

1. Ainevaldkond „Loodusained”

1. Ainevaldkond „Loodusained”	1
1.1. Loodusteaduslik pädevus.....	1
1.2. Ainevaldkonna õppeained.....	3
1.2.1. Õppeainete valikkursused on	3
1.3. Ainevaldkonna kirjeldus ja lõiming	3
1.4. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes.....	4
1.5. Läbivad teemad loodusainetes.....	5
2.6. Õppetegevus	6
2.7. Hindamine.....	7
2. Bioloogia ainekava	8
2.1. Üldalused.....	8
3. Geograafia ainekava	22
3.1. Üldalused.....	22
4. Keemia ainekava.....	34
4.1. Üldosa	34

1.1. Loodusteaduslik pädevus

Loodusteaduslik pädevus väljendub loodusteaduste ja tehnoloogiaalases kirjaoskuses, mis hõlmab oskust vaadelda, mõista ja selgitada loodus-, tehis ja sotsiaalses keskkonnas (edaspidi *keskkond*) toimuvaid nähtusi, analüüsida keskkonda kui terviküsteemi, märgata selles esinevaid probleeme, teha põhjendatud otsuseid neid lahendades, järgides loodusteaduslikku meetodit ning kasutades teadmisi bioloogilistest, füüsikalise-keemilistest ja tehnoloogilistest süsteemidest, väärtustada loodusteadusi kui kultuuri osa, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning loodusressursside säästvat kasutamist.

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) analüüsib ja interpreteerib keskkonnas toimuvaid nii vahetult tajutavaid kui ka meeltele tajumatuid nähtusi mikro-, makro ja megatasemel ning mõistab mudelite osa reaalsete objektide kirjeldamisel;
- 2) oskab iseseisvalt leida ning kasutada loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase info hankimiseks eesti ja võõrkeelseid allikaid, mis on esitatud sõnalisel, numbrilisel või

sümbolite tasandil, oskab hinnata neid kriitiliselt ning väärtustada nii isiku kui ka ühiskonna tasandil;

- 3) oskab määratleda ja lahendada keskkonnaprobleeme, eristada neis loodusteaduslikku ja sotsiaalset komponenti, kasutades loodusteaduslikku meetodit koguda infot, sõnastada uurimisküsimusi või hüpoteese, kontrollida muutujaid vaatluse või katsega, analüüsida ja interpreteerida tulemusi, teha järeldusi ning koostada juhendamise korral uurimisprojekti;
- 4) kasutab bioloogias, keemias, füüsikas ja geograafias omandatud süsteemseid teadmisi loodusteaduslikke, tehnoloogiaalaseid ning sotsiaalteaduslikke* probleeme lahendades ja põhjendatud otsuseid tehes;
- 5) mõistab loodusainete omavahelisi seoseid ja eripära ning uute interdistsiplinaarsete teadusvaldkondade kohta selles süsteemis;
- 6) mõistab teadust kui teaduslike teadmiste hankimise protsessi selle ajaloolises ja tänapäevases kontekstis, oskab hinnata loovuse osa teadusavastustes ning teaduse piiranguid reaalse maailma suhtes;
- 7) hindab ja prognoosib teaduse ja tehnoloogia saavutuste mõju keskkonnale, tuginedes loodusteaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele ning arvestades õigusakte;
- 8) väärtustab keskkonda kui tervikut ja järgib jätkusuutliku eluviisi tavasid, tuginedes tõendusmaterjalidele, suhtub vastutustundlikult keskkonda;
- 9) tunneb huvi keskkonnas toimuvate lokaalsete ja globaalsete nähtuste ning loodusteaduste ja tehnoloogia arengu vastu, oskab teha põhjendatud otsuseid karjääri valides ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

* Sotsiaalteaduslike probleemide all mõistetakse ühiskonnas esinevaid probleeme, millel on loodusteaduslik sisu ja sotsiaalne kandepind. Siia hulka kuuluvad ka dilemmad.

1.2. Ainevaldkonna õppeained

Ainevaldkonda kuuluvad bioloogia, geograafia (loodusgeograafia), füüsika ja keemia. Kursused jagunevad kohustuslikeks ja valikkursusteks. **Kohustuslike kursuste arv ja nädalatundide jaotumine õppeaineti on järgmine:**

	Kursuste arv	X klass Tundide arv nädalas	XI klass Tundide arv nädalas	XII Tundide arv nädalas
BIOLOOGIA	4	1	1	2
GEOGRAAFIA	2	1	1	1
KEEMIA	3	2	2	-
FÜÜSIKA	5	2	1	

1.2.1. Õppeainete valikkursused on

Õppeainete valikkursused on "Globaliseeruv maailm" ja interdistsiplinaarsed valikkursused on „3D-modelleerimine” ja „Arvuti kasutamine uurimistöös”.

1.3. Ainevaldkonna kirjeldus ja lõiming

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

- 1) empiiriliste teadmiste omandamine bioloogilistest ja füüsikalise-keemilistest süsteemidest (mõisted, seaduspärasused ning teooriad, mis määravad konkreetse õppeaine sisu ja vastavad konkreetsele a ja teaduse saavutustele);
- 2) loodusteadusliku meetodi omandamine, mis sisaldab ka teaduslikku suhtumist, sh vigade tunnistamist. Loodusteadusliku uurimismeetodi kaudu on seotud kõik loodusvaldkonna õppeained, moodustades ühise aluse;
- 3) probleemide lahendamise ja otsuste tegemise oskuste arendamine, arvestades nii loodusteaduslikke kui ka majanduslikke, poliitilisi, sotsiaalseid, eetilisi ja moraalseid aspekte;
- 4) õpilaste personaalsete võimete, sh loovuse, kommunikatsiooni ja koostööoskuste arendamine, hoiakute kujundamine loodusteaduste, tehnoloogia ja ühiskonna suhtes; riskide teadvustamine ja karjääriteadlikkuse kujundamine.

Ainevaldkonnasisene lõiming ja teadusliku meetodi rakendamine toetavad loodusteadusliku teadmiste süsteem 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 probleemide lahendamise kaudu tervikülevaade elu mitmekesisuse, organismide ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning keskkonnakaitse ja rakendusbioloogia põhiprintsiipidest. Ühtlasi saavad õpilased ülevaate bioloogiateaduste põhilistest seaduspärasustest, teooriatest, praktilistest väljunditest, tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, mis abistab neid ka elukutsevalikus.

Geograafia kuulub integreeriva õppeainena nii loodus kui ka sotsiaalteaduste hulka. Geograafiat õppides kujuneb õpilastel arusaam Maast kui terviksüsteemist, looduses ja ühiskonnas esinevatest protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Rõhk on keskkonna ja inimtegevuse vastastikuste seoste tundmaõppimisel, õpilastel kujunevad säästlikku eluviisi, looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust ning kodanikuaktiivsust väärtustavad hoiakud.

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 keemiaalaste teadmiste 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, mis abistab neid ka elukutsevalikus. **Füüsika** õppes käsitletakse nähtusi süsteemselt, taotledes terviklikku ettekujutust füüsikast kui fundamentaalsest teadusest. Füüsikat õppides kujuneb õpilastel nüüdisaegne terviklik maailmapilt ning keskkonda säästev hoiak. Füüsika õpe on tihedalt seotud matemaatikaga, loob aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnikaga seotud elukutseid.

1.4. Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes

Väärtuspädevus – loodusainete õpetamisel kujundatakse õpilaste suhtumist teadusesse kui inimtegevuse tähtsasse valdkonda, arendatakse huvi loodusteaduste vastu, süvendatakse säästlikku hoiakut keskkonna, sh kõige elava suhtes, väärtustatakse jätkusuutlikku, vastutustundlikku ning tervislikku eluviisi. **Sotsiaalne pädevus** kujuneb eelkõige dilemmade lahendamise ja sotsiaalteaduslike otsuste tegemise protsessis, kus arvestatakse lisaks loodusteaduslikele seisukohtadele ka inimühiskonnaga seotud aspekte – seadusandlike, majanduslike ning eetilisi-moraalseid seisukohti. Oluline on rühmatöö, ajurünnakud, rollimängud, kriitiliste esseede kirjutamine ja analüüs. Loodusained toetavad **õpipädevuse** kujunemist erinevate õpitegevuste kaudu. Õpipädevust arendatakse probleemide lahendamise ja uurimusliku õppe rakendamisega: õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme ja uurimisküsimusi, planeerida ja teha katsed või vaatlust, analüüsida,

tõlgendada ning esitada tulemusi. Õpipädevuse arengut toetavad IKT-põhised õpikeskkonnad, mis kiire ja individualiseeritud tagasiside kaudu võimaldavad rakendada erinevaid õpistrateegiaid. **Matemaatikapädevus** kujuneb eelkõige uurimusliku õppega, kus õpilastel tuleb katsevõi vaatlusandmeid esitada tabelina ja arvjoonisena, neid analüüsida, leida seoseid ning siduda arvulisi näitajaid lahendatava probleemiga. Loodusainete õppimisel analüüsitakse mõõtmistulemusi (sh mõõtemääramatust), esitades eri objekte ja protsesse neid võrreldes ning omavahel seostades. **Ettevõtlikkuspädevuse** kujundamisel on oluline koht probleemidepõhisel käsitlusel, interdistsiplinaarse iseloomuga õppematerjali rakendusvõimaluste tutvustamisel ning loodusteaduslike teadmiste olulisuse teadvustamisel erinevates elukutsetes. Kõrgema taseme mõtlemisioskusi nõudvad õpitegevused, kriitiliste esseede kirjutamine ja analüüs loodusainete tundides annavad tugeva aluse ettevõtlike tegelemiseks. Õpilaste initsiatiivi toetamine õppes (katsete disainimine, rollimängud, väitlused jm õppetegevused) aitab neil kujuneda **mõtlemis ning algatusvõimelisteks** isikuteks, kes lähenevad loovalt ning paindlikult elus ettetulevatele probleemidele (muutuv töøjõuturg, majanduskriisid jms). Õpilaste kaasamine õppetegevuse planeerimisse ning reflekteerimisse aitab neil võtta vastutuse õppimise eest enda peale. **Sotsiaalteaduslike probleemide** lahendamise ning otsuste langetamise käigus süvendatakse õpilase teadlikkust demokraatliku ühiskonna poliitilisest ja majanduslikust toimimisest, et õpilane saaks oma kogemuse kaudu tunnetada aktiivseks ja informeeritud kodanikuks olemise eeliseid. Suhtluspädevust arendatakse nii uurimuslike tööde tulemuste kirjaliku ja suulise esituse, dilemma ja sotsiaalteaduslike probleemide lahendamise kui ka loodusteadusliku info otsimise ning interpreteerimise kaudu, kasutades nii eesti kui ka võõrkeelseid teabeallikaid. Arendatakse loodusteadusliku keele korrektset kasutamist ja oskust arusaadavalt vahendada loodusteaduslike probleeme ühiskonna liikmete vahel. Enesemääratluspädevust arendatakse bioloogiatundides, kus käsitletakse inimese anatoomia, füsioloogia ja tervislike eluviiside teemasid, sh viirushaiguste probleeme, selgitatakse individuaalset energia ja toitumisvajadust ning teadmatusest ja väärinterpretatsioonist tekkivaid ohte.

