

Ainevaldkond „Loodusained“ gümnaasiumis

Loodusteaduslik pädevus gümnaasiumis

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 terviksüsteemi, 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 meelte 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.

Ainevaldkonna õppeained ja valikkursused

Ainevaldkonna kohustuslikud kursused aineti

Bioloogia - 4 kursust

- Rakubioloogia (11. klass)
- Inimese bioloogia (11. klass)
- Molekulaarbioloogia (12. klass)
- Bioevolutsioon (12. klass)

Geograafia – 2 kursust

- Maa kui süsteem (11 klass)
- Loodusvarad ja nende kasutamine (12 klass)
- Rahvastik ja majandus (kuulub sotsiaalainete valdkonda)

Keemia – 3 kursust

- Orgaanilised ühendid ja nende omadused
- Orgaaniline keemia meie ümber
- Anorgaaniliste ainete omadused ja rakendused

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

Füüsika – 5 kursust

- Füüsikalise looduskäsitluse alused
- Mehaanika
- Elektromagnetism
- Energia
- Mikro- ja megamaailma füüsika

Ainevaldkonna suunaga kehtestatud kursused:

Loodusharu kohustuslikud kursused:

Bioloogia:

- Ökoloogia ja loodushoid (10. klass)
- Praktilised tööd ökoloogias (10. klass)
- Organismide areng ja paljunemine (11. klass)
- Üldbioloogia praktikum (11. klass)
- Rakendusbioloogia (12. klass)

Geograafia:

- Keskkonna globaalprobleemid (10 klass)
- Mineraalid ja kivimid (10 klass)
- Geograafia ajalugu ja kaardiõpetus (11 klass)

Keemia:

- Elementide keemia (10 klass)
- Keemiliste protsesside seaduspärasused (12 klass)

Reaalharu kohustuslikud kursused:

Geograafia:

- Geograafia ajalugu ja kaardiõpetus (11 klass)

Keemia:

- Elementide keemia (10 klass)

Sotsiaalharu kohustuslikud kursused:

- Globaliseeruv maailm (10 klass)
- Muutused ühiskonnas ja kultuuriregioonid (12 klass)

Loodusharu vabalt valitavad kursused

Geograafia:

- Õppekäigud looduses (10 klass)
- Muutused ühiskonnas ja kultuuriregioonid (12 klass)

Keemia:

- Loodusteadused tehnoloogia ja ühiskond (12 klass)

Reaalharu vabalt valitavad kursused

Bioloogia:

- Üldbioloogia praktikum (11. klass)
- Rakendusbioloogia (12. klass)

Geograafia:

- Geograafia ajalugu ja kaardiõpetus

Keemia:

- Keemiliste protsesside seaduspärasused (12 klass)
- Loodusteadused tehnoloogia ja ühiskond (12 klass)

Sotsiaalharu vabalt valitavad kursused

Geograafia:

- Geograafia ajalugu ja kaardiõpetus (11 klass)

Ainevaldkonna õppeained ja nädalatundide jaotumine klassiti gümnaasiumis

Õppeaine	Kursuseid klassiti								
	10.a	10.b	10.c	11.a	11.b	11.c	12.a	12.b	12.c
Bioloogia				2	2	2	2	2	2
Geograafia				1	1	1	2	2	2
Keemia	1	1	1	1	1	2	1	1	
Füüsika	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Õppesuunaga kohustuslikud kursused									
Ökoloogia ja loodushoid		1							
Praktilised tööd ökoloogias		1							
Organismide areng ja paljunemine					1				
Üldbioloogia praktikum					1				
Rakendusbioloogia								1	
Keskkonna globaalprobleemid		1							
Mineraalid ja kivimid		1							
Globaliseeruv maailm			1						
Geograafia ajalugu ja kaardiõpetus				1	1				
Muutused ühiskonnas ja kultuuriregioonid								1	1
Õppekäigud looduses		1			1				
Elementide keemia	1	1							
Keemiliste protsesside seaduspärasused					1				
Kokku	4	9	4	7	11	7	6	8	6

Ainevaldkonna kirjeldus

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 konkreetse aja 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.

Kohustuslike õppeainete sisu on kindlaks määratud nüüdisaegse loodusteaduse saavutuste põhjal. Loodusteaduslike mõistete, seaduspärasuste ja teooriate õppimise alusel kujuneb õpilastel loodusteaduslike teadmiste süsteem, mis toetab keskkonna-, sh sotsiaalteaduslike probleemide

lahendamist. Erilist tähelepanu pööratakse kõrgemat järku mõtlemisoperatsioonide arendavatele tegevustele, loova ja kriitilise mõtlemise arendamisele.

Oluline koht on uurimuslikul õppel, mis toimub nii praktiliste tööde kui ka teoreetilise iseloomuga igapäevaeluprobleemide lahendamise kaudu. Õpilased omandavad oskuse tunda ära loodusteaduslikke probleeme erinevates olukordades, esitada uurimisküsimusi, sõnastada hüpoteese,

3

planeerida uurimistegevusi ning korraldada tulemuste analüüsi ja tõlgendamist. Tähtsal kohal on teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskuse kujundamine. Omandatakse igapäevaeluga seotud probleemide lahendamise ja kompetentsete otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas ning karjäärivalikul.

Oluline on ainevaldkonna sisemine lõiming, mis loob arusaama keskkonnast kui terviksüsteemist nii mikro-, makro- kui ka mega- (globaalset) tasandil, õpetab väärtustama jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi, mõistma loodusainete kohta kultuurikontekstis ning loob võimalused elukutsevalikuks nii loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud erialadel kui ka toimetulekuks kõigis teistes eluvaldkondades.

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.

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.

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 – seadusandlikke, majanduslikke 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 katset 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 katse- või 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 mõtlemisoskusi nõudvad õpitegevused, kriitiliste esseede kirjutamine ja analüüs loodusainete tundides annavad tugeva aluse ettevõtlikusega 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 tööjõuturg, 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 loodusteaduslikke 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 teadmatuses ja väärinterpretatsioonist tekkivaid ohte.

Lõiming

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.

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.

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

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

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

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

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

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

Gümnaasiumi õppe- ja kasvatuseesmärgid bioloogias

Gümnaasiumi bioloogiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ning süsteemset mõtlemist;
- 2) tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu, saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 3) saab süsteemse ülevaate elusloodusest ja selle olulisematest protsessidest ning kasutab korrektset bioloogiaalast sõnavara;
- 4) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;
- 5) kasutab bioloogiainfo leidmiseks erinevaid, sh elektroonilisi teabeallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 6) rakendab bioloogiaprobleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit;
- 7) langetab igapäevaeluga seotud kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele ja eetilismoraalsetele seisukohtadele, arvestades õigusakte ning prognoosib otsuste tagajärgi;
- 8) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning rakendab bioloogias saadud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

Õppeaine kirjeldus

Bioloogial on tähtis koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises.

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 uurimislüüsi 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 eelistest iseärasustest ning tema võimete mitmekülgsusest 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 töepärasuse hindamise oskus. Gümnaasiumi bioloogias pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiiv- õppevorme: 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, eetilismoraalseid aspekte ning õigusaktides sätestatud.

Gümnaasiumi õpitulemused bioloogias

Gümnaasiumi bioloogiaga taotletakse, et õpilane:

- 1) väärtustab bioloogiaalaseid teadmisi, oskusi ning hoiakuid loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse oluliste komponentidena ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonnale;
- 3) on omandanud süsteemse ülevaate eluslooduse peamistest objektidest ja protsessidest ning organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga;
- 4) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;
- 5) rakendab loodusteaduslikku meetodit bioloogiaprobleeme lahendades: planeerib, teeb ning analüüsib vaatlusi ja katseid ning esitab saadud tulemusi korrektselt verbaalses ja visuaalses vormis;
- 6) oskab langetada looduse ja sotsiaalkeskkonnaga seotud kompetentseid otsuseid ning prognoosida otsuste tagajärgi;
- 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;
- 8) kasutab bioloogiat õppides ja uuringuid tehes otstarbekalt tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi;
- 9) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning rakendab bioloogiateadmisi ja -oskusi karjääri planeerides.

Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja eeldatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui 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.

Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud ning IKT vahendid.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja -materjalid ning demonstratsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad tingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide tegemiseks ning vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
5. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt kaks korda õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis ja/või laboris).
6. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.

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 õige kirjavead, 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.

I kursus RAKUBIOLOOGIA

1. Bioloogia uurimisvaldkonnad

Õppesisu

Elu tunnused, elusa ja eluta looduse võrdlus. Eluslooduse organiseerituse tasemed ning nendega seotud bioloogia haruteadused ja vastavad elukutsed. Eluslooduse molekulaarset, rakulist, organismilist, populatsioonilist ja ökosüsteemilist organiseerituse taset iseloomustavad elu tunnused. Loodusteadusliku uuringu kavandamine ja tegemine ning tulemuste analüüsimine ja esitamine. Loodusteadusliku meetodi rakendamine, lahendades bioloogiaalaseid ja igapäevaelu probleeme.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Väikesemahulise uurimusliku töö tegemine, et saada ülevaadet loodusteaduslikust meetodist.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) võrdleb elus- ja eluta looduse tunnuseid ning eristab elusloodusele ainuomaseid tunnuseid;
- 2) seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ning kirjeldab neid uurivaid bioloogiateadusi ja elukutseid;
- 3) põhjendab teadusliku meetodi vajalikkust loodusteadustes ja igapäevaelu probleemide lahendamisel;
- 4) kavandab ja viib läbi eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist;
- 5) analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamisega seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid;
- 6) väärtustab loodusteaduslikku meetodit usaldusväärsete järelduste tegemisel.

2. Organismide koostis

Õppesisu

Elus- ja eluta looduse keemilise koostise võrdlus. Vee omaduste seos organismide elutalitlusega. Peamiste katioonide ja anioonide esinemine ning tähtsus rakkudes ja organismides. Biomolekulide üldine ehitus ja ülesanded. Organismides esinevate peamiste biomolekulide – süsivesikute, lipiidide, valkude ja nukleiinhapete – ehituslikud ning talitluslikud seosed. DNA ja RNA ehituse ning ülesannete võrdlus. Vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Eri organismide keemilise koostise võrdlemine, kasutades infoallikana internetimaterjale.
2. Uurimuslik töö temperatuuri mõjust ensüümreaktsioonile.
3. Praktiline töö DNA eraldamiseks ja selle omadustega tutvumiseks.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) võrdleb elus- ja eluta looduse keemilist koostist;
- 2) seostab vee omadusi organismide talitlusega;
- 3) selgitab peamiste katioonide ja anioonide tähtsust organismide ehituses ning talitluses;
- 4) seostab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega;
- 5) võrdleb DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid;
- 6) väärtustab vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.

