

Erahuvikooli **Taibukate Teaduskool** õppekava

## **Õppe eesmärgid ja õpiväljundid**

### Õppe eesmärgid

*Teaduskool, lasteaedade loodusring, õppelabor*

1. Äratada õppurites huvi reaal- ja loodusteaduste vastu.
2. Arendada õppurite reaal- ja loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi.
3. Juurutada õppurites arusaamist loodusteaduste eksperimentaalsest olemusest, arendada uurimis-  
julgust ja katsete tegemise oskusi.

*Teaduskool*

1. Arendada andekate noorte loovust ja pakkuda süvendatud teadmisi.
2. Tutvustada teaduskommunikatsiooni, selle võimalusi ja ohte.
3. Tutvustada reaal- ja loodusteadusliku kõrg- ja kutsehariduse võimalusi ning valdkonna töökohti Eestis  
(õppekäigud ülikoolidesse, laboritesse, ettevõtetesse jne).

### Õpiväljundid

*Teaduskool, lasteaedade loodusring, õppelabor*

1. Õppur huvitub reaal- ja loodusteadustest ja kasutab neid ümbritseva mõistmiseks.
2. Õppur võtab katsete tegemist (sh praktilisi probleeme ja ebaõnnestumise võimalust) loodusainete  
õppe loomuliku osana, julgeb ja on harjunud katseid läbi viima.

*Teaduskool, õppelabor*

1. Õppuril on lihtsamad laboritöö oskused: automaatpipeti kasutamine, preparaate valmistamine ja  
mikroskoopimine, Vernier' andmekogujate ja erinevate andurite kasutamine jne.

*Teaduskool*

1. Õppur oskab oma reaal- ja loodusteaduslikke teadmisi rakendada katsete tegemiseks, probleemide  
lahendamiseks jne.
2. Õppuril on teaduslik maailmavaade, ta oskab ära tunda ja vältida ebateaduslikku väärinfot.
3. Õppur on kursis reaal- ja loodusteaduste edasiõppe võimaluste ja reaal- ja/või loodusteaduslikku  
tausta nõudvate töökohtadega Eestis (nii avalikus kui erasektoris) ning oskab planeerida oma  
teadmiste rakendamist edasistes õpingutes ja tööelus.

## **Õppe kestus**

### *Teaduskool*

Teaduskooli õppetöös saavad osaleda 5.-12. klassi õpilased. Õppurid jagatakse neljale kursusele: I (5. klass), II (6.-7. klass), III (8.-9. klass) ja IV (gümnaasium). Iga õppur saab ainemooduleid valides koostada oma individuaalse õppekava (vt täpsemalt „Õppeained ja nende maht“ ning „Õppeainete valiku võimalused ja tingimused“).

Teaduskooli õppetöö toimub õppeperioodil 8 akadeemilist tundi kuus igale kursusele. Kuna kõigi ainete õpe toimub topelttundidena (2 akadeemilist tundi e 2x45 min) ja õppeaasta täpselt pooleks jagamine pole seetõttu otstarbekas, on ühe ainemooduli maht on sügispoolaastal 8 ja kevadpoolaastal 10 akadeemilist tundi. Kursuse lõpetamiseks peab õppur läbima 8 ainemoodulit.

Teaduskooli lõpetamiseks vajaliku 32 ainemooduli läbimiseks kulub vähemalt 4 aastat (8 ainemoodulit aastas), kuid õppekava kohustusliku mahu võib läbida ka pikema aja jooksul (osalise koormusega õpe).

### *Lasteaedade loodusring*

Loodusringi „Minilabor taibudele“ viiakse läbi projektiga liitunud Viljandi linna ja valla lasteaedades. Loodusring toimub koolieelikute rühmale 1 kord kuus, iga kord 1 akadeemiline tund, 1 õppeaasta vältel (9 kuud).

### *Õppelabor*

Õppetöö õppelaboris on korraldatud praktikumidena (iga praktikumi kestus 2 akadeemilist tundi), kuhu saavad registreeruda õpilasgrupid kogu Viljandimaalt ja ka kaugemalt. Praktikumid, mille eesmärgiks on toetada loodusainete formaalharidust praktilise õppega, toimuvad graafiku alusel kogu õppeaasta vältel.

## **Õpingute alustamise tingimused**

### *Teaduskool*

Õpinguid teaduskoolis saab alustada 5.-12. klassi õpilane, kui tema või alaealise puhul tema seaduslik esindaja on sõlminud teaduskooliga lepingu. Sisseastumiskatseid, nõudeid eelteadmistele vms ei ole, kuid eeldatakse huvi reaali- ja loodusteaduste vastu ning motivatsiooni nendega süvendatult tegeleda.

Õpilane alustab õpinguid oma kursusel, st koostab individuaalse õppekava oma kursuse ainemoodulitest. Teaduskooliga saab liituda igal kursusel.

### *Lasteaedade loodusring*

Õpinguid loodusringis „Minilabor taibudele“ saab alustada projektiga liitunud lasteaia koolieelikute rühma laps, kelle seaduslik esindaja on sõlminud teaduskooliga lepingu.

### *Õppelabor*

Õppelabori praktikumides võivad osaleda kõik (õpilas)grupid. Põhifookus on Viljandimaa õpilasgruppidel, aga tulla võib ka kaugemalt ja/või teist tüüpi grupiga: õpetajate koolitus, lihtsalt huvilised vm. Praktikumis osalemise eelduseks on grupi registreerumine registreerumisvormi kaudu.

## Õppeained ja nende maht

### Teaduskool

Õppeaine	Ainemoodulite arv kursusel			
	I (5. klass)	II (6.-7. klass)	III (8.-9. klass)	IV (gümnaasium)
Matemaatika	2	2	2	0
Loodusõpetus	2	2	0	0
Füüsika	0	0	2	2
Keemia	0	0	2	2
Bioloogia	1*	1*	2	2
Geograafia	0	2	1	0
Hüdroloogia	0	0	0	1
Robootika	2	0	0	0
Joonestamine	0	2	0	1
Karjääriõpetus**	1	1	1	1
<b>Ainemoduleid kursusel kokku</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>
<b>Kohustuslikke ainemoduleid kursuse lõpetamiseks</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

\* Bioloogia I ja II kursuse ainemooduli puhul on tegemist sama mooduliga, mida võib valida ka II kursusel (nt kui õpilane liitub teaduskooliga alles 6. või 7. klassis), kuid I kursusel on see kohustuslik (kuna muidu ei saa kursuse lõpetamiseks vajalikku ainemoodulite arvu täis).

\*\* Karjääriõpetuse õppeaines osalevad kõik kursused koos ja seda ainemoodulit võib valida korduvalt, kuna aine raames külastatavad ülikoolid, laborid, ettevõtted jne erinevad aastast aastasse.

### Lasteaedade loodusring

Loodusringi õppetöö hõlmab lihtsaid katseid nii füüsika, keemia kui bioloogia valdkonnast, kuid pole õppeaineteks jagatud. Ainekavade all käsitleme kogu loodusringi ühe ainekavana „Minilabor taibudele“.

### Õppelabor

Õppelabori praktikumid on vastavalt teemadele jaotatavad erinevate loodusainete alla, mille omandamist need toetavad, kuid ühegi õppeaine süstemaatilist õpet õppelaboris ei toimu, mistõttu õppelabori õppetöö ainekavade all ei kajastu.

## Ainekavad

Iga ainemooduli lahtrid on ümbritsetud paksu piirjoonega.