1.5. Läbivad teemad loodusainetes

Valdkonnas arendatakse õpilastes muuhulgas teiste eluliselt oluliste oskustega järgmisi läbivaid teemasid:

- 1) **Elukestev õpe ja karjääri planeerimine.** Kõik loodusained toetavad õpipädevuse kujunemist ning elukestva õppe väärtustamist. Probleemide lahendamine ja uurimusliku õppe rakendamine süvendavad koolist igapäevaellu ülekantavate oskuste kujunemist. Õpipädevuse kujunemisel on suur roll IKT-põhistel keskkondadel, mis on tihti õpilastele relevantsemad kui koolitund.
- 2) 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.

- 3) **Keskkond ja jätkusuutlik areng.** Gümnaasiumiastmes kujundavad õpilased keskkonnaküsimustes otsuste langetamise ning hinnangute andmise oskusi, arvestades nüüdisa ja 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.
- 4) **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.
- 5) **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.
- 6) Läbivat teemat „**Teabekeskond**” käsitletakse seonduvalt eri infoallikatest teabe kogumise, teabe kriitilise hindamise ning kasutamisega.
- 7) Läbiva teema „**Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus**” elluviimist toetavad loodusained eelkõige keskkonnateemade õpetamise kaudu. Kodanikuõiguste ja -kohustuse tunnetamine seostub keskkonnaküsimustega.
- 8) **Kultuuriline identiteet.** Väärtustatakse Eestiga seotud loodusteadlasi ja nende tööd ning kujundatakse sallivust erinevate rahvaste ja kultuuride suhtes.

2.6. Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) ähtutakse 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 ja 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;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;

- 7) toetab avar õppemetoodiline valik aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

2.7. Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest gümnaasiumi 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. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid on mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Gümnaasiumi bioloogias 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%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahekord õpitulemuste hindamisel on ligikaudu 40% ja 60%.

Probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid on

- 1) probleemi kindlaksmääramine,
- 2) probleemi sisu avamine,
- 3) lahendusstrateegia leidmine,
- 4) strateegia rakendamine ning
- 5) tulemuste hindamine.

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

2. Bioloogia ainekava

2.1. Üldalused

All järgnevas tabelis on toodud bioloogia gümnaasiumi osa õppeaine kirjeldus, õppe- ja kasvatusesmärgid ja õpitulemused. Samuti õppeaine jaotus kursuste kaupa, kus ära toodud iga kursuse alateemad, õpitulemused, õppesisu ja tehtavad praktilised tööd.

	Õppeaine kirjeldus
BIOLOOGIA	<p>Bioloogial on tähtis koht õpilaste loodusteaduste ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemisel. Gümnaasiumi bioloogia tugineb põhikooli bioloogias saadud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi keemias, geograafias, füüsikas, matemaatikas ja teistes õppeainetes õpitavaga – selle kaudu kujunevad õpilastel mitmed olulised pädevused, omandatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes ning väärtustatakse vastutustundlikku ja säästvat eluviisi. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on alus sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppimisele. Gümnaasiumi bioloogias saadakse probleemide lahendamise kaudu tervikülevaade elu mitmekesisuse, organismide ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni, ökoloogia ning keskkonnakaitse ja rakendusbioloogia alustest. Seejuures saavad õpilased ülevaate bioloogiateaduste peamistest seaduspärasustest, teooriatest ja tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, mis aitab neid elukutsevalikus. Bioloogiateadmised ja -oskused omandatakse suurel määral loodusteaduslikule meetodile tuginevate uurimuslike ülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste planeerimise ning nende tegemise, tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Olulisel kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates otstarbekaid verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Ühtlasi omandatakse igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste langetamise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Õppimine on probleemipõhine ja õpilaskeskne ning lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest ja ealistest iseärasustest ning tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevuse rõhuasetused on loodusteaduslikule meetodile tuginev uurimuslik käsitlus ning looduslikku, tehnoloogilist ja sotsiaalset keskkonda siduvate probleemide lahendamine, millega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Kõigis õppetegevuse etappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Ühtlasi saavutatakse erinevate, sh elektroonsete teabeallikate kasutamise ning neis leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskus. Gümnaasiumi bioloogias pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiivõppevorme: probleem ja uurimuslikku õpet, projektõpet, rollimänge, diskussioone, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike jne. Kõige sellega kujundatakse õpilaste bioloogiateadmisi ja -oskusi, mis võimaldavad neil erinevaid loodusnähtusi ning protsesse mõista, selgitada ja prognoosida. Seejuures kujundatakse bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes positiivset hoiakut, mis igapäevaelu probleemide lahendamisel võtab arvesse teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid, eetilisi-moraalseid aspekte ning õigusaktides sätestatud.</p>

Õppe- ja kasvatuseesmärgid	Õpitulemused gümnaasiumis
<p>1) arendab loodusteaduste ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ning süsteemset mõtlemist;</p> <p>2) tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu, saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;</p> <p>3) saab süsteemse ülevaate elusloodusest ja selle olulisematest protsessidest ning kasutab korrektset bioloogia alast sõnavara;</p> <p>4) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;</p> <p>5) kasutab bioloogia info leidmiseks erinevaid, sh elektroonilisi teabeallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;</p> <p>6) rakendab bioloogia probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit;</p> <p>7) langetab igapäevaeluga seotud kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele ja eetilismoraalsetele seisukohtadele, arvestades õigusakte ning prognoosib otsuste tagajärgi;</p> <p>8) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning rakendab bioloogias saadud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.</p>	<p>1) väärtustab bioloogiaalaseid teadmisi, oskusi ning hoiakuid loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse oluliste komponentidena ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks;</p> <p>2) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonnale;</p> <p>3) on omandanud süsteemse ülevaate eluslooduse peamistest objektidest ja protsessidest ning organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga;</p> <p>4) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;</p> <p>5) rakendab loodusteaduslikku meetodit bioloogia probleeme lahendades: planeerib, teeb ning analüüsib vaatlusi ja katseid ning esitab saadud tulemusi korrektselt verbaalses ja visuaalses vormis;</p> <p>6) oskab langetada looduse ja sotsiaalkeskkonnaga seotud kompetentseid otsuseid ning prognoosida otsuste tagajärgi;</p> <p>7) kasutab erinevaid bioloogiaalase, sh elektroonilise info allikaid, analüüsib, sünteesib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda tulemuslikult eluslooduse objektide ja protsesside selgitamisel ning probleemide lahendamisel;</p> <p>8) kasutab bioloogiat õppides ja uuringuid tehes otstarbekalt tehnoloogia vahendeid, sh IKT võimalusi;</p> <p>9) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning rakendab bioloogiateadmisi ja -oskusi karjääri planeerides.</p>

	Kursuse alateema	Õppesisu	Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused
I KURSUS (X klass)	Bioloogia uurimisvaldkonnad (4 tundi)	<p>Elu tunnused, elusa ja eluta looduse võrdlus.</p> <p>Eluslooduse organiseerituse tasemed ning nendega seotud bioloogia haruteadused ja vastavad elukutsed.</p> <p>Eluslooduse molekulaarset, rakulist, organismilist, populatsioonilist ja ökosüsteemilist organiseerituse taset iseloomustavad elu tunnused. Loodusteadusliku uuringu kavandamine ja tegemine ning tulemuste analüüsimine ja esitamine.</p> <p>Loodusteadusliku meetodi rakendamine, lahendades bioloogiaalaseid ja igapäevaelu probleeme.</p>	*Väikesemahulise uurimusliku töö tegemine	<p>1) võrdleb elus ja eluta looduse tunnuseid ning eristab elusloodusele omaseid tunnuseid;</p> <p>2) seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ning kirjeldab neid uurivaid bioloogiateadusi ja elukutseid;</p> <p>3) põhjendab teadusliku meetodi vajalikkust loodusteadustes ja igapäevaelu probleemide lahendamisel;</p> <p>4) kavandab ja viib läbi eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist;</p> <p>5) analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamisega seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid;</p> <p>6) väärtustab loodusteaduslikku meetodit usaldusväärsete järelduste tegemisel.</p>
	Organismide koostis (10 tundi)	<p>Elus ja eluta looduse keemilise koostise võrdlus.</p> <p>Vee omaduste seos organismide elutalitlusega.</p> <p>Peamiste kationide ja anioonide esinemine ning tähtsus rakkudes ja organismides.</p> <p>Biomolekulide üldine ehitus ja ülesanded. Organismides esinevate peamiste biomolekulide – süsivesikute, lipiidide,</p>	<p>* Eri organismide keemilise koostise võrdlemine, kasutades infoallikana internetimaterjale.</p> <p>* Uurimuslik töö temperatuuri mõjust</p>	<p>1) võrdleb elus ja eluta looduse keemilist koostist;</p> <p>2) seostab vee omadusi organismide talitlusega;</p> <p>3) selgitab peamiste kationide ja anioonide tähtsust organismide ehituses ning talitluses;</p> <p>4) seostab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega;</p> <p>5) võrdleb DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid;</p> <p>6) väärtustab vee, mineraalainete</p>