3. Rakk

Õppesisu

Rakuteooria põhiseisukohad, selle olulisus eluslooduse ühtsuse mõistmisel. Rakkude ehituse ja talitluse omavaheline vastavus peamiste inimkudede näitel. Päristuumse raku ehituse seos bioloogiliste protsessidega loomaraku põhjal. Rakutuuma ja selles sisalduvate kromosoomide tähtsus. Rakumembraani peamised ülesanded, ainete passiivne ja aktiivne transport. Ribosoomide, lüsoosoomide, Golgi kompleksi ja mitokondrite osa bioloogilistes protsessides. Tsütoplasmaõrgustiku ja tsütoskeleti talitus. Raku ehituse ja talitluse terviklikkus, organelide omavaheline koostöö.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Loomaraku osade ehituslike ja talituslike seoste uurimine arvutimodeli või praktilise tööga.
2. Epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude eristamine mikroskoobis ning nendel esinevate peamiste rakuosiste kirjeldamine.
3. Uurimuslik töö keskkonnategurite mõjust rakumembraani talitlusele.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab eluslooduse ühtsust, lähtudes rakuteooria põhiseisukohtadest;
- 2) seostab inimese epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude ehitust nende talitlusega ning eristab vastavaid kudesid mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel;
- 3) selgitab rakutuuma ja kromosoomide osa raku elutegevuses;
- 4) võrdleb ainete aktiivset ja passiivset transporti läbi rakumembraani;
- 5) seostab loomaraku osade (rakumembraani, rakutuuma, ribosoomide, mitokondrite, lüsoosoomide, Golgi kompleksi, tsütoplasmaõrgustiku ja tsütoskeleti) ehitust nende talitlusega;
- 6) eristab loomaraku peamisi koostisosi mikrofotodel ja joonistel;
- 7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte raku koostisosade omavaheliste talituslike seoste kohta.

4. Rakkude mitmekesisus

Õppesisu

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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Looma-, taime- ja seeneraku eristamine mikroskoobis ning nende peamiste rakuosiste kirjeldamine.
2. Plastiidide mitmekesisuse kirjeldamine valgusmikroskoobiga vaatluse tulemusena.
3. Seente või bakterite kasvu mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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.

Valikkursus „Ökoloogia ja loodushoid“

Õppe-eesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane

- 1) oskab hinnata elusloodusega seonduvaid eetilisi, moraalseid ja esteetilisi aspekte;
- 2) saab aru eluslooduse mitmekesisuse vormidest ja nende säilitamise tähtsusest;
- 3) teab loodus- ja keskkonnakaitse põhimõtteid ja probleeme;
- 4) tunneb austust eluslooduse vastu ja suhtub vastutustundlikult looduskeskkonda
- 5) väärtustab bioloogilist mitmekesisust

Õppeaine kirjeldus

Kursus koosneb kahest põhivaldkonnast:

- 1) Ökoloogia
- 2) Keskkonnakaitse ja loodushoid

Õppesisu

Abiootiliste ökoloogiliste tegurite mõju organismide elutegevusele. Ökoloogilise teguri toimegraafiline iseloomustamine ning rakendamise võimalused. Biootiliste ökoloogiliste tegurite mõju organismide erinevates kooslusvormides. Ökosüsteemi struktuur ning selles esinevad vastastikused seosed. Toiduahela peamiste lülide – tootjate, tarbijate ja lagundajate omavahelised toitumissuhted. Iseregulatsiooni kujunemine ökosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid. Ökoloogilise tasakaalu muutuste seos populatsioonide arvu ja arvukusega. Ökoloogilise püramiidi reegli ülesannete lahendamine. Biosfääri läbiv energiavoog kui Maal eksisteeriva elu alus. Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse vajadus ja meetmed. Loodus- ja keskkonnakaitse nüüdisaegsed suunad Eestis ning maailmas. Eesti keskkonnapoliitikat kujundavad riiklikud kokkulepped ja riigisisesed meetmed. Säästva arengu strateegia rakendumine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil. Looduskaitse seadusandlus ja korraldus Eestis. Teaduslike, majanduslike, eetilismoraalsete seisukohtadega ning õigusaktidega arvestamine, lahendades keskkonnavalaseid dilemmaprobleeme ning langetades otsuseid. Kodanikuaktiivsusele tuginevad loodus- ja keskkonnakaitse suundumused ning meetmed.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seostab abiootiliste tegurite toimet organismide elutegevusega;
- 2) analüüsib abiootiliste ja biootiliste tegurite toime graafikuid ning toob rakenduslikke näiteid;
- 3) seostab ökosüsteemi struktuuri selles esinevate toitumissuhetega;
- 4) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis;
- 5) selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ning seda ohustavaid tegureid;
- 6) hindab antropogeense teguri mõju ökoloogilise tasakaalu muutumisele ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt looduskeskkonda;
- 7) lahendab ökoloogilise püramiidi reegli ülesandeid;
- 8) koostab ja analüüsib biosfääri läbiva energiavoogu muutuste skemaatilisi jooniseid.
- 9) analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusse looduskeskkonnas;
- 10) selgitab bioloogilise mitmekesisuse kaitse olulisust;
- 11) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning teadvustab iga inimese vastutust selle kaitseks;
- 12) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab säästva arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil;
- 13) selgitab Eesti „Looduskaitse seaduses“ esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob näiteid;
- 14) väärtustab loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust;
- 15) lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonnavalaseid dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi seisukohti ja õigusakte;
- 16) analüüsib kriitiliselt kodanikuaktiivsusele tuginevaid loodus- ja keskkonnakaitse suundumusi ja meetmeid ning kujundab isiklike väärtushinnanguid.

Valikkursus „Praktilised tööd ökoloogias“

Õppe-eesmärgid

Põhieesmärgiks on äratada, säilitada ja süvendada huvi looduse vastu; oskust näha, koguda ja säilitada looduslikke materjale ning harjutada ja omandada bioloogiale omaste töömeetodite kasutamist ning õpetada looduses käitumist. Kujundada loodusteaduste uurimismeetodite kasutamise oskust õpilase praktilise tegevuse kaudu, suurendades seeläbi iseseisva töö oskusi.

Õppeaine kirjeldus

Kursus toetab bioloogia õppimist 10. klassis praktiliste tööde kaudu, mis viiakse läbi vahetult looduses või arvutisimulatsioonide abil. Teadmised ökoloogiast on vajalikud looduse paremaks mõistmiseks. Õpingute lahutamatuks osaks on välipraktika

Õppesisu

Süsteematika, süstemaatilised ühikud, nende eesti- ja ladinakeelsed tunnused. Taimede herbariseerimise võtted, nõuded etiketeerimisele. Taimemääraja. Taimemorfoloogilised tööd. Eesti looduslikest lehtpuude- ja põõsaste lehtedest herbaariumi koostamine. Erinevates metsatüüpides kasvavad seemned, praktiline tundmaõppimine. Samblad erinevatest metsatüüpidest, kollektsiooni valmistamine. Samblamääraja. Ülevaade Eesti erinevatest ökosüsteemidest, liigiline koosseis. Ökosüsteemi iseregulatsiooni uurimine arvutimudeliga. Indikaatorsamblikud, lihhenoidikatsioon kodukohas. Samblike kollektsiooni omapära, valmistamine. Putukate kogumisvahendid, kogumisega kaasnevad eetilised probleemid. Mardikate ja liblikate määraja. Uuring abiootiliste tegurite mõjust populatsioonide arvule või arvukusele. Väikesemahuline uuring säästva arengu strateegia rakendamise kohalikul tasandil. Ökoloogilise jalajälje arvutamine. Isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastutustundliku ja säästva eluviisiga.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane

oskab:

- 1) kasutada erinevaid määrajaid
- 2) koguda looduslikku materjali
- 3) kuivatada nõuetekohaselt taimi ja paigutada herbaariumisse
- 4) etiketeerida kollektsioone
- 5) samblike abil hinnata õhu puhtust
- 6) näha looduses erinevaid taimemorfoloogilisi tunnuseid
- 7) arvutada enda ja oma pere ökoloogilist jalajälge
- 8) planeerida ja läbi viia väikesemahulist uuringut

Teab:

- 1) nimetada Eestis looduslikult kasvavaid puid ja põõsaid ning tunneb neid looduses ära;
- 2) nimetada Eesti levinumaid metsasamblaid ning tunneb neid looduses ära
- 3) nimetada puhtas õhus kasvavaid samblike indikaatorliike ning tunneb neid looduses ära
- 4) herbaariumi koostamise nõudeid
- 5) taimede rühmitamise põhimõtteid
- 6) süstemaatilisi ühikuid, nende eesti – ja ladinakeelseid tunnuseid
- 7) sammalde ehitust ja nende paljunemise omapära
- 8) samblike ehitust ja tüüpe
- 9) putukate kogumisvahendeid ja nende kasutamist

Gümnaasiumi õppe- ja kasvatuseesmärgid geograafias

Gümnaasiumi geograafiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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

Õppeaine kirjeldus

Geograafia kuulub integreeriva õppeainena nii loodus- kui 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 elukestvate õppimist.

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.

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.

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.

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.

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.

Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, töö planeerimise, andmete kogumise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Olulisel kohal on teabeallikate, sh interneti kasutamise ning neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskuse kujundamine.

Gümnaasiumi õpitulemused geograafias

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) tunneb 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 eesti- kui 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 karjääri planeerides.

Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest 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 individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;
- 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.

Füüsiline õpikeskkond

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

Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas 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 peavad olema mitmekesised ja vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Gümnaasiumi geograafias jagunevad õpitulemused kahte valdkonda: 1) mõtlemistasandite arendamine geograafia kontekstis ning 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel on eeldatavalt 70% ja 30%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahekord õpitulemusi hinnates on ligikaudu 40% ja 60%. Uurimisoskusi aredatakse ja hinnatakse nii terviklike uurimistöode kui ka nende üksikosade järgi. Probleemide lahendamisel on hinnatavad etapid 1) probleemi määramine, 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.

I kursus „Maa kui süsteem“

1. Sissejuhatus

Õppesisu

Maa kui süsteem. Energiavood Maa süsteemides. Maa teke ja areng. Geoloogiline ajaskaala.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) iseloomustab Maa sfääre kui süsteeme ning toob näiteid nende vaheliste seoste kohta;
- 2) analüüsib Maa sfääride ja inimtegevuse vastastikust mõju;
- 3) iseloomustab geoloogilise ajaskaala järgi üldjoontes Maa teket ja arengut.

2. Litosfäär

Õppesisu

Litosfääri koostis. Maa siseehitus, laamtektoonika. Laamade liikumine ja sellega seotud protsessid. Vulkanism. Maavärinad.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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, põrkumise, nihkumise ja kuuma täpi piirkonnas;
- 5) iseloomustab teabeallikate järgi etteantud piirkonnas toimuvaid 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 tekkepõhjust 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.