Teaduskool

### Ainekava: MATEMAATIKA

	I kursus (5. klass)	II kursus (6.-7. klass)	III kursus (8.-9. klass)	
<b>Aine maht</b>	2 moodulit õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 18 akadeemilist tundi. 1. moodul (sügispoolaasta): <b>matemaatika I.</b> 2. moodul (kevadpoolaasta): <b>matemaatika II</b>	2 moodulit õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 18 akadeemilist tundi. 1. moodul (sügispoolaasta): <b>matemaatika III.</b> 2. moodul (kevadpoolaasta): <b>matemaatika IV</b>	2 moodulit õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 18 akadeemilist tundi. 1. moodul (sügispoolaasta): <b>matemaatika V.</b> 2. moodul (kevadpoolaasta): <b>matemaatika VI</b>	
<b>Eesmärgid</b>	Tutvustada andekatele õpilastele keerulisemaid ülesandeid ja lahendusvõtteid, mis jäävad koolimatemaatikast välja. Näidata matemaatika mängulist poolt (nuputamis-ülesanded, matemaatilised mängud). Valmistada õpilasi ette matemaatikaolümpiaadiks jt võistlusteks.		Arendada loogilist mõtlemist ja matemaatikaülesannete lahendamise oskust. Õpetada võtteid, kuidas raskemaid ülesandeid lahendada. Anda õpilastele tuge matemaatikaolümpiaadideks valmistumisel.	
<b>Õpitulemused</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Õpilased on huvitatud matemaatiliste probleemide lahendamisest ja oskavad neile läheneda loominguiliselt, kasutades erinevaid õpitud matemaatikateadmisi.</li> <li>• Õpilased oskavad lahendada ruumilist mõtlemist nõudvaid ülesandeid.</li> <li>• Õpilased oskavad mitte ainult ülesande lahenduskäigu korrektselt kirja panna, vaid ka etteantud teemal ja tingimustel ülesandeid koostada.</li> </ul>		<p>Õpilased</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oskavad kasutada jaguvustunnuseid erinevate tekstülesannet lahendamisel;</li> <li>• oskavad määrata erinevate avaldiste paarsust;</li> <li>• oskavad leida erinevate astmete ühelistest numbrit;</li> <li>• oskavad kasutada võrdhaarse ja võrdkülgse kolmnurga, nurkade ja ristküliku omadusi geomeetriaülesannete lahendamisel;</li> <li>• oskavad kasutada Dirichlet' printsiipi.</li> </ul>	
<b>Õp</b>	1. topelttund	Nuputamisülesanded, anagrammid ja antud rea üldkuju leidmine.	Nuputamisülesanded, anagrammid ja antud rea üldkuju leidmine.	Arvuteooria. Alg- ja kordarvud. Tegurid ja kordsed. Jaguvustunnused.

2. topelttund	Seaduspärasuse leidmine (jätkka rida). Peastarvutamise võtted (11-, 25-, 15- ja 50-ga). Kujundi (tähele) vastava arvu leidmine. Tikuülesanded.	Jaguvuse tunnused (raskemad ülesanded ja mäng). Seaduspärasuse leidmine (jätkka rida).	Dirichlet' printsiip. Algteguriteks lahutamise kasutamine erinevates ülesannetes.
3. topelttund	Ettevalmistus olümpiaadiks.	Ettevalmistus olümpiaadiks.	Jäägiga jagamine. Raskemad Dirichlet' printsiibi ülesanded.
4. topelttund	Ettevalmistus olümpiaadiks.	Ettevalmistus olümpiaadiks.	Geomeetria 1. Võrdhaarne kolmnurk. Võrdkülgne kolmnurk. Kolmnurga võrratus. Kolmnurga pindala, välisnurk, mediaan. Mediaani omaduste kasutamine ülesannete lahendamisel.
5. topelttund	Ruumilise mõtlemise arendamine: erinevad ülesanded ühikkuupidega, kujundite kokkupanemine kolmvaate põhjal ja selle joonistamine isomeetrilisele paberile.	Ruumilise mõtlemise arendamine: erinevad ülesanded ühikkuupidega, kujundite kokkupanemine kolmvaate põhjal ja selle joonistamine isomeetrilisele paberile.	Arvuteooria. Paaris ja paaritu arv. Arvuteooria ülesannete lahendamine.
6. topelttund	Valem- ja piltmõistatused. Geomeetriaülesanded.	Valem- ja piltmõistatused. Geomeetriaülesanded.	Geomeetria 2. Ringi ja ringjoonega seotud ülesanded.
7. topelttund	Matemaatilised mängud (arvutamine, sudokud (tähtedega, numbritega, erineva suurusega) jne).	Matemaatilised mängud (jaguvuse tunnused, harilikud ja kümnendmurrud, protsendi mõiste ja osa leidmine, geomeetria jne)	Valikvastustega lühiülesanded.
8. topelttund	Kujundi omaduste muutmine vastavalt etteantud skeemile. Ülesannete koostamine etteantud teemal ja tingimustel.	Kujundi omaduste muutmine vastavalt etteantud skeemile. Ülesannete koostamine etteantud teemal ja tingimustel.	Tekstülesannete lahendamine.
9. topelttund	Õpitud võtete kasutamine erinevate ülesannete lahendamisel.	Õpitud võtete kasutamine erinevate ülesannete lahendamisel.	Õpitud võtete kasutamine erinevate ülesannete lahendamisel.
<b>Üldpädevuste kujundamine</b>	Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus; õpipädevus		
<b>Läbivate teemade käsitlemine</b>	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine		

Ainekava: LOODUSÕPETUS

	I kursus (5. klass)	II kursus (6.-7. klass)
<b>Aine maht</b>	2 moodulit õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 18 akadeemilist tundi. 1. moodul (sügispoolaasta): <b>loodusõpetus I</b> . 2. moodul (kevadpoolaasta): <b>loodusõpetus II</b>	2 moodulit õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 18 akadeemilist tundi. 1. moodul (sügispoolaasta): <b>loodusõpetus III</b> . 2. moodul (kevadpoolaasta): <b>loodusõpetus IV</b>
<b>Eesmärgid</b>	<p>Õpilane</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) tunneb huvi loodusteaduste õppimise vastu, huvitub loodusteaduslikust ja tehnikaalasest karjäärist;</li> <li>2) väärtustab uurimistegevust loodusnähtuste tundmaõppimisel, kasutab julgelt loovust;</li> <li>3) usub oma võimetusse ning on enesekindel loodusnähtusi tundma õppides;</li> <li>4) väärtustab katsetamisel korda, peab kinni kokkulepitud reeglitest ja hoiab katsevahendeid;</li> <li>5) väärtustab eluta- ja eluslooduse mitmekesisust;</li> <li>6) oskab planeerida kaitseid ja neid ohutult läbi viia.</li> </ol>	
<b>Õpitulemused</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) õpilane tunneb huvi looduse vastu, huvitub looduse uurimisest ja uute teadmiste omandamisest;</li> <li>2) oskab sihipäraselt vaadelda loodusobjekte, teha praktilisi töid ning esitleda tulemusi;</li> <li>3) rakendab loodusteaduslikke probleeme lahendades teaduslikke meetodeid;</li> <li>4) omab teadmisi looduslikest objektidest ja nähtustest ning elusa ja eluta keskkonna seostest;</li> <li>5) mõistab inimtegevuse ja looduskeskkonna seoseid, näitab üles empaatiat ümbritseva;</li> <li>6) oskab leida loodusteaduslikku infot, mõistab loetavat ja oskab luua lihtsat loodusteaduslikku teksti;</li> <li>7) rakendab õpitud teadmisi ja oskusi uues kontekstis igapäevaelus;</li> <li>8) väärtustab elurikkust ja säästvat arengut.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) õpilane orienteerub loodusteaduslikus mõtteruumis;</li> <li>2) oskab vaadelda ja esitada loodusteaduslikke küsimusi;</li> <li>3) sõnastab uurimisküsimuse või hüpoteesi, mida saab katse või vaatluse kaudu kontrollida;</li> <li>4) oskab plaanida ja koostöös teiste õpilastega läbi viia uurimust, sh katset;</li> <li>5) oskab välja pakkuda mõõdetavaid ja mittemõõdetavaid muutujaid;</li> <li>6) eristab lihtsamal katses sõltumatu ja sõltuva muutuja;</li> <li>7) analüüsib andmete usaldusväärsust,</li> <li>8) esitab tulemusi tabelite ja diagrammidena;</li> <li>9) oskab välja tuua seoseid nii graafiliselt kui ka mittegraafiliselt esitatud andmestikes;</li> <li>10) teeb kogutud andmete põhjal järeldusi, selgitab ja ennustab tulemusi ning hindab hüpoteeside paikapidavust;</li> <li>11) esitab uurimuse tulemusi suuliselt ja kirjalikult ning visuaalselt arusaadavalt;</li> <li>12) rakendab matemaatilisi teadmisi/oskusi loodusteaduslikke probleeme lahendades;</li> <li>13) järgib katseid tehes juhendeid ja ohutusnõudeid;</li> </ol>