	<p>valkude ja nukleiinhapete – ehituslikud ning talitluslikud seosed. DNA ja RNA ehituse ning ülesannete võrdlus.</p> <p>Vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.</p>	<p>ensüümreaktsioonile.</p> <p>* Praktiline töö DNA eraldamiseks ja selle omadustega tutvumiseks.</p>	<p>ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.</p>
<p>Rakk (11 tundi)</p>	<p>Rakuteooria põhiseisukohad, selle olulisus eluslooduse ühtsuse mõistmisel. Rakkude ehituse ja talitluse omavaheline vastavus peamiste inimkudede näitel. Päristuumse raku ehituse seos bioloogiliste protsessidega loomaraku põhjal.</p> <p>Rakutuuma ja selles sisalduvate kromosoomide tähtsus.</p> <p>Rakumembraani peamised ülesanded, ainete passiivne ja aktiivne transport.</p> <p>Ribosoomide, lüsoosoomide, Golgi kompleksi ja mitokondrite osa bioloogilistes protsessides. Tsütoplasma- ja tsütoskeleti talitus. Raku ehituse ja talitluse terviklikkus, organellide omavaheline koostöö.</p>	<p>* Loomaraku osade ehituslike ja talitluslike seoste uurimine arvutimudeli või praktilise tööga.</p> <p>* Epiteel-, lihas-, side ja närvikoe rakkude eristamine mikroskoobis ning nendel esinevate peamiste rakuosiste kirjeldamine.</p> <p>* Uurimuslik töö keskkonnategurite mõjust rakumembraani talitlusele.</p>	<p>1) selgitab eluslooduse ühtsust, lähtudes rakuteooria põhiseisukohtadest;</p> <p>2) seostab inimese epiteel-, lihas-, side ja närvikoe rakkude ehitust nende talitlusega ning eristab vastavaid kudesid mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel;</p> <p>3) selgitab rakutuuma ja kromosoomide osa raku elutegevuses;</p> <p>4) võrdleb ainete aktiivset ja passiivset transporti läbi rakumembraani;</p> <p>5) seostab loomaraku osade (rakumembraani, rakutuuma, ribosoomide, mitokondrite, lüsoosoomide, Golgi kompleksi, tsütoplasma- ja tsütoskeleti) ehitust nende talitlusega;</p> <p>6) eristab loomaraku peamisi koostisosi mikrofotodel ja joonistel;</p> <p>7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte raku koostisosade omavaheliste talitluslike seoste kohta.</p>

	<p>Rakkude mitmekesisus (10 tundi)</p>	<p>Taimerakule iseloomulike plastiidide, vakuoolide ja rakukesta seos taimede elutegevusega. Seeneraku ehituse ja talitluse erinevused võrreldes teiste päristuumsete rakkudega. Seente roll looduses ja inimtegevuses, nende rakendusbioloogiline tähtsus. Inimese nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Eeltuumse raku ehituse ja talitluse erinevus võrreldes päristuumse rakuga. Bakterite elutegevusega kaasnev mõju loodusele ja inimtegevusele. Inimese nakatumine bakterhaigustesse, selle vältimine. Bakterite rakendusbioloogiline tähtsus.</p>	<p>* Looma-, taime ja seeneraku eristamine mikroskoobis ning nende peamiste rakuosiste kirjeldamine. * Plastiidide mitmekesisuse kirjeldamine valgusmikroskoobi abil vaatluse tulemusena. * Seente või bakterite kasvu mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.</p>	<p>1) valdab mikroskopeerimise peamisi võtteid; 2) analüüsib plastiidide, vakuoolide ja rakukesta ülesandeid taime elutegevuses; 3) võrdleb looma-, taime ja seeneraku ehitust ning eristab neid nähtuna mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel; 4) võrdleb bakteriraku ehitust päristuumsete rakkudega; 5) eristab bakteri-, seene-, taime ja loomarakke mikrofotodel ning joonistel; 6) toob näiteid seente ja bakterite rakendusbioloogiliste valdkondade kohta; 7) seostab inimesel levinumaisse seen ja bakterhaigustesse nakatumise viise nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise; 8) hindab seente ja bakterite osa looduses ja inimtegevuses ning väärtustab neid eluslooduse oluliste osadena.</p>
--	---	--	--	--

II KURSUS (XI KLASS)

<p>Organismide energia vajadus (7 tundi)</p>	<p>Organismide energiavajadus, energia saamise viisid autotroofsetel ja heterotroofsetel organismidel.</p> <p>Organismi üldine aine ja energiavahetus. ATP universaalsus energia salvestamises ja ülekandes.</p> <p>Hingamine kui organismi varustamine energiaga. Hingamise etappideks vajalikud tingimused ja tulemused.</p> <p>Aeroobne ja anaeroobne hingamine. Käärimine kui anaeroobne hingamine, selle rakenduslik tähtsus.</p> <p>Fotosünteesi eesmärk ja tulemus.</p> <p>Üldülevaade fotosünteesi valgus ja pimedusstaadiumist ning neid mõjutavatest teguritest. Fotosünteesi tähtsus taimedele, teistele organismidele ning biosfäärile.</p>	<p>* Hingamise tulemuslikkust mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.</p> <p>* Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib energiavajadust ja -saamist autotroofsetel ning heterotroofsetel organismidel; 2) selgitab ATP universaalsust energia salvestamises ja ülekandes; 3) selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises; 4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid; 5) võrdleb inimese lihastes toimuva aeroobse ja anaeroobse hingamise tulemuslikkust; 6) analüüsib fotosünteesi eesmärke, tulemust ja tähtsust; 7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte fotosünteesi seoste kohta biosfääriga; 8) väärtustab fotosünteesi tähtsust taimedele, teistele organismidele ning kogu biosfäärile.
<p>Organismide areng (14 tundi)</p>	<p>Suguline ja mitesuguline paljunemine eri organismirühmadel, nende tähtsus ja tulemus. Raku muutused rakutsükli eri faasides.</p> <p>Kromosoomistiku muutused mitoosis ja meioosis ning nende tähtsus.</p> <p>Mehe ja naise sugurakkude arengu võrdlus ning nende arengut mõjutavad tegurid.</p>	<p>* Uurimuslik töö keskkonnategurite mõjust pärmseente kasvule.</p> <p>* Kanamuna ehituse vaatlus.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) toob näiteid mitesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel; 2) hindab sugulise ja mitesugulise paljunemise tulemust ning olulisust; 3) selgitab fotode ja jooniste põhjal mitoosi ja meioosifaasides toimuvaid muutusi; 4) võrdleb inimese spermatogeneesi ja ovogeneesi ning analüüsib erinevuste põhjusi;

		<p>Kehaväline ja kehasisene viljastumine eri loomarühmadel.</p> <p>Munaraku viljastumine naise organismis.</p> <p>Erinevate rasestumisvastaste vahendite toime ja tulemuslikkuse võrdlus.</p> <p>Suguhai gustesse nakatumise viisid ning haiguste vältimine. Inimese sünnieelses arengus toimuvad muutused, sünnitus. Lootejärgse arengu etapid selgroogsetel loomadel.</p> <p>Organismide eluiga mõjutavad tegurid. Inimese vananemisega kaasnevad muutused ja surm.</p>	<p>5) analüüsib erinevate rasestumisvastaste vahendite toimet ja tulemuslikkust ning väärtustab pereplaneerimist;</p> <p>6) lahendab dilemmaprobleeme raseduse katkestamise otstarbekusest probleemsituatsioonides ning prognoosib selle mõju;</p> <p>7) väärtustab tervislikke eluviise seoses inimese sugurakkude ja loote arenguga;</p> <p>8) analüüsib inimese vananemisega kaasnevaid muutusi raku ja organismi tasandil ning hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju elueale.</p>
--	--	---	--

	Inimese talitluse regulatsioon (14 tundi)	<p>Inimese närvisüsteemi üldine ehitus ja talitus.</p> <p>Närviimpulsi moodustumist ja levikut mõjutavad tegurid.</p> <p>Keemilise sünapsi ehitus ning närviimpulsi ülekanne.</p> <p>Refleksikaar ning erutuse ülekanne lihasesse.</p> <p>Närviimpulsside toime lihaskoele ja selle regulatsioon.</p> <p>Peaaju eri osade ülesanded.</p> <p>Kaasasündinud ja omandatud refleksid. Inimese närvisüsteemiga seotud levinumad puuded ja haigused ning närvisüsteemi kahjustavad tegurid.</p> <p>Elundkondade talitluse neuraalne ja humoraalne regulatsioon. Inimese sisekeskkonna stabiilsuse tagamise mehhanismid.</p> <p>Ülevaade inimorganismi kaitsemehhanismidest, immuunsüsteemist ja levinumatest häiretest.</p> <p>Seede-, eritus ja hingamiselundkonna talitus vere püsiva koostise tagamisel. Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon.</p>	<p>* Närviimpulsi teket ja levikut mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga.</p> <p>* Uurimuslik töö välisärritajate mõjust reaktsiooniajale.</p> <p>* Uurimuslik töö füüsilise koormuse mõjust organismi energiavajadusele (südame ja kopsude talitlusele).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) seostab inimese närvisüsteemi osi nende talitlusega; 2) analüüsib eri tegurite mõju närviimpulsi tekkes ja levikus; 3) seostab närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi nende väliste ilmingutega; 4) omandab negatiivse hoiaku närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimise suhtes; 5) selgitab inimorganismi kaitstesüsteeme ning immuunsüsteemi tähtsust; 6) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte neuraalse ja humoraalse regulatsiooni osa kohta inimorganismi talitluste kooskõlastamises; 7) selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust; 8) kirjeldab inimese termoregulatsiooni mehhanisme ning nendevahelisi seoseid.
III KURSUS (XII)	Molekulaarbioloogilised protsessid	<p>Organismi tunnuste kujunemist mõjutavad tegurid.</p> <p>Molekulaarbioloogiliste põhiprotsesside (replikatsiooni,</p>	<p>*Molekulaarbioloogiliste põhiprotsesside uurimine arvutimudeliga.</p> <p>* Geneetilise</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel; 2) analüüsib DNA, RNA ja valkude osa päriliku info avaldumises;