3. Atmosfäär

Õppesisu

Atmosfääri tähtsus, koostis ja ehitus. Osoonikihi hõrenemine. Päikesekiirguse muutumine atmosfääris, kiirgusbilanss. Kasvuhooneefekt. Kliimat kujundavad tegurid. Päikesekiirguse jaotumine. Üldine õhuringlus. Temperatuuri ja sademete territoriaalsed erinevused. Õhumassid, soojad ja külmad frondid. Ilmakaart ja selle lugemine. Ilma prognoosimine ja kliimamuutused.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) iseloomustab üldjoontes atmosfääri koostist ja kirjeldab joonise järgi atmosfääri ehitust;
- 2) selgitab joonise järgi Maa kiirgusbilanssi ning kasvahooneefekti;
- 3) teab kliimat kujundavaid tegureid, sh astronoomilisi tegureid;
- 4) selgitab joonise põhjal üldist õhuringlust ning selle mõju konkreetse koha kliimale;
- 5) analüüsib kliima mõju teistele looduskomponentidele ja inimtegevusele;
- 6) iseloomustab ilmakaardi järgi ilma etteantud kohas, teab ilma prognoosimise nüüdisaegseid võimalusi;
- 7) iseloomustab temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammi järgi etteantud koha kliimat ning seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga;
- 8) toob näiteid inimtegevuse mõju kohta atmosfääri koostisele.

4. Hüdroosfäär

Õppesisu

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.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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 kuluvat tegevust järsk- ja laugrannikutel ning toob näiteid inimtegevuse mõju kohta rannikutele;
- 6) tunneb piltidel, 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.

5. Biosfäär

Õppesisu

Kliima, taime- ja loomastiku seosed. Kivimite murenemine. Muld ja mulla teke. Mullatektingurid. Mulla ehitus ja mulla omadused. Bioomid.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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 mullatektingimusi ja -protsesse tundras, parasvöötme okas- ja lehtmetsas, rohtlas, kõrbes, savannis ning vihmametsas;
- 6) tunneb joonistel ning piltidel ära leet-, must-, ferraliit- ja gleistunud mulla;
- 7) analüüsib teabeallikate põhjal etteantud piirkonna kliima, mullastiku ja taime- ja loomastiku seoseid.

II kursus „Rahvastik ja majandus“ (kuulub sotsiaalainete valdkonda)

1. Geograafia areng ja uurimismeetodid

Õppesisu

Geograafia areng ja peamised uurimisvaldkonnad. Nüüdisaegsed uurimismeetodid geograafias.

Õpitulemused:

Kursuse lõpul õpilane:

- 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.

2. Rahvastik

Õppesisu

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.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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), rahvastiku-protsesse ja nende mõju riigi majandusele;
- 9) väärtustab kultuurilist mitmekesisust, on salliv teiste rahvaste kommete, traditsioonide ja religiooni suhtes.

3. Asustus

Õppesisu

Asustuse areng maailmas ning asulate paiknemist mõjutavad tegurid eri aegadel. Linnad ja maaasulad arenenud ja arengumaades. Linnastumise kulg maailmas. Linnade sisestruktuur ning selle muutumine. Linnastumisega kaasnevad probleemid arenenud ja arengumaades. Linnakeskkond ja selle planeerimine.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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 keskkonna-probleemide kohta;
- 5) analüüsib kaardi ja muude teabeallikate põhjal etteantud riigi või piirkonna asustust;
- 6) on omandanud ülevaate maailma linnastunud piirkondadest, nimetab ning näitab kaardil maailma suuremaid linnu ja linnastuid.

4. Muutused maailmamajanduses

Õppesisu

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.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) analüüsib teabeallikate põhjal riigi majandusstruktuuri ja hõivet ning nende muutusi;
- 2) analüüsib tootmise paigutusnihkede tänapäeval kõrgtehnoloogilise tootmise näitel;

- 3) analüüsib tööstusettevõtte tootmiskorraldust ja paigutusnihkeid 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.

5. Ühiskonna areng ja üleilmastumine

Õppesisu

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.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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.

III kursus „Loodusvarad ja nende kasutamine“

1. Põllumajandus ja toiduainetööstus

Õppesisu

Maailma toiduprobleemid. Põllumajanduse arengut mõjutavad tegurid. Põllumajanduse spetsialiseerumine. Põllumajandusliku tootmise tüübid. Põllumajanduslik tootmine eri loodusoludes ja arengutasemega riikides. Põllumajanduse mõju keskkonnale.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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.

2. Vesi ja veega seotud probleemid

Õppesisu

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. niisutus põllumajandus.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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.

3. Maailma metsad

Õppesisu

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.

Õpitulemused:

Kursuse lõpul õpilane:

- 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.

4. Energiamaajandus ja keskkonnaprobleemid

Õppesisu

Maailma energiaprobleemid. Energiaressid ja maailma energiamaajandus. Nüüdisaegsed tehnoloogiad energiamaajanduses. Energiamaajandusega kaasnevad keskkonnaprobleemid.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) analüüsib energiaprobleemide tekkepõhjusi ja võimalikke lahendusi ning väärtustab säästlikku energia kasutamist;
- 2) selgitab energiaressid kasutamise kaasnevaid poliitilisi, majanduslikke ja keskkonnaprobleeme;
- 3) analüüsib etteantud teabe järgi muutusi maailma energiamaajanduses;
- 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 kasutamise kaasnevaid probleeme;
- 7) analüüsib teabeallikate põhjal riigi energiaressursse ja nende kasutamist.

Valikkursus „Keskkonna globaalprobleemid“

Õppeaine eesmärgid

- 1) huvitub maailma eri regioonide aktuaalsetest probleemidest ning uurib nende põhjusi ja võimalikke tagajärgi nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil;
- 2) analüüsib loodusolude, rahvastiku, kultuuri, majanduse ja ühiskonna arengu vastastikuseid seoseid õpitud piirkonna näitel;
- 3) on omandanud ülevaate globaliseerumise mõjudest maailma erinevatele regioonidele;
- 4) väärtustab maailma looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust;
- 5) oskab teavet kriitiliselt hinnata ja oma seisukohta põhjendada;
- 6) väärtustab jätkusuutlikku arengut;
- 7) osaleb teadliku ja aktiivse kodanikuna probleemide ning konfliktide lahendamisel;
- 8) kasutab geograafiaalase info leidmiseks nii eesti- kui ka võõrkeelseid usaldusväärseid teabeallikaid

Kursuse lühikirjeldus

Valikkursusel „Keskkonna globaalprobleemid“ on täita oluline roll niisuguse õpilase teadlikkuse kujunemisel ja aktiivseks maailmakodanikuks saamisel, kelle jaoks on olulised ühiskonna säästev ja jätkusuutlik areng, õiglus, sallivus, kaasamine ning koostöö.

Õppesisu lõimub maailmaharidusega, mis loob võimaluse mõista üleilmastumise põhjusi ja mõjusid ning olla peamiste rahvusvaheliste arengueesmärkide ja jätkusuutliku inimarengu põhimõtete tundmise kaudu aktiivne

kodanik.

Valikkursus võimaldab süvendatult tegelda eri regioonide aktuaalsete probleemidega arenenud ja arengumaade näidetel. Regioonide õppimisel rõhutatakse eelkõige loodusolude, rahvastiku, kultuuri, majanduse ja ühiskonna arengut vastastikustes seostes. Õppes omandatakse igapäevase eluga seonduvate probleemide lahendamise ning kompetentsete otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas.

Õppe käigus arenevad õpilaste oskused teabeallikaid kasutada ning neis leiduvat teavet kriitiliselt hinnata. See aitab kaasa selliste teadmiste ja oskuste kujunemisele, mis võimaldavad ühiskonnas esinevaid protsesse mõista ning selgitada.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) on kursis maailma eri regioonide aktuaalsete probleemidega, teab nende põhjusi ning võimalikke tagajärgi;
- 2) toob näiteid loodusolude, rahvastiku, kultuuri, majanduse ja ühiskonna arengu vastastikuste seoste kohta õpitud regiooni näitel;
- 3) toob näiteid globaliseerumise mõjude kohta maailma eri regioonidele;
- 4) väärtustab looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust ning peab lugu eri rahvaste kommetest ja traditsioonidest;
- 5) leiab nii eesti- kui ka võrkeelsetest allikatest maailma eri piirkondade kohta geograafiaalast infot ning tõlgendab, üldistab ja hindab seda kriitiliselt;
- 6) osaleb aktiivselt probleemide ja konfliktide lahendamisel, põhjendades ning kaitstes oma seisukohti ja valikuid argumenteeritult.
- 7) oskab defineerida peamisi ökoloogia, keskkonnakaitse ja säästva arengu mõisteid ning kirjeldada säästva arengu põhimõtteid;
- 8) mõistab inimese vastutust looduskeskkonna kasutamisel ja muutmisel ning oskab leida lahendusvõimalusi inimtegevuse negatiivse mõju vähendamiseks oma erialal;
- 9) mõistab seoseid looduslike ja ühiskondlike protsesside vahel ning teab loodus- ja keskkonnakaitse põhimõtteid ning probleeme ja oskab rakendada oma teadmisi

Õpisisu

Valikkursuse konkreetne õppesisu täpsustatakse kursuse alguses õpetaja ja õpilaste koostöös.

Õppesisu komplekteerides lähtutakse põhimõttest, et kaetud oleksid kõik teemad maailma eri regioonide näidetel. Valitud teema esitatakse võimalikult probleemipõhiselt konkreetse regiooni, piirkonna, riigi või linna näitel. Näidisjuhtumi valikul lähtutakse selle olulisusest nii kohalikus kui ka regionaalses või globaalses kontekstis.

Näidisjuhtumi analüüs peab võimaldama saavutada kursuses nõutavaid õpitulemusi. Käsitletavad probleemid on õpilastele relevantsemad ning neil on tänapäeva ühiskonnas suur kandepind, motiveerides õpilasi õppima sügavuti nii loodus- kui ka sotsiaalainetega seotud mõisteid, teooriaid ja seaduspärasusi nüüdiseaduse kontekstis.

Teemad, mille hulgast tehakse valikuid:

I Rahvastikuprotsesside mõju ühiskonna arengule

Demograafilisest situatsioonist tulenevad probleemid ühiskonnas ja rahvastikupoliitika. Pagulasprobleemid nüüdismaailmas. ÜRO arengueesmärk nr 2: tagada algharidus kõigile maailmas. ÜRO arengueesmärk nr 6: võidelda HIV/AIDSi, malaarida ja teiste haigustega”. Lapstööjõu kasutamine ja nüüdiseagse orjakaubandus. Ülelinnastumine ning sellega kaasnevad probleemid (slummid).

II Loodusressursside kasutamine ja selle mõju keskkonnale

Ökoloogiline jalajälg. Eesti ”jalajälg” võrdluses teiste riikidega. Maavarade kaevandamisega kaasnevad keskkonnavalused ja sotsiaalsed probleemid. Energiaressursside kasutamisega kaasnevad probleemid, nende võimalikud lahendused. Metsade majandusliku kasutamiseega kaasnevad keskkonnavalused ja sotsiaalsed probleemid. Veeprobleemid, nende põhjused ja tagajärjed ning võimalikud lahendused. Maailmamere reostumise ja kalaressursside nappusega seotud probleemid.