			14) omab sisemist motivatsiooni oma loodusteaduslikke uurimuslikke tegevusi planeerida, läbi viia ning vormistada; 15) põhjendab loodusteaduslike teadmiste vajalikkust igapäevaelus.
<b>Õppesisu</b>	1. topelttund	Avastusõpe. Katsed, katsete planeerimine, teostamine, järelduste tegemine, loodusteaduslike meetodite praktika.	Mõõtmised Mass, ruumala
	2. topelttund	Õhk. Õhu omadused, koostis. Erinevad katsed õhuga. Atmosfäär. Õhurõhk, tuul, tuule tugevus ja selle mõõtmine, anemomeeter.	Tihedus
	3. topelttund	Vesi. Vee omadused. Vesi kui lahusti. Vee soolasus, ujumine, uppumine.	Mehaaniline liikumine ja kiirus
	4. topelttund	Leiutamine (loomisprotsess kui tervik).	Maailmaruum. Päikesesüsteem
	5. topelttund	Meeled. Kuidas toimub looduskeskkonna ja enda tunnetamine erinevate meelte abil.	Ained ja segud. Keemilised elemendid
	6. topelttund	Keemilised reaktsioonid.	Keemilised reaktsioonid
	7. topelttund	Energia. Energia jäävus.	Vastastikmõju ja jõud
	8. topelttund	Keskkond ja säästlik areng.	Mehaaniline töö ja energia
	9. topelttund	Ökoloogia. Keskkonna ja elusorganismide vahelised seosed.	Soojusenergia. Soojusülekanne
<b>Üldpädevuste kujundamine</b>	Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus; õpipädevus		
<b>Läbivate teemade käsitlemine</b>	Keskkond ja jätkusuutlik areng, tervis ja ohutus		

Ainekava: FÜÜSIKA

(Vastavalt õpilaste ja konkreetse õpperühma huvidele-eripärale on tundides püstitatavad alameesmärgid, lahendatavate ülesannete raskusaste ja oodatavate õpitulemuste määr varieeruv. Konkreetsetes tunnijärjestuses ja valikus võib tulla vastavalt õpilaste tagasisidele ja aktuaalsetele teadusprobleemidele muudatusi.)

		III kursus (8.-9. klass)	IV kursus (gümnaasium)
<b>Aine maht</b>		2 moodulit õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 18 akadeemilist tundi. 1. moodul (sügispoolaasta): <b>füüsika I</b> . 2. moodul (kevadpoolaasta): <b>füüsika II</b>	2 moodulit õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 18 akadeemilist tundi. 1. moodul (sügispoolaasta): <b>füüsika III</b> . 2. moodul (kevadpoolaasta): <b>füüsika IV</b>
<b>Eesmärgid</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Õpilase loodusteadusliku maailmavaate arendamine.</li> <li>2. Loodusteadustes põhjus-tagajärg seose sügavam mõistmine.</li> <li>3. Õpilaste erinevate füüsika üldoskuste arendamine ja nende rakendamine erinevates füüsika valdkondades.</li> <li>4. Üksikmõistete äraõppimise asemel rõhuasetus mõistete määratlemise metoodikal.</li> <li>5. Erinevate matemaatiliste oskuste arendamine füüsikaprobleemide lahendamisel.</li> <li>6. Tüüpülesannetest keerulisemate ülesannete analüüs ja lahendamine.</li> <li>7. Operatiivne reageerimine teadusuudistele, arutelu eri teemade teadusliku <i>versus</i> ebateadusliku (sotsiaal)meediakajastuse üle.</li> </ol>	
<b>Õpitulemused</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Õpilasel on arenenud oskus rakendada erinevaid ülesannete lahendamise võtteid erinevates füüsika valdkondades.</li> <li>2. Õpilane oskab ilma „tuupimata“ üle minna ühelt väljendusviisilt (tekst, valem graafik ...) teisele.</li> <li>3. Õpilane oskab matemaatilisi oskusi paremini rakendada füüsika ülesannete lahendamisel.</li> <li>4. Õpilane mõistab, et füüsika on kohati küll keeruline, kuid paremini aru saada on võimalik.</li> <li>5. Õpilane arutleb teadusuudiste ja nende võimaliku mõju üle, võrdleb teaduslikku ja väärinfot.</li> </ol>	
<b>Õppesisu</b>	1. topelttund	Füüsikaliste suuruste keskmiste väärtuste leidmine. Erineva füüsikalise sisuga seoste matemaatiline analoogia. Erineva raskusastmega ülesanded.	Takistite ühendusviisid. Valemite analüüs. Järeldused valemitest.
	2. topelttund	Liikumiste suhtelisus (samasihilisuse korral). Graafikult suuruste muutumise kiiruse leidmine. Võimalused suuruse graafiku aluse pindala füüsikalise sisu tõlgendamiseks. Erineva raskusastmega näidisülesanded.	Takistite ühendusviisid. Sümmetrilised ja lõpmatud vooluahelad.
	3. topelttund	Võrdeline ja lineaarne sõltuvus erinevate nähtuste analüüsimisel. Aritmeetilised-algebralised ja graafilised käsitlus.	Graafiline diferentseerimine ja integreerimine.
	4. topelttund	Optika. Otseselt peegeldumis- ja murdumisseaduse rakendamine ülesannete lahendamisel. Läätsed.	Tasakaalu tingimused, tasakaalu püsivus



5. topelttund	Hüdro-ja aeromehaanika. Ülesanded rõhu ja Archimedese seaduse baasil.	Graafiline meetod kahe muutujaga probleemide lahendamisel.
6. topelttund	Erineva sisuga füüsika valemitest (definiitsioon, sõltuvus-seadus...), nende sisu ja sõnastamise oskus.	Parve meetod isoprotsesside graafikute käsitlemisel.
7. topelttund	Ülevaade energia jäävuse seaduse rakendamisest põhikooli teadmiste baasil.	TD I seaduse rakendused isoprotsesside korral. Kasutegur.
8. topelttund	Lihtmasinad. Kasutegur. Näited ülesannete baasil.	Harmonilise võnkumise tekkimise tingimus. Näiteid eri valdkondadest.
9. topelttund	Üleminekuvõimalused erinevate nähtuste käsitusviiside vahel. Tekst-valem-ühik-graafik... Näited läbitud kursusest. Tagasiside läbitud kursusest, olulisema kordamine-seostamine.	Füüsika alamkeeled: tekst, valemid, ühikud, graafikud. Informatsiooni viimine ühest alamkeelest teise. Valemite lugemine
<b>Üldpädevuste kujundamine</b>	Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus; õpipädevus	
<b>Läbivate teemade käsitlemine</b>	Keskkond ja jätkusuutlik areng, teabekeskkond ja meediakasutus	