	<p>transkriptsiooni ja translatsiooni) osa päriliku info realiseerumises. DNA ja RNA sünteesi võrdlus. Geenide avaldumine ja selle regulatsioon, geeniregulatsiooni häiretest tulenevad muutused inimese näitel.</p> <p>Geneetilise koodi omadused. Geneetilise koodi lahtimõtestamine valgusünteesis. Valgusünteesis osalevate molekulide ülesanded ning protsessi üldine kulg.</p>	<p>koodi rakenduste uurimine arvutimudeliga.</p>	<p>3) võrdleb DNA ja RNA sünteesi kulgu ning tulemusi;</p> <p>4) hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile;</p> <p>5) koostab sellise eksperimendi kavandi, mis tõestab molekulaarbioloogiliste põhiprotsesside universaalsust;</p> <p>6) toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega;</p> <p>7) selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis;</p> <p>8) selgitab valgusünteesi üldist kulgu.</p>
<p>Viirused ja bakterid</p>	<p>DNA ja RNA viiruste ehituslik ja talitluslik mitmekesisus, näited ning tähtsus looduses. Viiruste levik ja paljunemine. HIVi organismisisene toime ning haigestumine AIDSi. Inimesel levinumad viirushaigused ning haigestumise vältimine. Bakterite levik ja paljunemine. Viiruste ja bakterite geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamisega kaasnevad teaduslikud, seadusandlikud, majanduslikud ja eetilised probleemid. Geneetika ja</p>	<p>* Bakterite mitmekesisuse uurimine.</p> <p>* Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.</p>	<p>1) selgitab viiruste ehitust ning toob näiteid inimesel esinevate viirushaiguste kohta;</p> <p>2) analüüsib viiruste tunnuseid, mis ühendavad neid elusa ja eluta loodusega;</p> <p>3) võrdleb viiruste ja bakterite levikut ja paljunemist;</p> <p>4) seostab AIDSi haigestumist HIVi organismisisese toimega;</p> <p>5) võrdleb viirus ja bakterhaigustesse nakatumist, nende organismisisest toimet ja ravivõimalusi ning väärtustab tervislikke eluviise, et vältida nakatumist;</p> <p>6) toob näiteid viiruste ja bakterite geenitehnoloogiliste rakenduste kohta;</p> <p>7) lahendab dilemmaprobleeme geenitehnoloogilistest</p>

	geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed.		rakendustest, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi seisukohti ning õigusakte; 8) on omandanud ülevaate geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharudest ning elukutsetest.
Pärikkus ja muutlikkus	<p>Pärikkus ja muutlikkus kui elutunnused. Pärikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel. Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses ning inimtegevuses.</p> <p>Mittepärikkuse muutlikkuse tekkemehhanismid ja tähtsus. Pärikkuse ja mittepärikkuse omavaheline seos inimese näitel.</p> <p>Mendeli hübriidiseerimiskatsetes ilmnenud seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus. Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine. Geneetikaülesanded Mendeli seadusest, ABO ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest. Pärikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervises seisundile.</p>	<p>* Praktiline töö keskkonnategurite mõjust reaktsiooninormi avaldumisele.</p> <p>*. Pärikkuse muutlikkuse tekkemehhanismide ja avaldumise uurimine arvutimudeliga.</p>	<p>1) toob näiteid pärikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel;</p> <p>2) võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjusti ning tulemusi;</p> <p>3) analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid;</p> <p>4) hindab pärikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tunnuste kujunemisel;</p> <p>5) seostab Mendeli katsetes ilmnenud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega;</p> <p>6) selgitab inimesel levinumate suguliiteliste puuete geneetilisi põhjusti;</p> <p>7) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadusest, ABO ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest;</p> <p>8) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.</p>

IV KURSUS (XII KLASS)

**Bio-
evolutsi
oon**

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 mitmekesisumise, 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.

* Olelusvõitluse tulemuste uurimine arvutimudeliga. * Praktiline töö loodusliku valiku tulemustest kodukoha looduses.

- 1) selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust;
- 2) toob näiteid loodusteaduslike 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;
- 5) analüüsib ning hindab eri tegurite osa uute liikide tekkes;
- 6) analüüsib evolutsioonilise mitmekesisumise, täiustumise väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme;
- 7) hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis;
- 8) suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse.

		<p>Bioevolutsiooni pseudoteaduslikud käsitlused.</p> <p>Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed.</p>		
	Ökoloogia	<p>Abiootiliste ökoloogiliste tegurite mõju organismide elutegevusele.</p> <p>Ökoloogilise teguri toime graafiline iseloomustamine ning rakendamise võimalused.</p> <p>Biootiliste ökoloogiliste tegurite mõju organismide erinevates kooslusvormides.</p> <p>Ökosüsteemi struktuur ning</p>	<p>* Uuring abiootiliste tegurite mõjust populatsioonide arvule või arvukusele.</p> <p>* Ökosüsteemi iseregulatsiooni uurimine arvutimudeliga.</p>	<p>1) seostab abiootiliste tegurite toimet organismide elutegevusega;</p> <p>2) analüüsib abiootiliste ja biootiliste tegurite toime graafikuid ning toob rakenduslikke näiteid;</p> <p>3) seostab ökosüsteemi struktuuri selles esinevate toitumissuhetega;</p> <p>4) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja</p>

	<p>selles esinevad vastastikused seosed.</p> <p>Toiduahela peamiste lülide – tootjate, tarbijate ja lagundajate – omavahelised toitumissuhted.</p> <p>Iseregulatsiooni kujunemine ökosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid.</p> <p>Ökoloogilise tasakaalu muutuste seos populatsioonide arvu ja arvukusega. Ökoloogilise püramiidi reegli ülesannete lahendamine. Biosfääri läbiv energiavoog kui Maal eksisteeriva elu alus.</p>		<p>mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis;</p> <p>5) selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ning seda ohustavaid tegureid;</p> <p>6) hindab antropogeense teguri mõju ökoloogilise tasakaalu muutumisele ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt looduskeskkonda;</p> <p>7) lahendab ökoloogilise püramiidi reegli ülesandeid;</p> <p>8) koostab ja analüüsib biosfääri läbiva energiavoogu muutuste skemaatilisi jooniseid.</p>
Keskkonnakaitse	<p>Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused.</p> <p>Bioloogilise mitmekesisuse kaitse vajadus ja meetmed.</p> <p>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.</p> <p>Looduskaitse seadusandlus ja korraldus Eestis.</p> <p>Teaduslike, majanduslike, eetilismoraalsete seisukohtadega ning õigusaktidega arvestamine, lahendades keskkonnaalaseid</p>	<p>* Väikesemahulise uuring säästva arengu strateegia rakendamise kohalikul tasandil.</p> <p>* Isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastutustundliku ja säästva eluviisiga.</p>	<p>1) analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusse looduskeskkonnas;</p> <p>2) selgitab bioloogilise mitmekesisuse kaitse olulisust;</p> <p>3) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning teadvustab iga inimese vastutust selle kaitstes;</p> <p>4) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab säästva arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil;</p> <p>5) selgitab Eesti „Looduskaitse seaduses“ esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob näiteid;</p> <p>6) väärtustab looduse ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust;</p>

		<p>dilemmaprobleeme ning langetades otsuseid. Kodanikuaktiivsusele tuginevad loodus ja keskkonnakaitselised suundumused ning meetmed.</p>		<p>7) lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonnaalaseid dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi seisukohti ja õigusakte; 8) analüüsib kriitilis kodanikuaktiivsusele tuginevaid loodus ja keskkonnakaitselisi suundumusi ja meetmeid ning kujundab isiklike väärtushinnanguid.</p>
--	--	--	--	---

3. Geograafia ainekava

3.1. Üldalused

All järgnevas tabelis on toodud geograafia gümnaasiumi osa õppeaine kirjeldus, õppe- ja kasvatusesmärgid ja õpitulemused. Samuti õppeaine jaotus kursuste kaupa, kus ära toodud iga kursuse alateemad, õpitulemused, õppesisu ja tehtavad praktilised tööd.

	Õppeaine kirjeldus
GEOGRAAFIA	<p>Geograafia kuulub integreeriva õppeainena nii looduskui ka sotsiaalteaduste valdkonda ning sellel on oluline osa õpilaste loodusteaduste ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemisel. Gümnaasiumi geograafia tugineb põhikoolis omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning seostub tihedalt füüsikas, keemias, bioloogias, matemaatikas, ajaloo, ühiskonna ja majandusõpetuses õpitavaga. Geograafias ning teistes loodus ja sotsiaalainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud toetavad sisemiselt motiveeritud elukestvat õppimist.</p> <p>Geograafiat õppides kujuneb õpilastel arusaam Maast kui süsteemist, looduses ja ühiskonnas esinevatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Rõhk on keskkonna ja inimtegevuse vastastikustest seostest arusaamisel, et arendada õpilaste keskkonnateadlikkust ning soodustada jätkusuutliku arengu idee omaksvõtmist. Keskkonda käsitletakse kõige laiemas tähenduses, mis hõlmab nii loodus-, majandus-, sotsiaalse kui ka kultuurilise keskkonna. Geograafiat õppides kujunevad õpilaste säästlikku eluviisi ning looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust väärtustavad hoiakud, mis aitavad kujundada aktiivset maailmakodanikku.</p> <p>Geograafial on tähtis roll õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemises. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on aluseks mõistvale ning sallivale suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuurisse ning traditsioonidesse.</p> <p>Looduse ja ühiskonna seostatud arenguloo mõistmine on eelduseks tänapäevastest arenguprobleemidest arusaamisele ning tulevikusuundade kavandamisele. Globaliseerivas maailmas toimetulekuks peab inimene järjest paremini tundma maailma eri piirkondi, nende majandust, kultuuri ja traditsioone. Geograafiaõpetus aitab kujundada õpilase enesemääratlust aktiivse kodanikuna Eestis, Euroopas ning maailmas.</p> <p>Geograafiat õppides omandavad õpilased kaardilugemise ja infotehnoloogia mitmekülgse kasutamise oskuse, mille vajadus tänapäeva mobiilses ühiskonnas kiiresti kasvab. Geograafiaõppes on olulise tähtsusega geoinfosüsteemid (GIS), mille rakendamine paljudes eluvaldkondades ja töökohtadel nüüdisajal üha suureneb.</p> <p>Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ja igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ning võimete mitmekülgsest arendamisest. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õppekäike jne. Õppes kasutatakse nüüdisaegseid tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.</p> <p>Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, töö planeerimise, andmete kogumise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Olulisel</p>

kohal on teabeallikate, sh interneti kasutamise ning neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskuse kujundamine.