III Kaubanduse ja tarbimisega seotud konfliktid ning nende lahendamine

Arengumaade toiduprobleemid, nende põhjused ja võimalikud lahendused. Vaesus ja humanitaarabi tänapäeva maailmas. Prügiprobleemid maailmas

IV Globaalsed keskkonnaprobleemid ja nende mõju eri regioonidele

Sudu. Kliimamuutused ja nende regionaalsed tagajärjed. Liikide väljasuremine (täielikult loodusest hävitatud liigid). Liikide väljasuremine (väljasuremisohus olevad liigid). Mullastiku vaesumine ja muldade hävimisega kaasnevad probleemid. Kõrbestumine, selle põhjused ja vältimise võimalused. Relvakonfliktidega kaasnevad sotsiaalsed ja keskkonnaprobleemid.

Valikkursus „Mineraalid ja kivimid“

Õppeaine eesmärk

Anda ülevaade ja põhiteadmised mineraalidest ning kivimitest, õpetada määrama peamisi kivimeid moodustavaid mineraale ja eristama enam levinud magma-, sette- ja moondekivimeid, tundma nende olulisemaid omadusi ja tunnuseid.

Õppeaine lühikirjeldus

Kursus koosneb kolmest põhiosast:

- 1) Mineraalide koostis, struktuur ja peamised füüsikalised omadused
- 2) Mineraalide klassifitseerimine, praktiline tundmine
- 3) Kivimite füüsikalised omadused, klassifitseerimine. Enamlevinud kivimid Eestis

Õpitulemused

- 1) teab maakoore keemilist koosseisu
- 2) teab mineraalide koostise ja struktuuri mõistet ning tähtsamaid füüsikalisi omadusi
- 3) teab mineraalide klassifitseerimise põhimõtteid ja nende jagamist tüüpidesse ja klassidesse
- 4) oskab eristada enamlevinud mineraale ja kivimeid
- 5) teab, kuidas toimub kivimite teke magmalistel, settelistel ja moondeprotsessidel.
- 6) oskab määrata Eesti enamlevinud kivimeid ja mineraale.

Õpisisu

Maakoore keemiline koostis. Mineraali mõiste, koostis ja struktuur. Isomorfism ja polümorfism. Mineraalide füüsikalised omadused – kuju, värvus, lõhenevus, murre, läige, läbipaistvus, kõvadus, tihedus jt. omadused. Mineraalide klassifikatsioon: lihtained, sulfiidid, halogeniidid, oksiidid, hüdroksiidid, fosfaadid, karbonaadid, sulfaadid ja silikaadid. Mineraalide omadused ja määramine väliste tunnuste järgi. Mineraalide uurimismeetodid. Kivimi mõiste. Kivimite põhilised tunnused: mineraalne koostis, struktuur ja tekstuur, lasumise vormid. Kivimite tekkeviisid ja põhiklassid: tardkivimid, settekivimid, moondekivimid. Peamised magmalised süvakivimid: graniit, dioriit, gabro. Vulkaanilised kivimid: basalt, obsidiaan, tuff, pimss. Settekivimid: mehhaanilised purdkivimid, orgaanilised kivimid, biokeemilise ja keemilise tekkega kivimid. Moondekivimid: kilt, gneissid, migmatiit, ptigmatiit, bretša, marmor, kvartsiit. Kivimite määramine välistunnuste alusel ja laboratoorsed uurimismeetodid. Olulisel kohal on praktilised tunnid kivimite ja mineraalide õppimiseks ja välipraktikumid Eestimaa eri paikadesse.

Valikkursus „Globaliseeruv maailm“

Õppe- ja kasvatusesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) huvitub maailma eri regioonide aktuaalsetest probleemidest ning uurib nende põhjusi ja võimalikke tagajärgi nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil;
- 2) analüüsib loodusolude, rahvastiku, kultuuri, majanduse ja ühiskonna arengu vastastikuseid seoseid õpitud piirkonna näitel;
- 3) on omandanud ülevaate globaliseerumise mõjudest maailma erinevatele regioonidele;
- 4) väärtustab maailma looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust;
- 5) osaleb teadliku ja aktiivse kodanikuna probleemide ning konfliktide lahendamisel;
- 6) kasutab geograafiaalase info leidmiseks nii eesti- kui ka võõrkeelseid usaldusväärseid teabeallikaid.

Kursuse lühikirjeldus

Valikkursusel „Globaliseeruv maailm“ on täita oluline roll niisuguse õpilase teadlikkuse kujunemisel ja aktiivseks maailmakodanikuks saamisel, kelle jaoks on olulised ühiskonna säästev ja jätkusuutlik areng, õigus, sallivus, kaasamine ning koostöö.

Valikkursus tugineb gümnaasiumi geograafia kohustuslikes kursustes omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning on tihedalt seotud ajaloos, ühiskonna- ja majandusõpetuses õpitavaga. Õppesisu lõimub maailmaharidusega, mis loob võimaluse mõista üleilmastumise põhjusi ja mõjusid ning olla peamiste rahvusvaheliste arengueesmärkide ja jätkusuutliku inimarengu põhimõtete tundmise kaudu aktiivne kodanik.

Valikkursus võimaldab süvendatult tegelda eri regioonide aktuaalsete probleemidega arenenud ja arengumaade näidetel. Maailma loodusliku, kultuurilise, demograafilise ja majandusliku mitmekesisuse ning eripära tundmine lubab toime tulla globaliseerivas maailmas. Regioonide õppimisel rõhutatakse eelkõige loodusolude, rahvastiku, kultuuri, majanduse ja ühiskonna arengut vastastikustes seostes. Õppes omandatakse igapäevase eluga seonduvate probleemide lahendamise ning kompetentsete otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas.

Õppe käigus arenevad õpilaste oskused teabeallikaid kasutada ning neis leiduvat teavet kriitiliselt hinnata. See aitab kaasa selliste teadmiste ja oskuste kujunemisele, mis võimaldavad ühiskonnas esinevaid protsesse mõista ning selgitada.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) on kursis maailma eri regioonide aktuaalsete probleemidega, teab nende põhjusi ning võimalikke tagajärgi;
- 2) toob näiteid loodusolude, rahvastiku, kultuuri, majanduse ja ühiskonna arengu vastastikuste seoste kohta õpitud regiooni näitel;
- 3) toob näiteid globaliseerumise mõjude kohta maailma eri regioonidele;
- 4) väärtustab looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust ning peab lugu eri rahvaste kommetest ja traditsioonidest;
- 5) leiab nii eesti- kui ka võõrkeelsetest allikatest maailma eri piirkondade kohta geograafiaalast infot ning tõlgendab, üldistab ja hindab seda kriitiliselt;
- 6) osaleb aktiivselt probleemide ja konfliktide lahendamisel, põhjendades ning kaitstes oma seisukohti ja valikuid argumenteeritult.

Õppesisu

Valikkursuse konkreetne õppesisu täpsustatakse kursuse alguses õpetaja ja õpilaste koostöös. Õppesisu komplekteerides lähtutakse põhimõttest, et kaetud oleksid kõik teemad maailma eri regioonide näidetel. Valitud teema esitatakse võimalikult probleemipõhiselt konkreetse regiooni, piirkonna, riigi või linna näitel. Näidisjuhtumi valikul lähtutakse selle olulisusest nii kohalikus kui ka regionaalses või globaalses kontekstis. Näidisjuhtumi analüüs peab võimaldama saavutada kursuses nõutavaid õpitulemusi. Käsitletavad probleemid on õpilastele relevantsete ning neil on tänapäeva ühiskonnas suur kandepind, motiveerides õpilasi õppima sügavuti nii loodus- kui ka sotsiaalainetega seotud mõisteid, teooriaid ja seaduspärasusi nüüdisteaduse kontekstis.

Allpool loetletud teemad aitavad valikuid teha.

1. Geograafilise asendi, loodusressursside, rahvastiku ja kultuuri mõju majanduse arengule.

Loodusressursside kasutamine ja selle mõju keskkonnale

2. Maavarade kaevandamisega kaasnevad keskkonnavalused ja sotsiaalsed probleemid. 52
3. Energiaressursside kasutamisega kaasnevad probleemid, nende võimalikud lahendused.
4. Nüüdisaegsete tehnoloogiate rakendamine arengumaades ja arenenud riikides.
5. Metsade majandusliku kasutamisega kaasnevad keskkonnavalused ja sotsiaalsed probleemid.
6. Põllumajanduse mõju keskkonnale arenenud riikides ja arengumaades.
7. Veeprobleemid, nende põhjused ja tagajärjed ning võimalikud lahendused.
8. Loodusressursid konfliktide allikana.
9. Maailmamere reostumise ja kalaressursside nappusega seotud probleemid.

Rahvastikuprotsesside mõju ühiskonna arengule

10. Demograafilisest situatsioonist tulenevad probleemid ühiskonnas ja rahvastikupoliitika (konkreetsel riigi näitel).
11. Rändega kaasnevad probleemid lähte- ja sihtriigile.
12. Pagulasprobleemid nüüdismaailmas.
13. Haiguste levik ning sellega seotud probleemid.
14. Lapstööjõu kasutamine ja nüüdisaegne orjakaubandus.
15. Ülelinnastumine ning sellega kaasnevad probleemid.
16. Keskkonnaprobleemid suurlinnades.

Erinevused regioonide ja riikide vahel ning riikide sees

17. Piirkondlike erinevuste põhjused (konkreetsel riigi näitel) ja sellest tulenevad probleemid.
18. Mitmekultuurilise ühiskonna eelised ja probleemid.
19. Kultuuride vääritlemist ja selle tagajärjed, kultuuridevahelised konfliktid.
20. Regioonide linnamustrid (Google Earth'i põhjal).
21. Regioonide põllumajandusmustrid (Google Earth'i põhjal).

Kaubanduse ja tarbimisega seotud konfliktid ning nende lahendamine

22. Rahvusvaheline kaubandus ja globaalne ebaõiglus.
23. Õiglane kaubandus ja selle võimalused nüüdise maailmas.
24. Arengumaade toiduprobleemid, nende põhjused ja võimalikud lahendused.
25. Vaesus ja humanitaarabi tänapäeva maailmas.

Globaalsed keskkonnaprobleemid ja nende mõju eri regioonidele

26. Kliimamuutused ja nende regionaalsed tagajärjed.
27. Bioloogilise mitmekesisuse vähenemise põhjused ning sellega kaasnevad probleemid.
28. Mullastiku vaesumine ja muldade hävimisega kaasnevad probleemid.
29. Kõrbestumine, selle põhjused ja vältimise võimalused.
30. Relvakonfliktidega kaasnevad sotsiaalsed ja keskkonnaprobleemid.

Õppetegevus

Globaliseeruva maailma kursus eeldab õpilaste aktiivset osalemist õppes. Kursuse vältel otsivad õpilased teabeallikatest materjali ja analüüsivad seda kriitiliselt. Õppes on olulisel kohal arutelud, ajurünnakud, diskussioonid, rollimängud, filmide vaatamine jms, et õppida tundma probleeme, arutleda erinevate arvamuste ja seisukohtade üle ning leida lahendusi. Olulisel kohal on iseseisvad ja rühmatööd ning töö tulemuste esitlemine kaasõpilastele.