Ainekava: KEEMIA

	III kursus (8.-9. klass)	IV kursus (gümnaasium)
<b>Aine maht</b>	2 moodulit õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 18 akadeemilist tundi. 1. moodul (sügispoolaasta): <b>keemia I</b> . 2. moodul (kevadpoolaasta): <b>keemia II</b>	2 moodulit õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 18 akadeemilist tundi. 1. moodul (sügispoolaasta): <b>keemia III</b> . 2. moodul (kevadpoolaasta): <b>keemia IV</b>
<b>Eesmärgid</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu ning mõistab keemia rolli tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;</li> <li>2. suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, analüüsib ja hindab inimtegevuse tagajärgi ning hindab ja arvestab inimtegevuses kasutatavate materjalide ohtlikkust;</li> <li>3. kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja;</li> <li>4. rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit;</li> <li>5. suhtub probleemide lahendamisesse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;</li> <li>2. arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning lahendab keemiaprobleeme loodusteaduslikul meetodil;</li> <li>3. kujundab keemias ja teistes loodusainetes õpitu põhjal tervikliku loodusteadusliku maailmapildi, on omandanud süsteemse ülevaate keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside seaduspärasustest ning kasutab korrektselt keemiasõnavara;</li> <li>4. rakendab omandatud eksperimentaaltöö oskusi ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktiive nii keemialaboris kui ka igapäevaelus;</li> <li>5. suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;</li> </ol>
<b>Õpitulemused</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal;</li> <li>2. teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära reaktsiooni toimumist iseloomulike tunnuste järgi;</li> <li>3. järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;</li> <li>4. tunneb tähtsamaid laborivahendeid;</li> <li>5. eristab lahuseid ja pihuseid ning toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;</li> <li>6. lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna majanduse, tehnoloogia ja kultuuri arengus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;</li> <li>2. rakendab keemiaprobleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit, arendab loogilise mõtlemise võimet, analüüsi- ja järelduste tegemise oskust ning loovust;</li> </ol>

<ol style="list-style-type: none"> <li>7. teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks ning nende paiknemist perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;</li> <li>8. eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist;</li> <li>9. selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses</li> <li>10. koostab oksiidide nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;</li> <li>11. koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta</li> <li>12. tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasiid;</li> <li>13. seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi;</li> <li>14. mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);</li> <li>15. hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse järgi; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);</li> <li>16. toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;</li> <li>17. koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid, korraldab neid reaktsioone ohutult;</li> <li>18. mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu);</li> <li>19. eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle;</li> <li>20. seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutmisega reaktsioonis;</li> <li>21. koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta;</li> <li>22. eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi H<sup>+</sup>-ioonide ja aluselisi omadusi OH<sup>-</sup>-ioonide esinemisega lahuses;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. hangib keemiainfot erinevaist, sh elektroonseist teabeallikaist, analüüsib ja hindab saadud teavet kriitiliselt;</li> <li>4. mõistab süsteemselt keemia põhimõisteid ja keemiliste protsesside seaduspärasusi ning kasutab korrektselt keemiasõnavara;</li> <li>5. rakendab omandatud eksperimentaaltöö oskusi keerukamaid ülesandeid lahendades ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktsioone nii keemialaboris kui ka argielus;</li> <li>6. langetab igapäevaelu probleeme lahendades kompetentseid otsuseid ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;</li> <li>7. mõistab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule; suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;</li> <li>8. on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides.</li> </ol>
--	---

23. kasutab aineklassidevahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O<sub>2</sub>, happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus); teeb neid reaktsioone ohutult;
24. kasutab info saamiseks lahustuvustabelit;
25. lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (sh lahuse ruumala ja tihedust kasutades);
26. kirjeldab ja analüüsib mõningate tähtsamate anorgaaniliste ühendite peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;
27. teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel ning põhjendab neid loogiliselt;
28. mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade suhe);
29. analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;
30. lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;
31. hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.
32. võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikuoksiidide omadusi;
33. analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);
34. koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);

<b>Õppesisu</b>	1. topelttund	<b>Lahused. Lahustuvus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Küllastunud ja küllastumata lahused</li> <li>• Lahuse protsentarvutused</li> <li>• Ainete lahustuvus</li> <li>• Tahkete ja gaasiliste ainete lahustuvuse erinevused</li> <li>• Lahustuvuse arvutamine ning seos aine protsendilise koostisega</li> <li>• Praktiline töö – soola lahustuvuse uurimine</li> </ul>	<b>Aatomi ehitus. Perioodilisustabel ning selles oleva info kasutamine</b> Tänapäevane ettekujutus aatomi ehitusest. Informatsioon perioodilisustabelis ja selle tõlgendamine. Keemilise sideme liigid. Vesinikside. Molekulidevahelised jõud. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus aine ehitusest.
	2. topelttund	<b>Ainete põhiklassid – oksiidid, happed, alused, soolad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keemiliste ühendite valemite koostamine ja nimetamine (oksiidid, happed, alused, soolad)</li> <li>• Aineklasside tähtsamad omadused</li> <li>• Ainete nimetamise ja valemite koostamise ülesannete lahendamine</li> </ul>	<b>Keemiliste reaktsioonide soojusefekt. Reaktsiooni toimumise võimalikkus</b> Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine (Le Chatelier' printsiibist tutvustavalt). Praktilised tööd ja IKT rakendamine: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine;</li> <li>2. keemilise reaktsiooni soojusefekti uurimine;</li> <li>3. keemilise tasakaalu nihkumise uurimine, sh arvutimudeli abil.</li> </ol>
	3. topelttund	<b>Reaktsioonid ja reaktsioonivõrrandid</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktsioonivõrrandi keemiline sisu</li> <li>• Reaktsioonivõrrandite tasakaalustamine</li> <li>• Lihtsamate reaktsioonivõrrandite koostamise ja tasakaalustamise ülesanded</li> <li>• Praktiline töö – reaktsioonitunnuste uurimine</li> </ul>	<b>Ioonidevahelised reaktsioonid lahustes</b> Ainete lahustumisprotsess. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid. Molaarne kontsentratsioon. Ioonidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused. pH. Keskkond hüdrolüüsuva soola lahuses. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ioonidevaheliste reaktsioonide toimumise uurimine;</li> <li>2. erinevate ainete vesilahuste keskkonna (lahuste pH) uurimine.</li> </ol>
	4. topelttund	<b>Aatommass. Molekulmass. Mool</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aatommassi arvutamine</li> <li>• Mooli mõiste ja selle seos aine massiga</li> <li>• Elemendiprotsendiline sisaldus aines</li> </ul>	<b>Tiitrimine</b> Tiitrimise olemus. Erinevad tiitrimismeetodid. Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arvutusülesannete lahendamine</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. lahuse kontsentratsiooni määramine tiitrimisel (nt vee mööduva kareduse määramine, leelise kontsentratsiooni määramine puhastusvahendis või happe kontsentratsiooni määramine akuhappes vms).</li> </ol>
5. topelttund	<b>Tiitrimine</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiitrimine kui aine kvantitatiivse analüüsi meetod</li> <li>• Praktiline töö – aine sisalduse määramine tiitrimise teel</li> </ul>	<b>Lahuste soojusefekt</b> Ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Reaktsiooni entalpia. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. lahustumise soojusefektide uurimine.</li> </ol>
6. topelttund	<b>Metallide keemia. Redoksreaktsioonid</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metallide pingerida</li> <li>• Metallide saamine</li> <li>• Metallide reageerimine soola lahustega</li> <li>• Redoksreaktsioonide tasakaalustamine</li> <li>• Ülesanded metallide reageerimise kohta</li> <li>• Praktiline töö – metallide reageerimine soola lahustega</li> </ul>	<b>Metallid</b> Metallide keemilise aktiivsuse võrdlus; metallide pingerida. Metallid ja nende ühendid igapäevaelus ning looduses. Metallidega seotud redoksprotsessid, Saagise ja lisandite arvestamine moolarvutustes reaktsioonivõrrandi järgi. Põhimõisted: sulam, maak, saagis. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. metallide füüsikaliste omaduste ja keemilise aktiivsuse võrdlemine;</li> <li>2. metallide tuvastamine redoksomaduste põhjal.</li> </ol>
7. topelttund	<b>Aineklasside vahelised reaktsioonid</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oksiidide, hapete, aluste, soolade keemilised omadused</li> <li>• Reaktsioonivõrrandite koostamine</li> </ul>	<b>Elektrolüüs. Keemiline vooluallikas</b> Metallidega seotud redoksprotsessid: metallide saamine maagist, elektrolüüs, korrosioon, keemilised vooluallikad. Põhimõisted: elektrolüüs, korrosioon, keemiline vooluallikas, saagis. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine;</li> <li>2. elektrolüüsi uurimine.;</li> <li>3. keemilise vooluallika koostamine.</li> </ol>
8. topelttund	<b>Ainete kvalitatiivne analüüs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lihtsamad kvalitatiivse analüüsi meetodid</li> <li>• Tiitrimine</li> <li>• Praktiline töö – ainete kvalitatiivne tuvastamine</li> </ul>	<b>Keemilise reaktsiooni kiirus</b> Reaktsiooni kiiruse sõltuvus temperatuurist. Reaktsiooni energiaskeem, ettekujutus reaktsiooni aktiveerimisenergiast.

			Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1. mitmesuguste reaktsioonide kiirust ja/või tasakaalu mõjutavate tegurite toime uurimine.
9. topelttund	<b>Orgaaniline keemia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orgaaniliste ühendite struktuur</li> <li>• Alkaanid, alkeenid, alkoholid, karboksüülhapped</li> <li>• Molekuli mudelitega ainete struktuuride kujutamine</li> </ul>		<b>Orgaanilised ained</b> Süsinikuühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted, isomeeria. Liitumispolümerisatsioon. Süsivesinikud ja nende derivaadid looduses ning tööstuses. Põhimõisted: isomeeria, asendatud süsivesinik, alkaan ehk küllastunud süsivesinik, küllastumata süsivesinik, aromaadne ühend, liitumispolümerisatsioon. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1. süsivesinike ja nende derivaatide molekulide struktuuri uurimine ning võrdlemine molekulimudelite ja/või arvutiprogrammiga; 2. hüdrofiilsete ja hüdrofoobsete ainete vastastiktoime veega.
<b>Üldpädevuste kujundamine</b>	Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus; õpipädevus		
<b>Läbivate teemade käsitlemine</b>	Keskond ja jätkusuutlik areng, tervis ja ohutus, teabekeskond ja meediakasutus		

Ainekava: BIOLOOGIA

	<b>I ja II kursus (5.-7. klass)</b>	<b>III kursus (8.-9. klass)</b>	<b>IV kursus (gümnaasium)</b>
<b>Aine maht</b>	1 moodul õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus kevadpoolaasta vältel = 10 akadeemilist tundi. Moodul: <b>hüdrobioloogia</b>	2 moodulit õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 18 akadeemilist tundi. 1. moodul (sügispoolaasta): <b>mikrobioloogia</b> . 2. moodul (kevadpoolaasta): <b>üldbioloogia</b>	2 moodulit õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 18 akadeemilist tundi. 1. moodul (sügispoolaasta): <b>rakubioloogia</b> . 2. moodul (kevadpoolaasta): <b>mikrobioloogia</b>
<b>Eesmärgid</b>	Hüdrobioloogia ainemooduli eesmärgiks on anda ülevaade peamistest Eesti magevee elustikurühmadest ja nende rollist ökosüsteemis.	III kursuse bioloogia ainemoodulite eesmärgiks on anda praktiliste tööde kaudu võimalikult lai ülevaade bioloogiast, eri organismirühmade ja inimesega seotud teemadest üldbioloogia moodulis põhjalikuma sissevaateni bakterite maailma mikrobioloogia moodulis.	IV kursuse bioloogia ainemoodulite eesmärgiks on tutvustada gümnaasistidele nn valget bioloogiat (rakubioloogia, mikrobioloogia, nende rakendused biotehnoloogias) ning sellega seonduvaid eetilisi ja teaduskommunikatsiooni küsimusi, samuti arendada praktilise laboritöö oskusi.
<b>Õpitulemused</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Õppijad omandavad teadmised peamiste elustikurühmade kohta, kes magevees elavad;</li> <li>2) Õppijad oskavad hinnata veekogu olukorda elustiku järgi.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Õpilane oskab kasutada mikroskoopi, valmistada ja vaadelda erinevaid preparaate.</li> <li>• Õpilane oskab kasutada automaatpipetti.</li> <li>• Õpilane oskab baktereid külvata.</li> <li>• Õpilane oskab planeerida ja läbi viia teaduslikku katset ning selle tulemuste põhjal järeldusi teha.</li> <li>• Õpilane teab eri organismirühmade (bakterid, loomad, seened, taimed) sarnasusi ja erinevusi raku ehituse ja metabolismi tasandil.</li> <li>• Õpilane teab eri toitaineid ja nende vajalikkust ning oskab põhjendada tervisliku toitumise olulisust.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Õpilane tunneb raku ehitust ja eluprotsesse, oskab nimetada organelle ja nende ülesandeid.</li> <li>• Õpilane on kursis rakubioloogia ja geenitehnoloogia tänapäevaste rakendustega (rakuteraapia, GMO-d jne) ning arutleb nendega seotud eetiliste küsimuste ja väärinfo leviku üle.</li> <li>• Õpilane oskab valmistada, sh värvida, erinevaid preparaate ja neid mikroskoobiga vaadelda.</li> <li>• Õpilane oskab valmistada söötmeid ja kasutada erinevaid meetodeid bakterite külvamiseks.</li> </ul>



			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Õpilane oskab arvutada bakterite arvukust ja seostada seda keskkonnatingimustega.</li> </ul>	
Õppesisu	1. topelttund		Mikroskoopia I: mikroskoopia baasteadmised, lihtsamate preparaatide valmistamine ja vaatlemine	Rakk. Raku struktuur ja organellid. Looma-, taime-, seene- ja bakterirakk. Rakkude avastamise ajalugu.
	2. topelttund		Mikroskoopia II: keerulisemate preparaatide valmistamine (sh värvimine) ja vaatlemine	Rakujagunemine. Mitoos ja meioos. Ristsiire ja selle tähtsus.
	3. topelttund		Erinevad külvimeetodid, külvide tegemine	Rakkude diferentseerumine.
	4. topelttund		Külvide analüüsimine (söötme pH muutused, bakterite arvukuse määramine)	Tüvirakud. Rakuteraapia ja terapeutiline kloonimine. Geneetiliselt muundatud organismid e GMO-d.
	5. topelttund	<b>Planktonorganismid</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kes on plankton?</li> <li>- Milline on planktoni roll veekogude ökosüsteemides?</li> <li>- Enamlevinud magevee plankterid</li> </ul>	<b>Inimene</b> Närvisüsteem: eri kehapiirkondade tundlikkuse põhjal individuaalse homunkuluse koostamine.	Mikroskoopia I: lihtsamate preparaatide valmistamine ja vaatlemine (nt lihtmärgpreparaat pärmirakkudest)
	6. topelttund	<b>Tootjad veekogudes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tootjad veekogudes (suurtaimed, fütobentos, vetikad)</li> <li>- Tootjate roll veekogu ökosüsteemis.</li> <li>- Enamlevinud tootjad erinevates veekogudes</li> </ul>	<b>Toitumine</b> Erinevad toitained ja nende vajalikkus. Krõpsupakil oleva toitumisinfo detailne analüüs, erinevate jookide pH mõõtmine.	Mikroskoopia II: erinevad värvimismeetodid (nt Grami värvimine), keerulisemate preparaatide valmistamine ja vaatlemine (nt endosporide preparaadid)
	7. topelttund	<b>Suurselgrootud</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kes on suurselgrootu?</li> <li>- Milline on suurselgrootute roll veekogude ökosüsteemides?</li> <li>- Enamlevinud magevee suurselgrootud</li> </ul>	<b>Loomad</b> Hambumus ja toitumine Eesti imetajate näitel.	Söötmete valmistamine.