Õppe- ja kasvatusesmärgid

- 1) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus ja sotsiaalteaduste vastu, saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
- 2) on omandanud süsteemse ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest esinemisest, vastastikustest seostest ning arengust;
- 3) märkab ja teeb vahet kohalikel, regionaalsetel ning globaalsetel sotsiaal-majanduslikel ja keskkonnaprobleemidel ning osaleb aktiivse maailmakodanikuna nende lahendamisel;
- 4) rakendab geograafiaprobleeme lahendades teaduslikku meetodit;
- 5) mõistab inimtegevuse võimalusi ja tagajärgi erinevates geograafilistes tingimustes, väärtustades nii kodukoha kui ka teiste piirkondade looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust ning jätkusuutlikku arengut;
- 6) leiab nii eestikui ka võõrkeelsetest teabeallikatest geograafiaalast infot, hindab seda kriitiliselt ning teeb põhjendatud järeldusi ja otsuseid;
- 7) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest, rakendab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi igapäevaelus ning arvestab

Õpitulemused gümnaasiumis

- 1) unneb huvi looduses ja ühiskonnas toimuvate lokaalsete ja globaalsete nähtuste, nende uurimise ning loodusteadustega seonduvate eluvaldkondade vastu;
- 2) mõistab looduses ja ühiskonnas toimuvate nähtuste ning protsesside ruumilise paiknemise seaduspärasusi, vastastikuseid seoseid ja arengu dünaamikat;
- 3) analüüsib inimtegevuse võimalusi ja tagajärgi erinevates geograafilistes tingimustes ning väärtustab nii kodukoha kui ka teiste piirkondade looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust;
- 4) analüüsib looduse ja ühiskonna vastasmõjusid kohalikul, regionaalsel ja globaalsel tasandil, toob selle kohta näiteid ning väärtustab ühiskonna jätkusuutlikku arengut;
- 5) kasutab geograafiaalase info leidmiseks nii eestikui ka võõrkeelseid infoallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat infot;
- 6) lahendab keskkonnas ja igapäevaelus esinevaid probleeme, kasutades teaduslikku meetodit;
- 7) väärtustab geograafiateadmisi ning kasutab neid uutes situatsioonides loodusteaduslikke, tehnoloogilisi ja sotsiaalseid probleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid tehes, sh

neid elukutset valides;
8) arendab loodusteaduste ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, on loov, ettevõtlik ning motiveeritud elukestvaks õppeks.

karjääri planeerides.

	Kursuse alateema	Õppesisu	Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused
I KURSUS (X KLASS)	Geograafia areng ja uurimismeetodid	Geograafia areng ja peamised uurimisvaldkonnad. Nüüdisaegsed uurimismeetodid geograafias. Põhimõisted: inim ja loodusgeograafia, kaugseire, GIS, Eesti põhikaart.	* Tutvumine interaktiivse kaardi võimalustega ja Maa-ameti kaardiserveriga.	1) on omandanud ettekujutuse geograafia arengust, teab geograafia seoseid teiste teadusharudega ning geograafia kohta tänapäeva teaduses; 2) toob näiteid nüüdisaegsete uurimismeetodite kohta geograafias; teeb vaatlusi ja mõõdistamisi, korraldab küsitlusi ning kasutab andmebaase vajalike andmete kogumiseks; 3) kasutab teabeallikaid, sh kaarte, info leidmiseks, seoste analüüsiks ning üldistuste ja järelduste tegemiseks; 4) analüüsib teabeallikate, sh kaartide järgi etteantud piirkonna loodusolusid, rahvastikku, majandust ning inimtegevuse võimalikke tagajärgi.

	<p>Rahvastik</p>	<p>Rahvastiku paiknemine ja tihedus, seda mõjutavad tegurid. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Demograafiline üleminek. Rahvastiku struktuur ja selle mõju riigi arengule. Sündimust ja suremust mõjutavad tegurid. Rahvastikupoliitika. Rände põhjused ning liigitamine. Peamised rändevood maailmas. Rände tagajärjed. Pagulasprobleemid maailmas. 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>* Teabeallikate järgi ühe valitud riigi demograafilise situatsiooni ülevaate koostamine</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib temaatiliste kaartide ja statistiliste andmete põhjal rahvastiku paiknemist ning tihedust maailmas, etteantud regioonis või riigis; 2) analüüsib demograafilise ülemineku teooriale toetudes rahvaarvu muutumist maailmas, etteantud regioonis või riigis ning seostab seda arengutasemega; 3) analüüsib rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi rahvastiku soolis-vanuselist struktuuri ning selle mõju majanduse arengule; 4) võrdleb sündimust ja suremust arenenud ja arengumaades ning selgitab erinevuste peamisi põhjusi; 5) toob näiteid rahvastikupoliitika ja selle vajalikkuse kohta; 6) teab rände liike ja rahvusvaheliste rännete peamisi suundi ning analüüsib etteantud piirkonna rännet, seostades seda peamiste tõmbe ja tõuketeguritega; 7) analüüsib rändega kaasnevaid positiivseid ja negatiivseid tagajärgi lähte ja sihtriigile ning mõjusid elukohariiki vahetanud inimesele; 8) analüüsib teabeallikate põhjal etteantud riigi rahvastikku (demograafilist situatsiooni), rahvastikuprotsesse ja nende mõju riigi majandusele; 9) väärtustab kultuurilist mitmekesisust, on salliv teiste rahvaste kommete, traditsioonide ja religiooni suhtes.
	<p>Asustus</p>	<p>Asustuse areng maailmas ning asulate paiknemist mõjutavad tegurid eri aegadel. Linnad ja maaasulad arenenud ja arengumaades. Linnastumise kulgu maailmas. Linnade sisestruktuur ning selle muutumine. Linnastumisega kaasnevad probleemid arenenud ja arengumaades. Linnakeskkond ja selle</p>	<p>* Oma koduasula sisestruktuuri analüüs. * Ühe valitud riigi või regiooni asustuse analüüs teabeallikate järgi.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb linnu ning maa-asulaid arenenud ja arengumaades; 2) analüüsib linnastumise kulgu ja erinevusi arenenud ja arengumaades; 3) analüüsib etteantud info põhjal linna sisestruktuuri ning selle muutusi, 4) toob näiteid arenenud ja arengumaade suurlinnade planeerimise ning sotsiaalsete ja keskkonnaprobleemide kohta; 5) analüüsib kaardi ja muude teabeallikate põhjal etteantud riigi või

		planeerimine. Põhimõisted: linnastumine, eeslinnastumine, ülelinnastumine, slumm, linna sisestruktuur.		piirkonna asustust; 6) on omandanud ülevaate maailma linnastunud piirkondadest, nimetab ning näitab kaardil maailma suuremaid linnu ja linnastuid.
	Muutused maailmamajanduses	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. Põhimõisted: majanduse struktuur, primaarne, sekundaarne, tertsiaarne ja kvaternaarne sektor, kapital, võrgustikupõhine majandus, kõrgtehnoloogiline tootmine, teaduspark, rahvusvaheline firma, geograafiline tööjaotus, transpordigeograafiline asend.	* Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi tööstuse ja selle paiknemise, transpordigeograafilise asendi, turismi arengueelduste ning rolli maailmamajanduses analüüs.	1) analüüsib teabeallikate põhjal riigi majandusstruktuuri ja hõivet ning nende muutusi; 2) analüüsib tootmise paigutusnihkkeid tänapäeval kõrgtehnoloogilise tootmise näitel; 3) analüüsib tööstusettevõtte tootmiskorraldust ja paigutusnihkkeid autotööstuse näitel; 4) toob näiteid tehnoloogia ja tootearenduse mõju kohta majanduse arengule; 5) analüüsib etteantud teabeallikate järgi riigi turismimajandust, selle arengueeldusi, seoseid teiste majandusharudega, rolli maailmamajanduses ning mõju keskkonnale; 6) analüüsib teabeallikate järgi riigi transpordigeograafilist asendit ja transpordi osa riigi majanduses; 7) analüüsib maailmakaubanduse peamisi kaubavoogusid.