Õppes saab kasutada maailmahariduse ning teiste pidevalt täiendatavate temaatiliste portaali õppematerjale. Õpilastel on võimalus osaleda teemaga haakuvates üritustes ja kampaaniates ning neid ise algatada, korraldada teemapäevi ja projekte teiste koolidega. Mitme teema puhul saab piirkondade ja protsesside paremaks tundmaõppimiseks kasutada Google Earth'i, veebis olevaid pildipankade materjale jne.

Gümnaasiumi õppe-eesmärgid keemias

Gümnaasiumi keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning lahendab keemiaprobleeme loodusteaduslikul meetodil;
- 3) kasutab keemiainfo 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, eetilisele-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele, ning hindab oma tegevuse võimalikke 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.

Õppeaine kirjeldus

Keemial on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Gümnaasiumi keemia tugineb põhikoolis omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt õppeainetes õpitavaga, toetades samaaegselt 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 elukestvaks õppimisele. Õpilastel kujuneb gümnaasiumitasemele 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. 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.

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 probleemide lahendamiseks, kompetentseid ja eetilisi otsuseid tehes ning oma tegevuse võimalikke tagajärgi hinnates. Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt, õpilaskeskselt 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, õppekäike jne. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevusega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng.

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 nähtusi sügavamalt, täpsemalt ning süsteemsemalt, pöörates suuremat tähelepanu seoste loomisele erinevate nähtuste ja seaduspärasuste vahel. Õppes lisandub induktiivsele käsitlemisele deduktiivne

käsitlus. Õpitakse tegema järeldusi õpitu põhjal, seostama erinevaid nähtusi ning rakendama õpitud seaduspärasusi uusetes 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 tööharjumuste kujunemine.

Gümnaasiumi õpitulemused keemias

Gümnaasiumi keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 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 ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;
- 8) on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja eeldatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;
- 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, laborid, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) toetab aktiivõpet avar õppemetoodiline valik: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöe koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt igapäevaelu, tootmise, keskkonnaprobleemide vms seotud keemiliste protsesside uurimine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on tõmbekapp, soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning vajalikud IKT vahendid.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonratsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonratsioonide korraldamiseks vajalike reaktiivide jm materjalide hoidmiseks.

5. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt kaks korda õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, keemialaboris vm).
6. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas nimetatud töid.

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 keemias jagunevad õpitulemused kahte valdkonda: 1) mõtlemistasandite arendamine keemia kontekstis ning 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel on ligikaudu 80% ja 20%. Madalamat ning kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahekord õpitulemuste hindamisel on ligikaudu 40% ja 60%. Probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid on probleemi kindlaksmääramine ja selle sisu avamine, lahendusstrateegia leidmine ja rakendamine ning tulemuste hindamine.

Keemia I kursus „Orgaanilised ühendid ja nende omadused“

Teemad

- A. Alkaanid
B. Asendatud ja küllastumata süsivesinikud

Õppesisu ja taotletavate õpitulemuste vahelised seosed ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht			
Õppesisu	Tunde	Õpitulemused	Põhimõisted. Praktilised tööd ja IKT rakendamine
A. Alkaanid	10		
Süsiniku aatomi olekud molekulis. Süsinikuühendite nimetamise põhimõtted. Erinevad molekuli kujutamise viisid. Struktuurivalemid. Struktuuri ja omaduste seose tutvustamine isomeeria näitel. Materjalide, sh alkaanide vastastikmõju veega. Orgaaniliste ühendite oksüdeerumine ja põlemine.		1. Rakendab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid lihtsaimate süsivesinike korral (koostab valemi põhjal nimetuse ja nimetuse põhjal struktuurivalemi) 2. Kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise (lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuuri valem, molekuli graafiline kujutis) 3. Selgitab struktuuri ja omaduste seoseid õpitu tasemel 4. Selgitab igapäevaste tahkete materjalide vastastikmõju veega, kasutades hüdrofoobsuse ning hüdrofiilsuse mõistet 5. Selgitab ning võrdleb gaasiliste, vedelate ja tahkete (orgaaniliste) materjalide põlemist ning sellega kaasneva võivaid ohtusid	Alkaan, molekuli graafiline kujutis, nomenklatuur, tüviühend, asendusrühm, isomeer, hüdrofoobsus, hüdrofiilsus. 1. Süsivesinike molekulide struktuuri uurimine ning võrdlemine molekulimudelite ja/või arvutiprogrammiga. 2. Tahkete materjalide veega ja teiste vedelikega märgumise uurimine ning võrdlemine.
B. Asendatud ja küllastumata süsivesinikud.	25		
Halogeeniühendid ja nendega kaasnevad keskkonnaprobleemid. Alkoholid: vesiniksüste, molekulide vastastikmõju vesilahustes. Alkohol ja ühiskond. Eetrid (mõiste).		1. Toob lihtsamaid näiteid õpitud ühendiklasside kohta struktuurivalemite kujul 2. Määrab molekuli struktuuri põhjal aine kuuluvuse (õpitud aineklasside piires) 3. Hindab molekuli struktuuri vaatluse põhjal aine üldisi	Halogeeniühend, alkohol, mitmehüdroksüülne alkohol, vesiniksüste, eeter, amiin, amiini aluselisis, alkeen, alküün, areen, fenool, aldehüüd, ketoon, karbonüülühend, sahhariid,

<p>Amiinid: hapete ja aluste käsitlus. Alkaloididega (narkootikumidega) seotud probleemid. Aine füüsikaliste omaduste sõltuvus selle struktuurist. Küllastumata ühendid: alkeenid ja alküünid, nende tähtsamad reaktsioonid (hüdrogeenimine, oksüdeerumine). Arenid (põgus tutvustus aromaatsuse käsitlemiseta). Fenoolid, nendega seotud keskkonnaprobleemid Eestis. Aldehüüdid ja ketoonid. Aldehüüdide oksüdeeritavus. Sahhariidid kui karbonüülühendid. Karboksüülhapete süstemaatilised ja triviaalnimetused. Hapete tugevuse võrdlemine. Karboksüülhapped igapäevaelus.</p>		<p>füüsikalisi omadusi (suhtelist lahustuvust ja keemistemperatuuri)</p> <ol style="list-style-type: none"> Seostab aluselisust võimega siduda prootonit (amiinide näitel) ning happelisust prootoni loovutamise veele kui alusele Selgitab orgaaniliste ühendite vees lahustuvuse erinevusi, kasutades ettekujutust vesiniksidemest jt õpitud teadmisi Võrdleb alkoholide, aldehüüdide (sh sahhariidide), fenoolide ja karboksüülhapete redoksomadusi ning teeb järeldusi nende ainete püsivuse ja füsioloogiliste omaduste kohta Selgitab alkoholi joobega seotud keemilisi protsesse ja nähtusi ning sellest põhjustatud sotsiaalseid probleeme Selgitab halogeeniühendite, fenoolide jt saasteainete toimet keskkonnale ning inimesele 	<p>karboksüülrühm, asendatud karboksüülhape, küllastumata karboksüülhape, dihape.</p> <ol style="list-style-type: none"> Mitmesuguste alkoholide uurimine ja võrdlemine, sh suhkrute lahustuvus vees ja mõnes mittepolaarses lahustis. Alkoholi, aldehüüdi ja fenooli redoksomaduste (eeskätt oksüdeeruvuse) uurimine ning võrdlemine. Mitmesuguste anorgaaniliste hapete ja karboksüülhapete suhtelise tugevuse uurimine ning võrdlemine, soovitatavalt kaasates ka fenooli. Teabeallikatest leitud materjalide põhjal analüüsiva essee koostamine halogeeniühenditega (nt dioksiinidega) ja/või fenoolidega (valikuliselt) seotud probleemidest Eestis ja/või Läänemeres.
---	--	---	---

Keemia II kursus „Orgaaniline keemia meie ümber“

Teemad

- Estrid, amiidid ja polümeerid
- Bioloogiliselt olulised ained
- Orgaaniline keemiatööstus ja energietika

Õppesisu ja taotletavate õpitulemuste vahelised seosed ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht			
Õppesisu	Tunde	Õpitulemused	Põhimõisted. Praktilised tööd ja IKT rakendamine
A. Estrid, amiidid ja polümeerid	13		
Estrid ja amiidid, nende esindajaid. Estri ja amiidi hüdrolyüsi/moodustumise reaktsioonid. Pöörduvad reaktsioonid. Katalüüs. Reaktsiooni kiiruse ja tasakaalu mõistete tutvustamine estri reaktsioonide näitel. Polümeerid ja plastmassid. Liitumispolümerisatsioon ja polükondensatsioon. Polüalkeenid, kautšuk, polüestrid, polüamiidid, silikoonid.		<ol style="list-style-type: none"> Koostab reaktsiooni-võrrandid: estri moodustumine, estri leeliselise hüdrolyüsi, estri happelise hüdrolyüsi, amiidi moodustumine ja hüdrolyüsi Selgitab nende reaktsioonide kui pöörduvate protsesside praktilise kasutamise probleeme: saagise suurendamine, protsessi kiirendamine (nt katalüüsi abil), tootmise majanduslikud aspektid Selgitab liitumispolümerisatsiooni ja polükondensatsiooni 	<p>Ester, amiid, leeliselise hüdrolyüsi, happelise hüdrolyüsi, liitumispolümerisatsioon, polükondensatsioon, monomeer, elementaarlüli, kopolümeer, polüalkeen, kautšuk, polüester, polüamiid, silikoon.</p> <ol style="list-style-type: none"> Estrite saamise ja omaduste uurimine (estri süntees või estri hüdrolyüsi). Polüalkeenide, polüamiidide ja plastmasside mehaaniliste, termiliste ning keemiliste omaduste uurimine ja võrdlemine (suhtumine lahustitesse ja agressiivsetesse ainetesse). Polüestrite, polüamiidide ja