	8. topelttund	<b>Kalad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kes on kala?</li> <li>- Milline on kalade roll mere- ja mageveekogudes?</li> <li>- Enamlevinud kalad</li> <li>- Toiduahelad mageveekogudes (kes keda sööb?)</li> </ul>	<b>Seened</b> <p>Pärmseened ja nende eluviis. Keskkonnatingimuste mõju pärmseente elutegevusele (rakuhingamise intensiivsusele).</p>	Erinevad külvimeetodid, külvide tegemine. Keskkonnatingimuste (temperatuur, pH) mõju rakkude ellujäämisele.
	9. topelttund	<b>Veelinnud ja imetajad. Veekogude kasutamine ja kaitse.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peamised veelinnud ja –imetajad.</li> <li>- Suuremate loomade roll ökosüsteemis.</li> <li>- Peamised probleemid veekogudega.</li> </ul>	<b>Taimed</b> <p>Taimede kogumine, preparaatide valmistamine, mikroskoopimine. Taimeraku ehituse eripärad.</p>	Külvide analüüsimine (söötme pH muutused, bakterite arvukuse määramine, arvukuse ja keskkonnatingimuste seosed)
<b>Üldpädevuste kujundamine</b>		Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus		
<b>Läbivate teemade käsitlemine</b>		Keskond ja jätkusuutlik areng, tervis ja ohutus, tehnoloogia ja innovatsioon, teabekeskond ja meediakasutus		

Ainekava: GEOGRAAFIA

	II kursus (6.-7. klass)	III kursus (8.-9. klass)
<b>Aine maht</b>	2 moodulit õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 18 akadeemilist tundi. 1. moodul (sügispoolaasta): <b>loodusgeograafia</b> . 2. moodul (kevadpoolaasta): <b>geoinformaatika ja kartograafia</b>	1 moodul õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus kevadpoolaasta vältel = 10 akadeemilist tundi. Moodul: <b>geoinfosüsteemid ja linnastumine</b>
<b>Eesmärgid</b>	<p><b>1. moodul: loodusgeograafia.</b>  <i>Välitingimustes tehakse atmosfääri ja maakatte uuringuid, kuid sisetingimustes omandatakse teooria ka IKT vahendeid kasutades.</i></p> <p><b>2. moodul: geoinformaatika ja kartograafia.</b>  <i>Mooduli lõpuks omab õpilane esmast ülevaadet geoinformaatikast ja kartograafiast (GIS).</i></p>	<p><b>Moodul: geoinfosüsteemid ja linnastumine.</b>  <i>Õpilane õpib tundma ruumiandmebaase ja kasutama mõnda funktsiooni peamistest (vabavaralistest) kaardirakendustest. Mooduli lõpuks ollakse valmis tegema ja esitlema lihtsamat planeerimisülesannet.</i></p>
<b>Õpitulemused</b>	<p><b>1. moodul</b>  Õpilane oskab protokolli abil teha maakatte mõõtmisi ja uuringuid, vaadelda ilma nii välitingimustes kui ka analüüsida ja visualiseerida atmosfääri seisundi kohta kogutud andmeid.</p> <p><b>2. moodul</b>  Õpilane on suuteline lahendada Atlasega ülesandeid ja orienteeruma Eesti põhikaardil (1:20000), tunneb olulisemate geoinformaatika-alaste mõistete sisu, oskab kasutada lihtsamaid andmebaase ja nende põhjal teemakaarti koostada.</p>	<p>Õpilane leiab infot Maa-ameti geoportaalist ning oskab seda tõlgendada. Samuti on mooduli läbinu suuteline kandma punktobjekte QGIS-i kaardile ning tegema nõuetele vastava lihtsama teemakaardi. Õpilane omab nii teoreetilist kui praktilist ülevaadet Eesti regionaalse arengu suundumustest ning on valmis kohandama teadmisi Viljandimaa tingimustele vastavaks.</p>
<b>Õppeaasta</b>	1. topelttund	Tähtsamad atmosfääriga seotud mõisted. Atmosfääri ehitus ja koostis.
	2. topelttund	Atmosfääri ja ilmavaatlused (praktiline tund).
	3. topelttund	Atmosfäärivaatluste tõlgendamine ja visualiseerimine manuaalselt ja digitaalselt.

<b>s u</b>	4. topelttund	Atmosfääri tsirkulatsioon ja kliimamuutused (praktiline IKT tund) portaalide Ventusky ja Earth Nullschool alusel.	
	5. topelttund	Geoinformaatika olemus. Mobiilpositsioneerimine ja kaugseire teooria. Tähtsamad kartograafilised mõisted.	Maa-ameti praktikum - ülesannete lahendamine ja analüüs juhendajaga.
	6. topelttund	Maakatte uuringud (praktiline tund).	Punktobjektidega teemakaardi tegemine rakenduses QGIS.
	7. topelttund	Ülesanded atlasega ja Eesti põhikaardi trükiversioonis (1:20000) (praktiline tund).	Linnageograafia teoreetiline taust ja ekskursioon Männimäel.
	8. topelttund	Statistikaameti andmebaasi andmete alusel kaardi tegemine MS Excelis.	Praktiline planeerimisülesanne Viljandi näitel.
	9. topelttund	Loominguline kartograafia. Erinevates tehnikates fantaasiakaardi loomine.	Eesti regionaalse arengu neli suunda.
<b>Üldpädevuste kujundamine</b>	Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus; digipädevus		
<b>Läbivate teemade käsitlemine</b>	Keskkond ja jätkusuutlik areng, teabekeskond ja meediakasutus, tehnoloogia ja innovatsioon		

Ainekava: HÜDROLOOGIA

		<b>IV kursus (gümnaasium)</b>
<b>Aine maht</b>		1 moodul õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus sügispoolaasta vältel = 8 akadeemilist tundi
<b>Eesmärgid</b>		Tutvustada hüdroloogiat kui teadusharu, selle seoseid loodusgeograafiaga, selle uurimismeetodeid ja nende rakendamist.
<b>Õpitulemused</b>		1) Õppijad omandavad oskused hüdrooloogilisteks uuringuteks; 2) Õppijad saavad aru hüdroloogia kui teadusharu vajalikkusest; 3) Õppijad suudavad seostada loodusgeograafia hüdrooloogiliste protsessidega.
<b>Õppesisu</b>	1. topelttund	<b>Sissejuhatus hüdroloogiasse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Millega tegeleb hüdroloogia?</li> <li>- Peamised mõisted, terminid ja olulised valemid.</li> <li>- Veepoliitika Raamdirektiiv, seadusandlus</li> </ul>
	2. topelttund	<b>Hüdrooloogilised uuringud</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vee vooluhulk, selle mõõtmine ja arvutamine.</li> <li>- Vee- ja ainebilansi koostamine.</li> <li>- Koormustaluvuse hindamine järvedes (Vollenweideri mudel)</li> <li>- Praktiline vee vooluhulga mõõtmine.</li> </ul>
	3. topelttund	<b>Vee keemiline koostis</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Millised on peamised parameetrid, mida veest määratakse?</li> <li>- Mis infot saame veeproovist?</li> <li>- Kuidas veeproovi koguda?</li> <li>- Kes tohivad veeproove koguda?</li> <li>- Vee keemilised analüüsid sondidega: temperatuur, pH, elektrijuhtivus.</li> </ul>
	4. topelttund	<b>Eesti veed</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vee paiknemine Eestis (loodusgeograafia).</li> <li>- Veekogude tüpoloogia ja veekogu tüüpide määramine.</li> <li>- Peamised probleemid Eesti veekogudega.</li> </ul>
	5. topelttund	
	6. topelttund	
	7. topelttund	
	8. topelttund	
	9. topelttund	