	Ühiskonna areng ja üleilmastumine	<p>Riikide liigitamine arengutaseme ja panuse järgi maailmamajandusse. Arengutaseme mõõtmine. Eri arengutasemega riigid. Agraar-, tööstus ja infoühiskonna rahvastik, majandus ning ruumiline korraldus. Üleilmastumine ja maailmamajanduse areng. Põhimõisted: agraar-, industriaal ja infoühiskond, arengumaa ja arenenud riik, üleilmastumine, SKT, inimarengu indeks.</p>	<p>* Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi arengutaseme, analüüs selle seotusest arengu eelduste ja majanduse struktuuriga. * Riikide võrdlus arengutaseme näitajate põhjal.</p>	<p>1) teab arengutaseme näitajaid ning riikide rühmitamist nende alusel; 2) iseloomustab agraar-, industriaal ja infoühiskonna rahvastikku, asustust, majandust ning selle ruumilist korraldust; 3) selgitab globaliseerumise eri aspekte, toob näiteid selle mõju kohta arenenud ja arengumaadele; 4) võrdleb ja analüüsib teabeallikate põhjal riikide arengutaset ning riigisiseseid arenguerinevusi; 5) on omandanud ülevaate maailma poliitilisest kaardist, nimetab ja näitab kaardil kõik Euroopa riigid ja pealinnad ning maailma suuremad riigid.</p>
II KURSUS (XI KLASS)	Maa kui süsteem	<p>Maa kui süsteem. Energiavood Maa süsteemides. Maa teke ja areng. Geoloogiline ajaskaala. Põhimõisted: süsteem, avatud ja suletud süsteem.</p>		<p>1) iseloomustab Maa sfääre kui süsteeme ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta; 2) analüüsib Maa sfääride ja inimtegevuse vastastikust mõju; 3) iseloomustab geoloogilise ajaskaala järgi üldjoontes Maa teket ja arengut.</p>
	Litosfäär	<p>Litosfääri koostis. Maa siseehitus, laamtektoonika. Laamade liikumine ja sellega seotud protsessid. Vulkanism. Maavärinad. Põhimõisted: mineraalid, kivimid, sette-, tard ja moondekivimid, kivimiringe, maagid, mandriline ja ookeaniline maakoort, litosfäär, astenosfäär, vahevöö, sise ja välistuum, ookeani keskahelik, süvik, kurdmäestik, vulkaaniline saar, kuum täpp,</p>	<p>* Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine mõnest vulkaanist, tektoonilisest piirkonnast või piirkonna geoloogilistest ehitusest.</p>	<p>1) tunneb looduses ja pildil ära lubjakivi, liivakivi, graniidi, basaldi, marmori ja gneissi, teab nende tähtsamaid omadusi ning toob näiteid kasutamise kohta; 2) teab kivimite liigitamist tekke järgi ja selgitab kivimiringet; 3) iseloomustab Maa siseehitust ning võrdleb mandrilist ja ookeanilist maakoort; 4) võrdleb geoloogilisi protsesse laamade eemaldumise, sukeldumise, pörkumise, nihkumise ja kuumat täpi piirkonnas; 5) iseloomustab teabeallikate järgi etteantud piirkonnas toimuvaid</p>

	kontinentaalne rift, magma, laava, kiht ja kilpvulkaan, aktiivne ja kustunud vulkaan, murrang, maavärina kolle, epitsenter, seismilised lained, tsunami.		geoloogilisi protsesse, seostades neid laamade liikumisega; 6) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate järgi vulkaane, seostades nende paiknemist laamtektoonikaga ning vulkaani kuju ja purske iseloomu magma omadustega; 7) teab maavärinate tekkepõhjusi ja esinemispiirkondi, seismiliste lainete liigitamist ning maavärinate tugevuse mõõtmist Richteri skaala järgi; 8) toob näiteid maavärinate ja vulkanismiga kaasnevate nähtuste ning nende mõju kohta keskkonnale ja majandustegevusele.
Atmosfäär	<p>Atmosfääri tähtsus, koostis ja ehitus. Osoonikihi hõrenemine. Päikesekiirguse muutumine atmosfääris, kiirgusbilanss.</p> <p>Kasvuhooneefekt. Kliimat kujundavad tegurid.</p> <p>Päikesekiirguse jaotumine. Üldine õhuringlus.</p> <p>Temperatuuri ja sademete territoriaalsed erinevused.</p> <p>Õhumassid, soojad ja külmad frondid. Ilmakaart ja selle lugemine. Ilma prognoosimine ja kliimamuutused.</p> <p>Põhimõisted: atmosfäär, troposfäär, stratosfäär, osoonikiht, kiirgusbilanss, kasvuhoonegaas, kasvuhooneefekt, kliimat kujundavad astronoomilised tegurid, polaar ja pöörijooned, üldine õhuringlus, õhumass, õhurõhk, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front, mussoon, passaat, läänetuuled, ilmaprognoos.</p>	<p>* Internetist ilmakaardi leidmine ning selle põhjal ilma iseloomustamine etteantud kohas.</p> <p>*Kliimadiagrammi ja ilmakaartide järgi etteantud koha kliima iseloomustamine, tuginedes kliimat kujundavate teguritele.</p>	<p>1) iseloomustab üldjoontes atmosfääri koostist ja kirjeldab joonise järgi atmosfääri ehitust;</p> <p>2) selgitab joonise järgi Maa kiirgusbilanssi ning kasvuhooneefekti;</p> <p>3) teab kliimat kujundavaid tegureid, sh astronoomilisi tegureid;</p> <p>4) selgitab joonise põhjal üldist õhuringlust ning selle mõju konkreetse koha kliimale;</p> <p>5) analüüsib kliima mõju teistele looduskomponentidele ja inimtegevusele;</p> <p>6) iseloomustab ilmakaardi järgi ilma etteantud kohas, teab ilma prognoosimise nüüdisaegseid võimalusi;</p> <p>7) iseloomustab temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammi järgi etteantud koha kliimat ning seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga;</p> <p>8) toob näiteid inimtegevuse mõju kohta atmosfääri koostisele.</p>

	<p>Hüdrofäär</p>	<p>Vee jaotumine Maal ja veeringe. Maailmamere tähtsus. Maailmamere roll kliima kujunemises. Veetemperatuur ja soolsus maailmameres. Hoovused. Tõus ja mõõn. Rannaprotsessid. Erinevad rannikud. Liustikud, nende teke, levik ja tähtsus. Liustike roll kliima ja pinnamoe kujunemises. Põhimõisted: maailmameri, tõus ja mõõn, šelf, rannik, rannanõlv, lainete kulutav ja kuhjav tegevus, rannavall, maasäär, fjordrannik, laguunrannik, skäärrannik, järsk ja laugrannik, mandri ja mägiliustik.</p>	<p>*Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine mõnest rannikust.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) teab vee jaotumist Maal ning iseloomustab veeringet ja veeringe lülisid Maa eri piirkondades; 2) analüüsib kaardi ja jooniste järgi veetemperatuuri ning soolsuse regionaalseid erinevusi maailmameres; 3) selgitab hoovuste teket ja liikumise seaduspära maailmameres ning rolli kliima kujunemises; 4) selgitab tõusu ja mõõna teket ning mõju rannikutele; 5) selgitab lainete kuhjavat ja kulutavat tegevust järsk ja laugrannikutel ning toob näiteid inimtegevuse mõju kohta rannikutele; 6) tunneb pildidel, joonistel ning kaartidel ära fjord-, skäär-, laguun-, järsk ja laugranniku; 7) teab liustike tekketingimusi, nende jaotamist mägi ja mandriliustikeks ning liustike levikut; 8) selgitab liustike tähtsust kliima kujunemises ja veeringes; 9) selgitab liustike tegevust pinnamoe kujunemisel ning toob näiteid liustikutekkeliste pinnavormide kohta.
	<p>Biosfäär</p>	<p>Kliima, taimestiku ja mullastiku seosed. Kivimite murenemine. Muld ja mulla teke. Mullatekete gurid. Mulla ehitus ja mulla omadused. Bioomid.</p> <p>Põhimõisted: bioom, ökosüsteem, aineringe, füüsikaline ja keemiline murenemine, murend, mullatekete gur, lähtekivim, mulla mineraalne osa, huumus, mineraliseerumine, mullahorisont, mullaprofiil, leetumine, sisse ja väljauhtehorisont, gleistunud muld, leetmuld, mustmuld, ferraliitmuld, mulla</p>	<p>*Teabeallikate järgi ühe piirkonna kliima, mullastiku ja taimestiku seoste analüüs.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb keemilist ja füüsikalist murenemist, teab murenemise tähtsust looduses ning selle mõju inimtegevusele; 2) iseloomustab mulla koostist, ehitust (mullaprofiili) ja kujunemist; 3) iseloomustab joonise põhjal mullaprofiili ning selgitab mullas toimuvaid protsesse; 4) selgitab bioomide tsonaalset levikut ning analüüsib tundrat, parasvöötme okas ja lehtmetsa, rohtlat, kõrbet, savanni ja vihmametsa kui ökosüsteemi; 5) iseloomustab mullatekete tingimusi ja protsesse tundras, parasvöötme okas ja lehtmetsas, rohtlas, kõrbes, savannis ning vihmametsas; 6) tunneb joonistel ning pildidel ära leet-, must-, ferraliit ja gleistunud mulla;

		veerežiim, muldade kamardumine.		7) analüüsib teabeallikate põhjal etteantud piirkonna kliima, mullastiku ja taimestiku seoseid.
III KURSUS	Põllumajandus ja toiduainetööstus	<p>Maailma toiduprobleemid. Põllumajanduse arengut mõjutavad tegurid. Põllumajanduse spetsialiseerumine. Põllumajandusliku tootmise tüübid. Põllumajanduslik tootmine eri loodusoludes ja arengutasemega riikides. Põllumajanduse mõju keskkonnale. Põhimõisted: vegetatsiooniperiood, haritav maa, põllumajanduse spetsialiseerumine, ekstsensiivne ja intensiivne põllumajandus, omatarbeline ja kaubanduslik põllumajandus, ökoloogiline ehk mahepõllumajandus, segatalu, hiigelfarm, ekstsensiivne teraviljatalu, rantšo, istandus, muldade erosioon, sooldumine ja degradeerumine.</p>	*Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine ühe valitud riigi põllumajandusest.	<p>1) selgitab toiduprobleemide tekkepõhjusi maailma eri regioonides; 2) teab mullaviljakuse vähenemist ja mulla hävimist põhjustavaid tegureid ning toob näiteid mulla kaitsmise võimaluste kohta; 3) iseloomustab põllumajandust ja selle mõju keskkonnale eri loodusoludes ning arengutasemega riikides; 4) analüüsib teabeallikate põhjal riigi põllumajanduse ja toiduainetööstuse arengu eeldusi ning arengut; 5) on omandanud ülevaate olulisemate kultuurtaimede (nisu, maisi, riisi, kohvi, tee, suhkruroo ja puuvilla) peamistest kasvatuspiirkondadest ning eksportijatest.</p>

