tundide arv, valdkonnapädevused, läbivad teemad, võimalik lõiming)

Nr	Teemad/alateemad	tundide arv	Ainevaldkonna pädevused	Läbivad teemad, lõiming
1.	Rakendusbioloogia suunad	15		



1.1	Rakendusbioloogia eesmärk ja seos bioloogiaga ning teiste loodusteadustega. Rakendusbioloogia ajalooliselt väljakujunenud valdkonnad põllumajanduses (nt sordi- ja tõuaretuses), toiduaine- ja ravimitööstuses ning energeetikas, nende osa majanduses ja igapäevaelus. Bioloogiaalaste alus- ja rakendusuringute seosed.	3	Väärtuspädevus Sotsiaalne ja kodanikupädevus – õpilased lahendavad dilemmasid Õpi- ja suhtluspädevus - õpilased otsivad ja seejärel edastavad/interpreteerivad loodusteadfuslikku infot arusaadavalt (koostavad referaate ja esitavad neid). Kunstipädevus – esitlus, tööde vormistamine	Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Ained: geograafia, inimeseõpetus, ühiskonnaõpetus
-----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



1.2	Loomade, taimede ja seente klassikalised ning nüüdisaegsed rakendusbioloogilised võimalused. Bakterite rakendusbioloogiline tähtsus, nende kasutamine tööstuses ja igapäevaelus.	7	Väärtuspädevus Sotsiaalne ja kodanikupädevus – õpilased lahendavad dilemmasid. Õpi- ja suhtluspädevus - õpilased otsivad ja seejärel edastavad/interpreteerivad loodusteadfuslikku infot arusaadavalt (koostavad referaate ja esitavad neid). Kunstipädevus – esitus, tööde vormistamine	Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Tervis ja ohutus Ained: ühiskonnaõpetus, arvutiõpetus
-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



EUROGÜMNAASIUM

ÕPPEKAVA LISA 4

1.3	Ülevaade raku- ja embrüotehnoloogia tegevusvaldkondadest ning meetoditest: meristeempaljundus, embrüosiirdamine, kloonimine, tüvirakkudel põhinev rakuteraapia. Rakendusbioloogia seos säästva arenguga.	3	Väärtuspädevus Sotsiaalne ja kodanikupädevus – õpilased lahendavad dilemmasid. Õpi- ja suhtluspädevus - õpilased otsivad ja seejärel edastavad/interpreteerivad loodusteadfuslikku infot arusaadavalt (koostavad referaate ja esitavad neid). Kunstipädevus – esitus, tööde vormistamine	Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Tervis ja ohutus Ained: arvutiõpetus, ühiskonnaõpetus
-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



1.4	Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1. Uuring rakendusbioloogia seostest toiduainetööstusega vabalt valitud toiduainerühma näitel.	2		Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Ained: arvutiõpetus
2.	Geenitehnoloogia	20		



EUROGÜMNAASIUM

ÕPPEKAVA LISA 4

2.1	Geenitehnoloogia rakendusvaldkonnad, selles kasutatavad meetodid. Viiruste ja bakterite geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamine taimedel ja loomadel, sellega kaasnevad riskid.	7	Väärtuspädevus Sotsiaalne ja kodanikupädevus – õpilased lahendavad dilemmasid. Õpi- ja suhtluspädevus - õpilased otsivad ja seejärel edastavad/interpreteerivad loodusteadfuslikku infot arusaadavalt (koostavad referaate ja esitavad neid). Kunstipädevus – esitus, tööde vormistamine	Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Tervis ja ohutus Ained: inimeseõpetus, arvutiõpetus
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



2.2	Geenitehnoloogia seos meditsiiniga ning sellega seotud eetilis-moraalsed aspektid. Geneetiliselt modifitseeritud organismide kasutamine toiduks. Geenitehnoloogiaga kaasnevad teaduslikud, majanduslikud, seadusandlikud ja eetilis-moraalsed aspektid. Rakendusbioloogia Eestis ning valdkonnaga seotud elukutsed.	10	Väärtuspädevus Sotsiaalne ja kodanikupädevus – õpilased lahendavad dilemmasid. Õpi- ja suhtluspädevus - õpilased otsivad ja seejärel edastavad/interpreteerivad loodusteadfuslikku infot arusaadavalt (koostavad referaate ja esitavad neid). Kunstipädevus – esitus, tööde vormistamine	Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Tervis ja ohutus. Ained: arvutiõpetus, inimeseõpetus, ühiskonnaõpetus.
-----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



2.3	Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1. Geenitehnoloogilistest meetoditest ülevaate saamine praktilise töö või arvutimudelitega. 2. Geenitehnoloogiline uurimuslik töö arvutikeskkonnas.	3	Kunstipädevus – esitlus, tööde vormistamine	Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Elukestev õpe ja karjääri kujundamine. Ained: arvutiõpetus
-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Hindamine (tulemuste hindamise vahendid, meetodid, kriteeriumid)

Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel.

Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja tähteliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata.

Gümnaasiumi rakendusbioloogias jagunevad õpitulemused kahte valdkonda:

- 1) mõtlemistasandite arendamine bioloogia kontekstis ning
- 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel on eeldatavalt 70% ja 30%.

Kasutatav hindesüsteem ja hinnete teisendamine viiepallisüsteemi on kirjeldatud ainevaldkonna dokumendis.

4. Õppevara, õpikeskkond (ja muud õppevahendid)

Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.

IKT vahendite kasutamine.

Praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja –materjalid ning demonstratsioonivahendid.

Vähemalt kaks korda õppeaastas võimaldab kool õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis ja/või laboris).

Tundide läbiviimine arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.

5. Kasutatav õppekirjandus

1. Bioloogia lühikursus gümnaasiumule. Helle Järvalt. Avita.