		<p>erinevusi</p> <p>4. Kujutab monomeeridest tekkivat polümeeri lõiku ja vastupidi, leiab polümeerilõigust elementaarlülid ning vastavad lähteained</p> <p>5. Hindab materjali hüdrofoobsust/hüdrofiilsust, lähtudes polümeeri struktuurist, ning teeb järeldusi selle materjali hügieeniliste jm praktiliste omaduste kohta</p> <p>6. Selgitab käsitletud polüestrite ja polüamiidide omadusi nende kasutamise seisukohast ning võrdluses looduslike materjalidega</p>	<p>mõnede polüalkeenide omaduste uurimine ning võrdlemine olmes kasutamise seisukohast või polüestri ja polüamiidi tüüpi materjalide uurimine ja võrdlemine omavahel ning looduslike materjalidega (puuvill, siid, vill).</p> <p>4. Teemakohase tegutsemisjuhendi, võrdluse või ülevaate koostamine ning vormistamine, kasutades erinevaid teabeallikaid, nt koostatakse looduslike ja sünteetiliste tekstiiltoodetega ümberkäimise juhend (pesemine, puhastamine, hooldamine).</p>
B. Bioloogiliselt olulised ained	14		
<p>Di- ja polüsahhariidid, nende hüdrolüüs ja roll organismide elutegevuses. Tselluloosi tüüpi materjalid (puuvill jt). Aminohapped ja valgud. Valgud ja toiduainete väärtuslikkus. Hapete liigitamine asendamatuteks ning asendatavateks hapeteks. Toiduainete toiteväärtuse ning tervislikkuse seos nende koostisega. Rasvad kui estrid ja nende hüdrolüüs. Rasvade roll toitumises. Cis-transisomeeria. Transhapped. Seep ja sünteetilised pesemisvahendid.</p>		<p>1. Selgitab (põhimõtteliselt) sahhariidide, valkude ja rasvade keemilist olemust (ehitust)</p> <p>2. Selgitab aminohapete ja rasvhapete liigitamist asendamatuteks ning asendatavateks hapeteks</p> <p>3. Võtab põhjendatud seisukoha toiduainete toiteväärtuse ning tervislikkuse kohta, lähtudes nende koostisest</p> <p>4. Selgitab looduslike ja sünteetiliste tekstiiltoodete erinevusi hügieeni seisukohast</p> <p>5. Selgitab sünteetiliste pesuainete omadusi, võrreldes neid seebiga ja omavahel</p> <p>6. Selgitab kasutatavamate pesemisvahendite koostist, pidades silmas majanduslikke ja keskkonnaga seotud aspekte</p>	<p>Disahhariid, polüsahhariid, aminohape, asendamatu aminohape, valk, rasvhape, asendamatu rasvhape, transhape, sünteetiline pesemisvahend.</p> <p>1. Mitmesuguste sahhariidide (nt sahharoosi, tärklise, tselluloosi) hüdrolüüsi ja selle saaduste uurimine.</p> <p>2. Valkude (nt munavalge vesilahuse, piima) käitumise uurimine hapete, aluste, soolalahuste ja kuumutamise suhtes.</p> <p>3. Seebi ning sünteetiliste pesemisvahendite käitumise uurimine ja võrdlemine erineva happelisusega vees ning soolade lisandite korral.</p> <p>4. Analüüsiva essee koostamine toitumise kohta käivatest müütidest (valikuliselt), lähtudes õpitust ja kasutades teabeallikaid.</p>
C. Organiline keemiatööstus ja energeetika	8		
<p>Kütused ja nafta. Nafta töötlemine. Autokütused. Alternatiivkütused. Orgaaniline keemiatööstus, selle kujunemine ja roll tänapäeval. Tee toorainest keemiatooteni ning selle hinna kujunemine. Nafta ja keemiatööstuse seos keskkonna, majanduse ja poliitikaga.</p>		<p>1. Kirjeldab nafta- ja kütusetööstuse mõju keskkonnale, majandusele ja poliitikale, tuginedes teadmistele nafta tootmisest ja töötlemisest ning naftasaaduste kasutamisest</p> <p>2. Võrdleb erinevate kütuste, sh autokütuste koostist, efektiivsust ja keskkonnasõbralikkust</p> <p>3. Analüüsib nafta kui tooraine rolli orgaaniliste ühendite tootmisel</p>	<p>Taastuv kütus, fossiilkütus, kütteväärtus, nafta, krakkimine, oktaaniarv, põhiorgaaniline keemiatööstus, peenkeemiatööstus, tootmissaadus, kõrvalsaadus, tootmisjääk.</p> <p>1. Erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal essee koostamine nafta ja kütustega seotud aktuaalsetest probleemidest või keemia ja ühiskonna seostest.</p>

		4.Selgitab keemiatoodete, sh ravimite hinna kujunemist	
--	--	--	--

Keemia III kursus „Anorgaaniliste ainete omadused ja rakendused“

Teemad

- A. Perioodilised suundumused ainete omadustes
- B. Keemilised protsessid praktikas
- C. Keemilised reaktsioonid lahustes

Õppesisu ja taotletavate õpitulemuste vahelised seosed ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht			
Õppesisu	Tunde	Õpitulemused	Põhimõisted. Praktilised tööd ja IKT rakendamine
A.Perioodilised suundumused ainete omadustes	10		
Keemiliste elementide metalliliste ja mittemetalliliste omaduste muutus perioodilisustabelis (A-rühmades), perioodilised suundumused lihtainete ja ühendite omadustes. Keemiliste elementide tüüpiliste oksüdatsiooniastmete seos aatomiehitusega, tüüpühendite valemid ning keemilised omadused. Metallide pingerida ja järeldused selle põhjal. Metallide reageerimine vee ning hapete ja soolade lahustega. Metallid ja mittemetallid igapäevaelus (lühülevaatenä). Metallide ja mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis, metallide korral ka asukohaga pingereas.		1.Seostab A-rühmade elementide metalliliste ja mittemetalliliste omaduste (elektro-negatiivsuse) muutumist perioodilisustabelis aatomiehituse muutumisega 2. Määrab A-rühmade keemiliste elementide põhilisi oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis ning koostab elementide tüüpühendite (oksiidide, vesiniku-ühendite, hapnikhapete, hüdroksiidide) valemid 3.Seostab tuntumate metallide ja mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis, metallide korral ka asukohaga pingereas 4.Koostab reaktsiooni-võrrandeid lihtainete ja ühendite iseloomulike 5.Selgitab tuntumate metallide ja mittemetallide rakendamise võimalusi praktikas, sh igapäevaelus reaktsioonide kohta (õpitud reaktsioonitüüpide piires)	Elektronegatiivsus, metallide pingerida. 1. Metallide füüsikaliste ja keemiliste omaduste uurimine ning võrdlemine. 2. Keemiliste elementide omadustes avalduvatest perioodilistest suundumustest lühikokkuvõtte koostamine erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal.
B. Keemilised protsessid praktikas	10		
Metallide saamine maagist. Elektrolüüsi põhimõtte ja kasutusala (tutvustavalt). Metallide korrosioon (kui metallide saamisega vastassuunaline protsess), korrosioonitõrje. Keemilised vooluallikad (tööpõhimõtte		1. Selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel 2. Selgitab metallide korrosiooni põhimõtet, põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti;	Metalli korrosioon, korrosioonitõrje, elektrolüüs, keemiline vooluallikas, reaktsiooni saagis, kadu. 1. Metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine. 2. Erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal teemakohase

<p>reaktsioonivõrrandeid nõudmata), tuntumad keemilised vooluallikad igapäevaelus. Arvutused reaktsioonivõrrandi järgi keemiatööstuses või igapäevaelus kasutatavate keemiliste protsessidega seoses (pidades silmas protsesside efektiivsust).</p>		<p>põhjeneb korrosiooni kahjulikkust ning analüüsib korrosioonitõrje võimalusi 3. Analüüsib metallide tootmisega seotud keskkondlikke, majanduslikke ja poliitilisi probleeme 4. Selgitab keemiliste vooluallikate tööpõhimõtet ja tähtsust ning toob näiteid nende kasutamise kohta igapäevaelus. 5. Lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, arvestades lähteainetes esinevaid lisandeid, reaktsiooni saagist ja kadu; põhjeneb lahenduskäiku loogiliselt ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi</p>	<p>lühikokkuvõtte või ülevaate koostamine ja esitlemine (soovitavalt rühmatööna).</p>
C. Keemilised reaktsioonid lahustes	15		
<p>Ioone sisaldavate lahuste teke polaarsete ja ioonsete ainete lahustumisel. Hüdraatumine, kristallhüdraadid. Tugevad ja nõrgad happed ning alused, dissotsiatsioonimäär. Dissotsiatsioonivõrrandite koostamine. Ioonidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused. Keskkond hüdroolüüsuva soola lahuses. Happed, alused ja soolad looduses ning igapäevaelus. Lahuse molaarne kontsentratsioon, lahuste koostise arvutused.</p>		<p>1. Eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning koostab hapete, hüdroksiidide ja soolade dissotsiatsioonivõrrandeid 2. Analüüsib ioonidevaheliste reaktsioonide kulgemise tingimusi vesilahustes ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul) 3. Hindab ja põhjeneb lahuses tekkivat keskkonda erinevat tüüpi ainete (sh soolade) lahustumisel vees 4. Seostab hapete, aluste ja soolade lahuste omadusi nende 5. Teeb lahuste koostise arvutusi (lahustunud aine hulga, lahuse ruumala ja lahuse molaarse kontsentratsiooni vahelise seose alusel); teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ning otsustusi rakendusvõimalustega praktikas, sh igapäevaelus</p>	<p>Elektrolüüt, mitteelektrolüüt, hüdraatumine, kristallhüdraat, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, dissotsiatsioonimäär, soola hüdroolüüs, molaarne kontsentratsioon. 1. Ioonidevaheliste reaktsioonide toimimise tingimuste uurimine. 2. Erinevate ainete (sh soolade) vesilahuste keskkonna (lahuste pH) uurimine.</p>

Keemia valikkursus „Elementide keemia“

Õppe-eesmärgid:

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) lahendab keemiaprobleeme teadusmeetodil, rakendades süsteemset loogilist mõtlemist,

analüüsi- ja järelduste tegemise oskust ning loovust;

3) omandab sügavama arusaama keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside üldistest seaduspärasustest;

4) mõistab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule;

5) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;

Õppesisu ja taotletavate õpitulemuste vahelised seosed ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht			
Õppesisu	Tunde	Õpitulemused	Põhimõisted. Praktilised tööd ja IKT rakendamine
A. Aine ehitus	9		
Aatomi elektronkihid ja alakihid, elektronvalemid. Kokkuvõtte keemilise sideme tüüpidest: mittepolaarne ja polaarne kovalentne side, iooniline side, metalliline side, vesinikside. Molekulide vastastikmõju, molekulidevahelised (füüsikalised) jõud. Ainete omaduste sõltuvus keemilise sideme tüübist ja aine struktuurist, kristallivõre tüübid.		1) selgitab elektronvalemite põhjal elementide aatomiehitust (esimese nelja perioodi piires) ja teeb nende põhjal järeldusi; 2) hindab kovalentse sideme polaarsust, lähtudes sidet moodustavate elementide elektronegatiivsuste erinevusest; eristab polaarseid ja mittepolaarseid aineid; 3) analüüsib osakestevahelise sideme tüübi ja molekulidevaheliste (füüsikaliste) jõudude mõju ainete omadustele ja kasutamise võimalustele praktikas ning esitab sellekohaseid näiteid;	Orbitaal, elektronvalem, mittepolaarne ja polaarne kovalentne side, ioonsed ja kovalentsed ühendid, molekulidevahelised (füüsikalised) jõud, kristallivõre. 1. Ainete struktuuri uurimine ja võrdlemine molekulimudelite või arvutiprogrammide järgi. 2. Teemakohane (tähtsamad metallid ja nende ühendid) uurimuslik eksperimentaalne töö. 3. Teemakohane (tähtsamad mittemetallid ja nende ühendid) uurimuslik eksperimentaalne töö. 4. Erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal teemakohase lühikokkuvõtte või ülevaate koostamine (võib ka rühmatööna).
B. Tähtsamaid metalle ja nende ühendeid	17		
Metallide ja nende ühendite omaduste võrdlev iseloomustus: aktiivsed metallid (leelis- ja leelismuldmetallid), p-metallid (Al, Sn, Pb), tuntumad d-metallid (Fe, Cr, Cu, Ag, Zn, Hg); nende kasutamise valdkonnad. Metallide reageerimine lämmastikhappe ja kontsenteeritud väävelhappega. Metallühendid looduses, sh elusorganismides, tähtsamad biometallid. Raskmetallühendite keskkonnaohtlikkus.		1) seostab metallide ja nende ühendite omadusi nende rakendusvõimalustega praktikas ning rolliga looduses, sh elusorganismides; 2) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide kohta (õpitud reaktsioonitüüpide piires);	
C. Tähtsamaid mittemetalle ja nende	9		