<p>Vesi ja veega seotud probleemid</p>	<p>Vee ja veekogudega seotud konfliktid. Maailma kalandus ja vesiviljelus. Maavarade ammutamine šelfialadel. Maailmamere reostumine ning kalavarude vähenemine. Rahvusvahelised lepped maailmamere ja selle elustiku kasutamisel. Erineva veerežiimiga jõed. Üleujutused ja jõgede hääbumine. Põhjavee kujunemine ning põhjaveetaseme muutumine. Põhjavee kasutamine, reostumine ja kaitse. Niisutuspõllumajandus. Põhimõisted: vesiviljelus, šelf, veeringe, veerežiim, hüdrograaf, jõgede äravool, valgla, infiltratsioon, alanduslehter, niisutuspõllundus.</p>	<p>*Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi kalanduse ja vesiviljeluse analüüs. * Etteantud jõe hüdrograafi analüüs ning selle seostamine kliimaga.</p>	<p>1) toob näiteid vee ja veekogude kasutamisega tekkinud probleemide kohta riikide vahel; 2) on omandanud ülevaate maailma tähtsamatest kalapüügi ja vesiviljeluspiirkondadest; 3) analüüsib maailmamere majandusliku kasutamisega seotud keskkonnaprobleeme ning põhjendab maailmamere kaitse vajalikkust; 4) analüüsib jõgede äravoolu mõjutavaid tegureid, jõgede hääbumise ja üleujutuste võimalikke põhjusi ja tagajärgi ning majanduslikku mõju; 5) selgitab põhjavee kujunemist (infiltratsiooni) erinevate tegurite mõjul ning toob näiteid põhjavee alanemise ja reostumise põhjuste ning tagajärgede kohta; 6) toob näiteid niisutuspõllundusega kaasnevate probleemide kohta.</p>
<p>Maailma metsad</p>	<p>Metsade hävimine ja selle põhjused. Ekvatoriaalsed vihmametsad ja nende majandamine. Parasvöötme okasmetsad ja nende majandamine. Taim ja muldkatte kujunemise tingimused okasmetsa ning vihmametsa vööndis. Metsade säästlik majandamine ja kaitse. Põhimõisted: metsatüüp, bioloogiline mitmekesisus, metsasus, puiduvaru, puidu juurdekasv, metsamajandus, jätkusuutlik ja säästev areng.</p>	<p>*Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine ühe valitud riigi metsamajandusest. * Regionide või riikide metsade ja nende kasutamise iseloomustus ning võrdlus.</p>	<p>1) selgitab metsamajanduse ja puidutööstusega seotud keskkonnaprobleeme; 2) nimetab maailma metsarikkamaid piirkondi ja riike ning näitab kaardil peamisi puidu ja puidutoodete kaubavoogusid; 3) analüüsib vihmametsa kui ökosüsteemi ning selgitab vihmametsade globaalset tähtsust; 4) analüüsib vihmametsade majanduslikku tähtsust, nende majandamist ja keskkonnaprobleeme; 5) analüüsib parasvöötme okasmetsa kui ökosüsteemi ning iseloomustab metsamajandust ja keskkonnaprobleeme okasmetsavööndis.</p>

	<p>Energia majandus ja keskkonnaprobleemid</p>	<p>Maailma energiaprobleemid. Energiareessursid ja maailma energiamajandus. Nüüdisaegsed tehnoloogiad energiamajanduses. Energiamajandusega kaasnevad keskkonnaprobleemid. Põhimõisted: energiamajandus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, alternatiivenergia, fossiilsed kütused, biokütused, tuuma-, hüdro-, tuule-, päikese-, bio-, loodete, lainete ja geotermiaenergia, passiivmaja, energiakriis.</p>	<p>*Teabeallikate järgi ülevaate koostamine ühe valitud riigi energiamajandusest.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib energiaprobleemide tekkepõhjust ja võimalikke lahendusi ning väärtustab säästlikku energia kasutamist; 2) selgitab energiareessursside kasutamisega kaasnevaid poliitilisi, majanduslikke ja keskkonnaprobleeme; 3) analüüsib etteantud teabe järgi muutusi maailma energiamajanduses; 4) nimetab maailma energiavarade (nafta, maagaasi, kivisöe) kaevandamise/ammutamise, töötlemise ja tarbimise tähtsamaid piirkondi; 5) nimetab maailma suuremaid hüdro ja tuumaenergiat tootvaid riike; 6) analüüsib alternatiivsete energiaallikate kasutamise võimalusi ning nende kasutamisega kaasnevaid probleeme; 7) analüüsib teabeallikate põhjal riigi energiareessurssi ja nende kasutamist.
--	---	--	---	---

4. Keemia ainekava

4.1. Üldosa

All järgnevas tabelis on toodud bioloogia gümnaasiumi osa õppeaine kirjeldus, õppe- ja kasvatusesmärgid ja õpitulemused. Samuti õppeaine jaotus kursuste kaupa, kus ära toodud iga kursuse alateemad, õpitulemused, õppesisu ja tehtavad praktilised tööd.

	Õppeaine kirjeldus
KEEMIA	<p>Keemial on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Gümnaasiumi keemia tugineb põhikoolis omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt õppeainetes õpitavaga, toetades samaaegu teiste õppeainete õppimist ja õpetamist. Selle kaudu kujunevad õpilastel olulised pädevused ning omandatakse positiivne hoiak keemia ja teiste loodusteaduste suhtes, mõistetakse loodusteaduste tähtsust inimühiskonna majanduslikus, tehnoloogilises ja kultuurilises arengus. Õpilastel kujuneb vastutustundlik suhtumine elukeskkonda ning õpitakse väärtustama tervislikku ja säästvat eluviisi. Keemias ning teistes loodusainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppimisele. Õpilastel kujuneb gümnaasiumi-tasemele vastav loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus ning terviklik loodusteaduslik maailmapilt, nad saavad ülevaate keemiliste protsesside põhilistest seaduspärasustest, keemia tulevikusuundumustest ning keemiaga seotud elukutsetest, mis aitab neil elukutset valida.</p> <p>Keemiateadmised omandatakse suurel määral uurimuslike ülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste planeerimise ning nende tegemise, tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Keemia arvutusülesandeid lahendades pööratakse gümnaasiumis tähelepanu eelkõige käsitletavate probleemide mõistmisele, tulemuste analüüsile ning järelduste tegemisele, mitte rutiinsele tüüpülesannete matemaatiliste algoritmide õppimisele ja treenimisele. Tähtsal kohal on teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe analüüsi ning kriitilise hindamise oskuse kujundamine, samuti uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates otstarbekaid esitusvorme. Õppimise kõigis etappides rakendatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.</p> <p>Keemiat õpetades rõhutatakse keemia seoseid teiste loodusteadustega ja looduses (sh inimeses endas) toimivate protsessidega ning inimese suhteid ümbritsevate looduslike ja tehismaterjalidega. Õpitakse omandatud teadmisi ja oskusi rakendama igapäevaelu probleeme lahendades, kompetentseid ja eetilisi otsuseid tehes ning oma tegevuse võimalikke tagajärgi hinnates.</p> <p>Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt, õpilaskeskselt ja igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ning võimete mitmekülgses arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projekt-õpet, arutelu, ajurünnakuid, õppekäike jne. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevusega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng.</p> <p>Keemiaõpetus gümnaasiumis süvendab põhikoolis omandatud teadmisi, oskusi ja vilumusi. Taotletakse õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemist ning üldise loodusteadusliku maailmapildi avardamist. Võrreldes põhikooliga käsitletakse keemilisi objekte ja</p>

nähtusi sügavamalt, täpsemalt ning süsteemsemalt, pöörates suuremat tähelepanu seoste loomisele erinevate nähtuste ja seaduspärasuste vahel. Õppes lisandub induktiivsele käsitlusele deduktiivne käsitlus. Õpitakse tegema järeldusi õpitu põhjal, seostama erinevaid nähtusi ning rakendama õpitud seaduspärasusi uudsetes olukordades. Õppetegevus on suunatud õpilaste mõtlemisvõime arendamisele. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid ning eristada olulist ebaolulisest. Keemia nagu teistegi loodusteaduste õppimisel on oluline õpilase isiksuse väljakujunemine: iseseisvuse, mõtlemisvõime ja koostööoskuse areng ning vastutustunde ja tööharrjumuste kujunemine.

Õppe-eesmärgid

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning lahendab keemiprobleeme loodusteaduslikul meetodil;
- 3) kasutab info leidmiseks erinevaid teabeallikaid, analüüsib saadud teavet ning hindab seda kriitiliselt;
- 4) kujundab keemias ja teistes loodusainetes õpitu põhjal tervikliku loodusteadusliku maailmapildi, on omandanud süsteemse ülevaate keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside seaduspärasustest ning kasutab korrektselt keemia sõnavara;
- 5) rakendab omandatud eksperimentaalse töö oskusi ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktiive nii keemialaboris kui ka igapäevaelus;
- 6) langetab kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, eetilismoraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele, ning hindab oma tegevuse võimalikke

Õpitulemused

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna majanduslikus, tehnoloogilises ja kultuurilises arengus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) rakendab keemiaprobleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit, arendab loogilise mõtlemise võimet, analüüsi- ja järelduste tegemise oskust ning loovust;
- 3) hangib keemiainfot erinevaist, sh elektroonseist teabeallikaist, analüüsib ja hindab saadud teavet kriitiliselt;
- 4) mõistab süsteemselt keemia põhimõisteid ja keemiliste protsesside seaduspärasusi ning kasutab korrektselt keemia sõnavara;
- 5) rakendab omandatud eksperimentaalse töö oskusi keerukamaid ülesandeid lahendades ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktiive nii keemialaboris kui ka argielus;
- 6) langetab igapäevaelu probleeme lahendades kompetentseid otsuseid ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;
- 7) mõistab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule; suhtub vastutustundlikult elukeskkonda

	<p>tagajärgi; 7) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi; 8) on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.</p>	<p>ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi; 8) on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.</p>
--	---	--