<b>Üldpädevuste kujundamine</b>	Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus
<b>Läbivate teemade käsitlemine</b>	Keskkond ja jätkusuutlik areng

Ainekava: ROBOOTIKA

		I kursus (5. klass)
<b>Aine maht</b>	2 moodulit õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 18 akadeemilist tundi. 1. moodul (sügispoolaasta): <b>robotika I</b> . 2. moodul (kevadpoolaasta): <b>robotika II</b>	
<b>Eesmärgid</b>	Suurendada õpilaste huvi loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonna õppimise vastu. Arendada õpilaste tehnoloogiaalaseid teadmisi ja oskusi. Arendada õpilaste iseseisvust ja algatusoskust, loovat ja kriitilist mõtlemisoskust, koostööoskust. Arendada algoritmilise mõtlemise oskust.	
<b>Õpitulemused</b>	Teab erinevaid hammasratasülekandeid ja oskab neid kasutada roboti ehitamisel. Oskab ehitada LEGO klotsidest vastupidavaid roboteid nii jooniste järgi kui omaloominguliselt ning kasutada mootoreid ja andureid vastavalt vajadusele ja roboti eesmärgile. Koostab graafilise programmeerimiskeelega programme roboti juhtimiseks kasutades korduslauseid ja tingimuslauseid. Oskab programmeerida mootoreid ja andureid (kaugusandur, värviandur, puuteandur). Oskab omaloodud programme testida. Saab aru algoritmilise mõtlemise põhimõtetest (ülesande osadeks jaotamine, mustrite leidmine, üldistamine, lahenduse väljatöötamine).	
<b>Õppesisu</b>	1. topelttund	Sissejuhatus: tutvumine robotikomplektiga – mootorite liigid, andurid. Tutvumine erinevate hammasratasülekannetega. Baasroboti ehitamine jooniste järgi meeskonnatöona.
	2. topelttund	Liikuva roboti programmeerimine. Programmi üldpõhimõtted. Servomootorite programmeerimine otse sõitmiseks, pööramiseks, täpse vahemaa läbimiseks. Väikese mootori programmeerimine hoova kahesuunaliseks liigutamiseks.
	3. topelttund	Joonejälgimise robot. Värvianduri tööpõhimõtte ja robotile asetamise mõju. Programmi samm-sammuline ülesehitamine ja testimine. Tingimuslause ja korduse kasutamine programmeerimisel.
	4. topelttund	Koristusrobot. Kaugusanduri tööpõhimõtte ja programmeerimine. Koristusroboti ehitamine baasroboti baasil, kolmanda mootori ja hammasratasülekande kasutamine. Programmi samm-sammuline ülesehitamine ja testimine. Tingimuslause ja korduse kasutamine programmeerimisel.
	5. topelttund	Linnaläbimise robot. Linnaläbimise strateegia valik, baasroboti ümberehitamine vastavalt valitud strateegiale, roboti programmeerimine.
	6. topelttund	Mäkketõusu robot. Baasroboti ümberehitamine - täiendamine hammasratasülekandega, roboti masskese. Roboti programmeerimine.
	7. topelttund	FLL missioonide lahendamine I

		FLL missioonidega tutvumine ja valimine. Missioonide valikule vastava lahendamisstrateegia väljatöötamine. Baasroboti täiendamine vajalike hoobade ja anduritega. Paaristöö.
	8. topelttund	FLL missioonide lahendamine II Roboti programmeerimine: programmi samm-sammuline ülesehitamine ja testimine. Vajadusel roboti mehaanika muutmine. Paaristöö.
	9. topelttund	Sumorobot. Sumoroboti ehitamise ja programmeerimise põhimõtted. Baasroboti ümberehitamine sumorobotiks. Roboti programmeerimine vastavalt valitud sumostrateegiale.
<b>Üldpädevuste kujundamine</b>		Digipädevus, ettevõtlikkuspädevus
<b>Läbivate teemade käsitlemine</b>		Tehnoloogia ja innovatsioon



Ainekava: JOONESTAMINE

		II kursus (6.-7. klass)	IV kursus (gümnaasium)
<b>Aine maht</b>		2 moodulit õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 18 akadeemilist tundi. 1. moodul (sügispoolaasta): <b>2D joonestamine I</b> . 2. moodul (kevadpoolaasta): <b>2D joonestamine II</b>	1 moodul õppeaastas = 1 topelttund 1x kuus kevadpoolaasta vältel = 10 akadeemilist tundi. Moodul: <b>3D joonestamine</b>
<b>Eesmärgid</b>		Anda teadmised ja hoiakud esmasteks praktilisteks oskusteks joonestamiseks arvutil.	Anda teadmised ja hoiakud esmasteks praktilisteks oskusteks 3D modelleerimiseks arvutil.
<b>Õpitulemused</b>		<p>Oskus luua lihtsamaid objekte ja jooniseid, kasutades 2D joonestamise vahendeid.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oskab luua objekte: jooned, ringid, ristkülikud, polüjooned, kaared.</li> <li>Oskab objekte muuta: lõikab jooni, pikendab jooni, kopeerib, joone laius printides, värv, joone tüüp.</li> <li>Oskab kasutada tekste.</li> <li>Oskab luua bloki.</li> </ul>	<p>Oskused luua lihtsamaid objekte ja mudeleid kasutades 3D mudelite loomise vahendeid.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oskab luua 3D objekte: risttahukas, sfäär, püramiid, sõõrik.</li> <li>Oskab 3D objekte muuta: kopeerimine, suuruste muutmine, värvus, kokku liitmine, avaste tekitamine.</li> <li>Oskab objekte joondada.</li> <li>Oskab kohandada töökeskkonda sobilikuks.</li> </ul>
<b>Õppesisu</b>	1. topelttund	Tutvumine tehnilise joonestamise võimalustega arvutis.	
	2. topelttund	Lihtsamate objektide loomine.	
	3. topelttund	Objektide muutmine.	
	4. topelttund	Praktilised harjutused loomise ja muutmise kinnistamiseks.	
	5. topelttund	Praktilised harjutused loomise ja muutmise kinnistamiseks.	3D võimalused ja rakenduse keskkonnaga tutvumine.
	6. topelttund	Tekstide kasutamine.	Lihtsamate 3D objektide loomine.
	7. topelttund	Kihtide kasutamine tööde lihtsustamiseks.	Lihtsamate 3D objektide loomine.
	8. topelttund	Blokkide loomine.	Modelleerimine ja olemasolevate mudelite oma ideedega täiendamine.
	9. topelttund	Ettevalmistused printimiseks, valmis tööde jagamise võimalused.	Modelleerimine ja olemasolevate mudelite oma ideedega täiendamine.
<b>Üldpädevuste kujundamine</b>		Digipädevus; matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus	
<b>Läbivate teemade käsitlemine</b>		Tehnoloogia ja innovatsioon	