ühendeid			
<p>Mittemetallide ja nende ühendite omaduste võrdlev iseloomustus: halogeenid, hapnik ja väävel, lämmastik ja fosfor, süsinik ja räni. Mittemetallide ja nende ühendite kasutamise valdkonnad.</p> <p>Mittemetallid ja nende üendid looduses, sh elusorganismides. Süsiniku, hapniku, lämmastiku ja väävli ringkäik looduses.</p>		<p>1) seostab mittemetallide ja nende ühendite omadusi nende rakendusvõimalustega praktikas ning rolliga looduses, sh elusorganismides;</p> <p>2) koostab reaktsioonivõrrandeid mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide kohta (õpitud reaktsioonitüüpide piires);</p> <p>3) teeb teemaga seotud arvutusi reaktsioonivõrrandite põhjal, arvestades ainete lahuste koostist, reaktsiooni saagist jne.</p>	

Lõiming: füüsika (ainete füüsikalised omadused, osakestevahelised füüsikalised jõud), bioloogia (metallid, mittemetallid ja nende üendid looduses, sh elusorganismides, keskkonna saastumisega seotud probleemid), geograafia (elementide ringkäik looduses, tuntumate mineraalide leiukohad

Gümnaasiumi õppe-eesmärgid füüsikas

Gümnaasiumi füüsikaõppega taotletakse, et õpilane:

- 1) teadvustab füüsikat kui looduse kõige üldisemaid põhjuslikke seoseid uurivat teadust ja olulist kultuurikomponenti;
- 2) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ning süsteemset mõtlemist;
- 3) mõistab mudelite tähtsust loodusobjektide uurimisel ning mudelite paratamatut piiratust ja arengut;
- 4) teab teaduskeele erinevusi tavakeelest ning kasutab teaduskeelt korrektselt loodusnähtusi kirjeldades ja seletades;
- 5) oskab koguda ja töödelda infot, eristada vajalikku infot ülearusest, olulist infot ebaolulisest ning usaldusväärset infot infomürast;
- 6) oskab kriitiliselt mõelda ning eristab teaduslikke teadmisi ebateaduslikest;
- 7) mõistab füüsika seotust tehnika ja tehnoloogiaga ning füüsikateadmiste vajalikkust vastavate elukutsete esindajatel;
- 8) oskab lahendada olulisemaid kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid füüsikaülesandeid, kasutades loodusteaduslikku meetodit;
- 9) tunneb ära füüsikaalaseid teemasid, probleeme ja küsimusi erinevates loodusteaduslikes situatsioonides ning pakub võimalikke selgitusi neis esinevatele mõtteseostele;
- 10) aktsepteerib ühiskonnas tunnustatud väärtushinnanguid ning suhtub loodusesse ja kaaskodanikesse vastutustundlikult.

Gümnaasiumi õpitulemused füüsikas

Gümnaasiumi füüsikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) kasutab füüsikalisi suurusi ning füüsika mõisteid ja seoseid, kirjeldades, seletades ning ennustades loodusnähtusi ja nende tehnilisi rakendusi;
- 2) lahendab situatsiooni-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid ning hindab kriitiliselt saadud tulemuste tõepärasust;
- 3) kasutab ainekavas sisalduvaid SI mõõtühikuid, teisendab mõõtühikuid, kasutades eesliiteid *tera-*, *giga-*, *mega-*, *kilo-*, *detsi-*, *senti-*, *milli-*, *mikro-*, *nano-*, *piko-*;
- 4) sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab eksperimendi, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 5) leiab infoallikatest ainekava sisuga seonduvat füüsikaalast infot;
- 6) leiab tavaelus tõusetuvatele füüsikalistele probleemidele lahendusi;
- 7) visandab ainekavaga määratud tasemel füüsikaliste objektide, nähtuste ja rakenduste jooniseid;
- 8) teisendab loodusnähtuse füüsikalise mudeli ühe kirjelduse teiseks (verbaalkirjelduse valemiks või jooniseks ja vastupidi);
- 9) on informeeritud, et väärtustada füüsikaalaseid teadmisi eeldavaid elukutseid;
- 10) võtab omaks ühiskonnas tunnustatud jätkusuutlikku arengut toetavaid väärtushinnanguid ning suhtub loodusesse ja ühiskonda vastutustundlikult.

Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusteaduste hulka, olles väga tihedas seoses matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnikaga seotud elukutseid. Füüsikaõppes arvestatakse loodusainete (füüsika, keemia, bioloogia, geograafia) vertikaalse (kogu õpet läbiva) ning horisontaalse (konkreetseid teemasid omavahel seostava) lõimimise vajalikkust. Vertikaalse lõimimise korral on ühised teemad loodusteaduslik meetod, looduse tasemeline struktureeritus; vastastikmõju, liikumine (muutumine ja muundumine), energia, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus, tehnoloogia, elukeskkond ning ühiskond. Vertikaalset lõimimist toetab õppeainete horisontaalne lõimumine.

Gümnaasiumi füüsikaõppe eesmärgiks on pakkuda vajalikke füüsikateadmisi tulevasele kodanikule, kujundada temas keskkonnahoidlikke ja ühiskonnasõbralikke ning jätkusuutlikule arengule orienteeritud hoiakuid. Gümnaasiumi tasemel käsitletakse nähtusi süsteemselt, arendades terviklikku ettekujutust loodusest. Võrreldes põhikooliga tutvutakse sügavamalt erinevate vastastikmõjude ja nende poolt põhjustatud liikumisvormidega ning otsitakse liikumisvormidevahelisi seoseid. Gümnaasiumi füüsikaõpe on holistlik, pidades tähtsaks olemuslikke seoseid tervikpildi osade vahel. Esimeses kursuses formuleeritakse nüüdisaegse füüsika üldprintsiibid ning

konkreetsete loodusnähtuste hilisemal käsitlemisel juhitakse pidevalt õpilaste tähelepanu nimetatud printsiipide ilmnemisele.

Õpilaste füüsika sõnavara täieneb. Õpilaste kriitilise ja süsteemilise mõtlemise arendamiseks lahendatakse füüsikalisel erinevates aine- ja eluvaldkondades esinevaid probleeme, osatakse planeerida ja korraldada eksperimenti, kasutades loodusteaduslikku uurimismeetodit. Kvantitatiivülesandeid lahendades ei ole nõutav valemite peast teadmine. Kujundatakse oskust mõista valemite füüsikalist sisu ning valemid õiges kontekstis kasutada. Õpilastel kujunevad väärtushinnangud, mis määravad nende suhtumise füüsikasse kui kultuurifenomeni, avavad füüsika rolli tehnikas, tehnoloogias ja elukeskkonnas ning ühiskonna jätkusuutlikus arengus. Gümnaasiumi füüsikaõpe taotleb koos teiste õppeainetega õpilastel nüüdisaegse tervikliku maailmapildi ja keskkonda säästva hoiaku ning analüüsioskuse kujunemist.

Gümnaasiumi füüsikaõppes kujundatavad üldoskused erinevad põhikooli füüsikaõppes saavutatavatest deduktiivse käsitlusviisi ulatuslikuma rakendamise ning tehtavate üldistuste laiemalt kehtivuse poolest. Füüsikaõpe muutub gümnaasiumis spetsiifilisemaks, kuid samas seostatakse füüsikateadmised tihedalt ja kõrgemal tasemel ülejäänud õppeainete teadmistega ning varasemates kooliastmetes õpituga.

Gümnaasiumi füüsikaõpe koosneb viiest kohustuslikust kursusest ning kahest soovituslikust valikkursusest.

Esimese kohustusliku kursuse „Füüsikalise looduskäsitluse alused“ põhifunktsioon on selgitada, mis füüsika on, mida ta suudab ja mille poolest eristub füüsika teistest loodusteadustest. Esimene kursus tekitab motivatsiooni ülejäänud kursuste tulemuslikuks läbimiseks ning loob tausta nüüdisaegse tervikliku füüsikakäsitluse mõistmiseks.

Teine kursus „Mehaanika“ avab mehaaniliste mudelite keske rolli loodusnähtuste kirjeldamisel ja seletamisel. Kuna kogu nüüdisaegses füüsikas domineerib vajadus arvestada aine ja välja erisusi, käsitleb kolmas kursus „Elektromagnetism“ elektromagnetvälja näitel väljade kirjeldamise põhivõteteid ning olulisemaid elektrilisi ja optilisi nähtusi. Neljas kursus „Energia“ vaatleb keskkonda energeetilisest aspektist. Käsitletakse alalis- ja vahelduvvoolu ning soojusnähtusi, ent ka mehaanilise energia, soojusenergia, elektrienergia, valgusenergia ja tuumaenergia omavahelisi muundumisi. Viiendas kohustuslikus kursuses „Mikro- ja megamaailma füüsika“ vaadeldakse füüsikalisi seaduspärasusi ning protsesse mastaapides, mis erinevad inimese karakteristikust

35

mõõtmest (1 m) rohkem kui miljon korda. Kahe viimase kohustusliku kursuse läbimise järjestuse määrab õpetaja.

Kaks ainekavas kirjeldatud soovitatavat valikkursust pakuvad eelkõige võimalusi kahe viimase kohustusliku kursuse õppesisu laiemaks ja sügavamaks omandamiseks. Kumbki kursus sisaldab 15 moodulit, igaüks mahuga 3–6 õppetundi. Nende hulgast valib õpetaja kuni 8 moodulit. Kursus „Füüsika ja tehnika“ laiendab ning süvendab õpilaste teadmisi kohustusliku „Energia“ kursuse temaatikas, tuues esile füüsika tehnilised rakendused. Valikkursus „Teistsugune füüsika“ on kohustusliku kursuse „Mikro- ja megamaailma füüsika“ süvendav kursus.

Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja eeldatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui 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 õppemethodiline 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.

Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud ning IKT vahendid.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja -materjalid ning demonstratsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide tegemiseks ning vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
5. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt kaks korda õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis ja/või laboris).
6. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.

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 füüsikas jagunevad õpitulemused kahte valdkonda: 1) mõtlemistasandite arendamine füüsika kontekstis, sealhulgas teadmiste rakendamise ja erinevate teadmiste kombineerimise oskused, 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.