		Kursuse alateema	Õppesisu	Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused
I KURSUS (X KLASS)		Sissejuhatus	Keemia kui teaduse kujunemine. Füüsikalised ja keemilised uurimismeetodid keemias. Keemiaga seotud karjäärivalikud. Põhimõisted: keemiline analüüs, kvalitatiivne analüüs, kvantitatiivne	* Õppekäik keemiaga seotud ettevõttesse, õppeasutusse vms.	1) omab ettekujutust keemia ajaloolisest arengust; 2) eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi, füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid.
		Aineehitus	Tänapäevane ettekujutus aatomi ehitusest. Informatsioon perioodilisustabelis ja selle tõlgendamine. Keemilise sideme liigid. Vesinikside. Molekulidevahelised jõud. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus aine ehitusest. Põhimõisted: aatomorbitaal, mittepolaarne kovalentne side, polaarne kovalentne side, osalaeng, vesinikside.	* Lihtsamate molekulide struktuuri uurimine ja võrdlemine molekulimudelite või arvutiprogrammide abil.	1) kirjeldab elektronide paiknemist aatomi välises elektronkihis (üksikud elektronid, elektronipaarid) sõltuvalt elemendi asukohast perioodilisustabelis (A-rühmade elementide korral); 2) selgitab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist perioodilisustabelis seoses aatomiehituse 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; 5) hindab kovalentse sideme polaarsust, lähtudes sidet moodustavate

					<p>elementideasukohast perioodilisustabelis; 6) kirjeldab ja hindab keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime (ka vesiniksideme) mõju ainete omadustele.</p>
		<p>Miks ja kuidas toimuvad keemilised sereaktsioonid</p>	<p>Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine (Le Chatelier' printsiibist tutvustavalt).</p> <p>Põhimõisted: reaktsiooni aktiveerimisenergia, reaktsiooni soojusefekt, reaktsiooni kiirus, katalüsaator, katalüüs, pöörduv reaktsioon, pöördumatu reaktsioon, keemiline tasakaal.</p>	<p>*Keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine. *Keemilise reaktsiooni soojusefekti uurimine. *Autoheitgaaside katalüsaatori tööpõhimõtte selgitamine internetimaterjali de põhjal. *Keemilise tasakaalu nihkumise uurimine (katseliselt või arvutisimulatsiooni abil).</p>	<p>1) seostab keemilist reaktsiooni aineosakeste üleminekuga püsivamasse olekusse; selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekte, lähtudes 2) keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest; 3) analüüsib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate teguritetoimet ning selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus; 4) mõistab, et pöörduvate reaktsioonide puhul tekib vastassuunas kulgevate protsesside vahel tasakaal, ning toob vastavaid näiteid argielust ja tehnoloogiast.</p>

		<p>Lahustumisprotsess, keemilised reaktsioonid lahustes</p>	<p>Ainete lahustumisprotsess. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid. Hapete ja aluste protolüütiline teooria. Molaarne kontsentratsioon (tutvustavalt). Ioonid vahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused. pH. Keskkond hüdrolüüsiva soola lahuses. Põhimõisted: hüdraatumine, elektrolüüt, mitteelektrolüüt, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, hape, alus, molaarne kontsentratsioon, soola hüdrolüüs.</p>	<p>* Lahustumise soojusefektide uurimine. * Erinevate lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine (pirni heleduse või Vernier anduri abil); * nõrkade ja tugevate hapete ning aluste pH ja elektrijuhtivuse võrdlemine. Ioonidevaheliste reaktsioonide toimumise uurimine. Erinevate ainete vesilahuste keskkonna (lahuste pH) uurimine. * Lahuse kontsentratsiooni määramine tiitrimisel (nt vee määramine, kareduse määramine, eelise kontsentratsiooni määramine puhastusvahendis või happe kontsentratsiooni määramine akuhappes vms).</p>	<p>1) kirjeldab lahuste teket (iooniliste ja kovalentsete ainete korral); 2) eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, tugevaid ja nõrku elektrolüüte; 3) selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teooria põhjal; 4) oskab arvutada molaarset kontsentratsiooni; koostab ioonidevaheliste reaktsioonide võrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul); 5) hindab ja põhjendab ainete vees lahustumisel lahuses tekkivat keskkonda.</p>
--	--	--	--	--	--

II KURSUS "Anorgaanilised ained"

		<p>Metallid</p>	<p>Ülevaade metallide iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest. Metallide keemilise aktiivsuse võrdlus; metallide pingerida. Metallid ja nende ühendid igapäevaelus ja looduses. Metallidega seotud redoksprotsessid: metallide saamine maagist, elektrolüüs, korrosioon, keemilised vooluallikad (reaktsioonivõrrandeid nõudmata). Saagise ja lisandite arvestamine moolarvutustes reaktsioonivõrrandi järgi. Põhimõisted: sulam, maak, elektrolüüs, korrosioon, keemiline vooluallikas, saagis.</p>	<p>* Metallide füüsikaliste omaduste ja keemilise aktiivsuse võrdlemine. * Metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine. * Metallide tootmise, elektrolüüsi ja keemilise vooluallika uurimine animatsioonide abil. * Ülevaate (referaadi) koostamine ühe metalli tootmisest ja tema sulamite valmistamisest/kasutamisest.</p>	<p>1) seostab õpitud metallide keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ja pingereas, koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid (metalli reageerimine mittemetalliga, veega, lahjendatud happe ja soolalahusega); 2) kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas; 3) teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi; 4) selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ja korrosiooni metallide oksüdeerumisel; 5) põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti, analüüsib korrosioonitõrje võimalusi; 6) analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid (nt elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral); 7) lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagise ja lisanditega.</p>
--	--	------------------------	---	--	--

		Mittemetallid	<p>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.</p>	<p>* Mittemetallide ja/või nende iseloomulike ühendite saamine, omaduste uurimine ning võrdlemine.</p>	<p>1) seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusivastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis; 2) koostab õpitudmittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide võrrandeid; 3) kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas.</p>
III KURSUS “Orgaanilised ained”		Süsivesinikud ja nende derivaadid	<p>Süsiniikuühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted, isomeeria. Asendatud alkaanide (halogeenühendite, alkoholide, primaarsete amiinide) füüsikaliste omaduste sõltuvus struktuurist. Küllastumata ja aromaatsete süsivesinike ning alkaanide keemiliste omaduste võrdlus. Liitumispolümeerisatsioon. Süsivesinikud</p>	<p>* Süsivesinike ja nende derivaatide molekulide struktuuri uurimine ning võrdlemine molekulimudelite ja/või arvutiprogrammi ga. * Molekulidevaheliste jõudude tugevuse uurimine aurustumissoojuse võrdlemise teel. * Hüdrofiilsete ja hüdrofoobsete ainete vastastoime veega.</p>	<p>1) kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise (lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis); 2) kasutab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid alkaanide näitel; seostab süstemaatiliste nimetuste ees- või lõppliiteid õpitud aineklassidega, määrab molekuli struktuuri või nimetuse põhjal aineklassi; 3) hindab molekuli struktuuri (vesiniksideme moodustamise võime) põhjal aine füüsikalisi omadusi (lahustuvust erinevates lahustites ja keemistemperatuuri); 4) võrdleb küllastunud, küllastumata ja aromaatsete süsivesinike keemilisi omadusi, koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid alkaanide, alkeenide ja areenide halogeenimise ning alkeenide</p>

		<p>ja nende derivaadid looduses ja tööstuses (tutvustavalt).</p> <p>Põhimõisted: isomeeria, asendatud süsivesinik, alkaan e küllastunud süsivesinik, küllastumata süsivesinik, aromaadne ühend, liitumispolümeerisatsioon.</p>		<p>hüdrokeenimise ja katalüütilise hüdraatimise reaktsioonide kohta (ilma reaktsiooni mehhanismideta);</p> <p>5) kirjeldab olulisemate süsivesinike ja nende derivaatide omadusi, rakendusi argielus ja kasutamisega kaasnevat ohtusid;</p> <p>6) kujutab alkeenist tekkivat polümeeri lõiku.</p>
	<p>Orgaanilised ained meie ümber</p>	<p>Aldehüüdid kui alkoholide oksüdeerumissaadused. Asendatud karboksüülhapped (aminohapped, hüdroksühapped) ja karboksüülhapete funktsionaalderivaadid (estrid, amiidid). Polükondensatsioon. Orgaanilised ühendid elusorganismides: rasvad, sahhariidid, valgud.</p> <p>Põhimõisted: asendatud karboksüülhappe, karboksüülhappe funktsionaalderivaat, hüdroolüüs, polükondensatsioon.</p>	<p>* Alkoholi, aldehüüdi, karboksüülhapete oksüdeeruvuse uurimine ja võrdlemine.</p> <p>* Estrite saamine ja hüdroolüüs.</p> <p>* Sahhariidide hüdroolüüsi ja selle saaduste uurimine.</p> <p>* Valkude (nt munavalge vesilahuse) käitumise uurimine hapete, aluste, soolalahuste ja kuumutamise suhtes.</p> <p>* pesemisvahendite käitumise uurimine ja võrdlemine.</p>	<p>1) määrab molekuli struktuuri põhjal aine kuuluvuse aineklassi;</p> <p>2) kirjeldab olulisemate karboksüülhapete omadusi ja tähtsust argielus ja looduses;</p> <p>3) selgitab seost alkoholide, aldehüüdide ja karboksüülhapete vahel;</p> <p>4) võrdleb karboksüülhapete ja anorgaaniliste hapete keemilisi omadusi, koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;</p> <p>5) selgitab alkoholijoobega seotud keemilisi protsesse organismis ning sellest põhjustatud sotsiaalseid probleeme;</p> <p>6) võrdleb estrite tekke- ja hüdroolüüsireaktsioone ning koostab vastavaid võrrandeid;</p> <p>7) kujutab lähteühenditest tekkiva kondensatsioonipolümeeri lõiku;</p> <p>8) selgitab põhimõtteliselt biomolekulide ehitust.</p>