Ainekava: KARJÄÄRIÕPETUS

<b>I-IV kursus (5. klass – gümnaasium)</b>		
<b>Aine maht</b>	1 moodul õppeaastas = 10 akadeemilist tundi terve õppeaasta vältel, tunniplaani vahel, tunniplaani vahel	
<b>Eesmärgid</b>	Tutvustada reaal- ja loodusteadusliku kõrg- ja kutsehariduse võimalusi ning valdkonna töökohti Eestis. Õppekäikude kohad ja ajad sõltuvad kõigile osapooltele sobivatest kokkulepetest ning muutuvad igal õppeaastal, samuti võib muutuda õppekäikude järjekord.	
<b>Õpitulemused</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Õppur on kursis reaal- ja loodusteaduste edasiõppe võimaluste ja reaal- ja/või loodusteaduslikku tausta nõudvate töökohtadega Eestis (nii avalikus kui erasektoris).</li> <li>• Õppur oskab planeerida oma reaal- ja loodusteaduslike teadmiste rakendamist edasistes õpingutes ja tööelus.</li> </ul>	
<b>Õppesisu</b>	1. topelttund	Õppekäik mõnda Tartu Ülikooli reaal- või loodusteaduslikku struktuuriüksusesse (erinevate instituutide õppehooned, teaduslaborid, kogud jne). Tutvumine sealsete õppimis- ja töövõimalustega.
	2. topelttund	Õppekäik mõnda Tallinna Tehnikaülikooli reaal- või loodusteaduslikku struktuuriüksusesse (erinevate instituutide õppehooned, teaduslaborid, kogud jne). Tutvumine sealsete õppimis- ja töövõimalustega.
	3. topelttund	Õppekäik mõnda Eesti Maaülikooli struktuuriüksusesse (erinevate instituutide õppehooned, teaduslaborid, kogud jne). Tutvumine sealsete õppimis- ja töövõimalustega.
	4. topelttund	Õppekäik mõnda Viljandimaa reaal- või loodusteadusliku valdkonna ettevõttesse või kutsekooli. Tutvumine ettevõtte tegevuse ja sealsete õppimis- ja töövõimalustega / kutsekooli reaal/loodusteaduslike/tehnoloogia erialade ja õppimisvõimalustega.
	5. topelttund	Õppekäik mõnda mujal Eestis asuvasse reaal- või loodusteadusliku valdkonna ettevõttesse, teadusasutusse (Maaelu Teadmiskeskuse instituudid, erinevate ülikoolide katsejaamad, -farmid, -metskonnad jne) või kutsekooli. Tutvumine sealsete õppimis- ja/või töövõimalustega.
	6. topelttund	
	7. topelttund	
	8. topelttund	
	9. topelttund	
<b>Üldpädevuste kujundamine</b>	Enesemääratluspädevus, õpipädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, ettevõtlikkuspädevus	
<b>Läbivate teemade käsitlemine</b>	Elukestev õpe ja karjääri kujundamine	

## Ainekava: MINILABOR TAIBUDELE

		Koolieelikud
<b>Aine maht</b>	1 moodul õppeaastas = 1 akadeemiline tund 1x kuus terve õppeaasta vältel = 9 akadeemilist tundi	
<b>Eesmärgid</b>	Loodusringi eesmärgiks on näidata, kui huvitav ja salapärane on elus ja eluta loodus ning kui huvitavad, ilusad ja vajalikud on matemaatika ja loodusteadused. Loodusring aitab lapsi kooliminekuks ette valmistada, arendades nende ruumilist ja loovat mõtlemist, planeerimisoskust, uurimisjulgust ja -oskusi ning mis kõige tähtsam – huvi loodus- ja reaalainete vastu. Loodusring aitab laduda vundamenti, millele saab hiljem kujuneda teaduslik maailmavaade.	
<b>Õpitulemused</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Õppur tunneb huvi matemaatika ja loodusteaduste vastu.</li> <li>• Õppur oskab loodusteaduslikule küsimusele vastuse saamiseks planeerida lihtsat katset ja ennustada katse erinevaid võimalikke tulemusi.</li> <li>• Õppur oskab lihtsaid katseid läbi viia ja tulemustest järeldusi teha.</li> </ul>	
<b>Õppesisu</b>	1. tund	SÜGIS AIAS Katsed: piimavulkaan, katse punase kapsa mahlaga, vahutav ja värviline sooda
	2. tund	SÜGIS METSAS Katsed: ujuv leht, pilve tegemine, värviline sidrun, magnetiga lehe värvimine
	3. tund	LINNUD JA MUNAD Katsed / praktilised tööd: seisev muna, muna pimes, kummimuna, linnuhälte kuulamine ja töölehe täitmine
	4. tund	KÜÜNLAAD Katsed: küünlatuli klaasis, õhupallikatse, ujuv teeküünal, nähtamatu pilt
	5. tund	JÄÄ Katsed: värviline jää, laavalamp, jäätükkidega kalastamine, lume tekitamine
	6. tund	ELEKTER Katsed: süüta valgus, õhupallid ja elekter, kartulipatarei
	7. tund	MÄNGUD Katsed: ruumiline trips–traps–trull, legost robot, magnetid
	8. tund	VESI Katsed: vesi mööda nõõri, maagiline vesi, vees avanevad lilled
	9. tund	PÕNEVAD KATSEID Katsed: kihid, pudel ja õhupall, õhupalli rakett, tasakaalurobot

<b>Üldpädevuste kujundamine</b>	Õpipädevus; matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus
<b>Läbivate teemade käsitlemine</b>	Tehnoloogia ja innovatsioon

## Õppeainete valiku võimalused ja tingimused

### *Teaduskool*

Iga õppur võib vabalt valida oma kursuse ainemoodulite seast. Kursuse lõpetamiseks on kohustuslik läbida 8 ainemoodulit.

Teaduskooli lõpetamiseks on kohustuslik läbida 32 ainemoodulit.

Võimalik on ka osalise koormusega õpe, st õppekava kohustusliku mahu võib läbida pikema aja jooksul (nt ühe kursuse mitme aastaga ja vastavalt ka kogu teaduskooli pikema ajaga kui 4 aastat, või kogu teaduskooli mõttes nii, et õppida mõne õppeaasta küll täiskoormusega 8 ainemoodulit aastas, kuid jätta vahele aasta, mil teaduskooli õppetöös üldse ei osaleta, ja siis jälle liituda).

### *Lasteaedade loodusring*

Loodusringi õppesisu on kõigile õppuritele ühesugune, valikuvõimalusi ei ole.

### *Õppelabor*

Iga grupp saab registreerumisel valida praktikumi teema vastavalt oma huvile, sellele, milline praktikum toetab kõige paremini parajasti koolis õpitavat sisu, vms.

## Kursuste ja teaduskooli lõpetamise nõuded

### *Teaduskool*

Kursuse lõpetamiseks on kohustuslik läbida 8 ainemoodulit.

Teaduskooli lõpetamiseks on kohustuslik läbida 32 ainemoodulit.

Kontrolltöid, eksameid vms ei ole. Ainemoodul loetakse läbituks, kui õppur on olnud kohal ja aktiivselt osalenud **vähemalt 75% tundidest**.

Kui õppur saab tõendada, et ta on puudunud rohkem kui 25% tundidest mõjuval põhjusel (nt tervislikel põhjustel, mille kohta tal on olemas ka arstitõend), on ainemoodul(id) siiski võimalik läbida, tehes individuaalset õppetööd, mille kohta sõlmitakse iga juhtumi puhul eraldi kokkulepe.

### *Lasteaedade loodusring*

Loodusringi lõpetamiseks nõudeid ei ole.

### *Õppelabor*

Kuna õppelabori õppetöö toimub eraldiseivate praktikumidena ja iga grupp osaleb tõenäoliselt ainult ühes või mõnes üksikus praktikumis, siis lõpetamise mõiste ei rakendu.