Füüsika I kursus „Füüsikalise looduskäsitluse alused“

Teemad

- A. Sissejuhatus füüsikasse
- B. Füüsika uurimismeetod
- C. Füüsika üldmudelid
- D. Füüsika üldprintsüübid

Õppesisu ja taotletavate õpitulemuste vahelised seosed ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht			
Õppesisu	Tunde	Õpitulemused	Põhimõisted. Praktilised tööd ja IKT rakendamine
A. Sissejuhatus füüsikasse	3		
Jõudmine füüsikasse, tuginedes isiklikule kogemusele. Inimene kui vaatleja. Sündmus, signaal, aisting ja kujutlus. Vaatleja kujutlused ja füüsika. Füüsika kui loodusteadus. Füüsika kui inimkonna nähtavushorisonte edasi nihutav teadus. Mikro-, makro- ja megamaailm		seletab sõnade maailm, loodus ja füüsika tähendust; mõistab paratamatut erinevust looduse ning vaatleja kujutluste vahel; tunneb loodusteaduste põhieesmärki – saavutada üha parem vastavus looduse ja seda peegeldavate kujutluste vahel. teab nähtavushorisondi mõistet ja suudab vastata kahele	Põhimõisted: loodus, loodusteadus, füüsika, vaatleja, nähtavushorisont, makro-, mikro- ja megamaailm.

		<p>struktuursele põhiküsimusele – mis on selle taga ning mis on selle sees?</p> <p>teab füüsika põhierinevust teistest loodusteadustest – füüsika ja tema sidusteaduste kohustust määratleda ja nihutada edasi nähtavushorisonte;</p> <p>määratleb looduse struktuuritasemete skeemil makro-, mikro- ja megamaailma ning nimetab nende erinevusi.</p>	
B. Füüsika uurimismeetod	8		
<p>Loodusteaduslik meetod ning füüsikateaduse osa selle väljaarendamises. Üldine ja sihipärane vaatlus, eksperiment.</p> <p>Vajadus mudelite järele. Mudeli järeltulemuste kontroll ja mudeli areng.</p> <p>Mõõtmise ja mõõtetulemus. Mõõtesuurus ja mõõdetava suuruse väärtus. Mõõtetühikud ja vastavate kokkulepete areng. Rahvusvaheline mõõtetühikute süsteem (SI)</p> <p>Mõõteriistad ja mõõtevahendid. Mõõteseadus. Mõõtemääramatus ja selle hindamine.</p> <p>Katseandmete esitamine tabelina ja graafikuna. Mõõtetulemuste töötlemine. Mudeli loomine.</p>		<p>seletab loodusteadusliku meetodi olemust (vaatlus-hüpotees-eksperiment-andmetöötlusjärgeldus)</p> <p>teab, et eksperimentitulemusi üldistades jõutakse mudelini; mõistab, et mudel kirjeldab reaalsust kindlates fikseeritud tingimustes, nende puudumise korral ei tarvitse mudel anda eksperimentaalset kinnitust leidvaid tulemusi;</p> <p>teab, et mudeli järgeldusi tuleb alati kontrollida ning mudeli järgelduste erinevus katsetulemustest tingib vajaduse uuteks eksperimentideks ja seeläbi uuteks mudeliteks;</p> <p>teab, et üldaktsepteeritava mõõtmistulemuse saamiseks tuleb mõõtmisi teha mõõteseaduse järgi; mõistab mõõtesuuruse ja mõõdetava suuruse väärtuse erinevust ning saab aru mõistetest mõõtevahend ja taatlemine;</p> <p>teab rahvusvahelise mõõtetühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ning nende mõõtetühikuid ning seda, et teiste füüsikaliste suuruste ühikud on väljendatavad põhisuuruste ühikute kaudu; teab standardhälbe mõistet (see mõiste kujundatakse graafiliselt) ning oskab seda kasutada mõõtmisega kaasneva mõõtemääramatuse hindamisel; kasutades mõõtesuurt, esitab korrektselt mõõdetava suuruse väärtuse kui arväärtuse ja mõõtetühiku korrutise; mõeldab õpetaja valitud keha joonmõõtmel ning esitab korrektselt mõõtetulemuse; esitab katseandmeid tabelina ja graafikuna; loob mõõtetulemuste töötlemise</p>	<p>Põhimõisted: vaatlus, hüpotees, eksperiment, mõõtmine, mõõtetühik, mõõtetühikute süsteem, mõõte-määramatus, etalon, mõõtesuurus, mõõdetava suuruse väärtus, mõõtetulemus, mõõtevahend, mudel, taatlemine.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <p>1. Õpetaja valitud keha joonmõõtmel mõõtmine ja korrektselt mõõtetulemuse esitamine (kohustuslik praktiline töö).</p> <p>2. Mõõtmised ja andmetöötlus õpetaja valitud näitel, võrdelise sõltuvuse kui mudelini jõudmine (kohustuslik praktiline töö).</p>

		tulemusena mudeli, mis kirjeldab eksperimendis toimuvat.	
C. Füüsika üldmudelid	16		
<p>Füüsikalised objektid, nähtused ja suurused. Füüsikaline suurus kui mudel. Füüsika keel, selles kasutatavad lühendid. Skalaarid ja vektorid. Tehted vektoritega. Füüsika võrdlus matemaatikaga. Kehad, nende mõõtmised ja liikumine. Füüsikaliste suuruste pikkus, kiirus ja aeg tulenevus vaateleja kujutlustest. Aja mõõtmine. Aja ja pikkuse mõõtühikud sekund ja meeter. Liikumise suhtelisus. Liikumise üldmudelid – kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine ja laine. Vastastikmõju kui kehade liikumisoleku muutumise põhjus. Avatud ja suletud süsteem. Füüsikaline suurus jõud. Newtoni III seadus. Väli kui vastastikmõju vahendaja. Aine ja väli – looduse kaks põhivormi. Esmane tutvumine välja mõistega elektromagnetvälja näitel. Liikumisoleku muutumine. Kiirendus. Newtoni II seadus. Keha inertsus ja seda kirjeldav suurus – mass. Massi ja jõu mõõtühikud kilogramm ja njuuton. Newtoni I seadus. Töö kui protsess, mille korral pingutusega kaasneb olukorra muutumine. Energia kui seisundit kirjeldav suurus ja töö varu. Kineetiline ja potentsiaalne energia. Võimsus kui töö tegemise kiirus. Töö ja energia mõõtühik džaul ning võimsuse mõõtühik vatt. Kasuteguri mõiste.</p>		<p>eristab füüsikalisi objekte, nähtusi ja suursi; teab skalaarsete ja vektoriaalsete suuruste erinevust ning oskab tuua nende kohta näiteid; seletab füüsika valemite esineva miinusmärgi tähendust (suuna muutumine esialgsele vastupidiseks); rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid; eristab füüsikat matemaatikast (matemaatika on kõigi kvantitatiivkirjelduste universaalne keel, füüsika peab aga alati säilitama seose loodusega); mõistab, et füüsikalised suurused pikkus (ka teepikkus), ajavahemik (Δt) ja ajahetk (t) põhinevad kehade ja nende liikumise (protsesside) omavahelisel võrdlemisel teab, et keha liikumisolekut iseloomustab kiirus ning oskab tuua näiteid liikumise suhtelisuse kohta makromailmas;; tunneb liikumise üldmudeleid – kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine ja laine; oskab nimetada iga liikumisliigi olulisi erisusi; nimetab mõistete avatud süsteem ja suletud süsteem olulisi tunnuseid; sõnastab mõõtühikute njuuton, džaul ja vatt definitsioone ning oskab neid probleemide lahendamisel rakendada. teab, et looduse kaks oluliselt erinevate omadustega põhivormi on aine ja väli, nimetab peamisi erinevusi; seletab Newtoni III seaduse olemust – mõjuga kaasneb alati vastumõju; tunneb mõistet kiirendus ja teab, et see iseloomustab keha liikumisoleku muutumist; seletab ja rakendab Newtoni II seadust – liikumisoleku muutumise põhjustab jõud; teab, milles seisneb kehade inertsuse omadus; teab, et seda omadust iseloomustab mass; seletab ja rakendab Newtoni I</p>	<p>Põhimõisted: füüsikaline objekt, füüsikaline suurus, skalaarne ja vektoriaalne suurus, pikkus, liikumisolek, kiirus, aeg, kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine, laine, vastastikmõju, jõud, aine, väli, kiirendus, inerts, mass, töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasutegur. Ühikud: meeter, sekund, meeter sekundis, meeter sekundis sekundi kohta, kilogramm, njuuton, džaul ja vatt.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tutvumine Newtoni seaduste olemusega (jõu ja massi varieerimine kindla keha korral) demokatsse või arvutisimulatsiooni teel. 2. Tutvumine välja mõistega elektromagnetvälja näitel, kasutades elektripendlit või püsimagneteid. 3. Tutvumine erinevate liikumise üldmudelitega demokatsse või arvutisimulatsiooni teel.

		<p>seadust – liikumisolek saab olla püsiv vaid siis, kui kehale mõjuvad jõud on tasakaalus; avab tavakeele sõnadega järgmiste mõistete sisu: töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasulik energia, kasutegur; sõnastab mõõtühikute njuuton, džaul ja vatt definitsioone ning oskab neid probleemide lahendamisel rakendada. avab tavakeele sõnadega järgmiste mõistete sisu: töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasulik energia, kasutegur; sõnastab mõõtühikute njuuton, džaul ja vatt definitsioone ning oskab neid probleemide lahendamisel rakendada.</p>	
D. Füüsika üldprintsüübid	8		
<p>Põhjuslikkus ja juhuslikkus. Füüsika kui õpetus maailma kõige üldisematest põhjuslikest seostest. Füüsika tunnetuslik ja ennustuslik väärtus. Füüsikaga seotud ohud. Printsüübid füüsikas (looduse kohta kehtivad kõige üldisemad tõdemused, mille kehtivust tõestab neist tulenevate järelduste absoluutne vastavus eksperimendiga). Võrdlus matemaatikaga (aksioomid). Osa ja tervik. Atomistlik printsüüp (loodus ei ole lõputult ühel ja samal viisil osadeks jagatav). Atomistika füüsikas ja keemias. Energia miinimumi printsüüp (kõik looduse objektid püüavad minna vähima energiaga seisundisse). Tõrjutuse printsüüp (ainelisi objekte ei saa panna teineteise sisse). Väljade liitumine ehk superpositsiooniprintsüüp. Absoluutkiiruse printsüüp (välja liikumine aine suhtes toimub alati suurima võimaliku kiiruse ehk absoluutkiirusega, ainelist objektide omavaheline liikumine on aga suhteline). Relativistliku füüsika olemus (kvalitatiivselt). Massi ja</p>		<p>toob iga loodusteaduse uurimisvaldkonnast vähemasti ühe näite põhjusliku seose kohta; toob vähemasti ühe näite füüsika pakutavate tunnetuslike ja ennustuslike võimaluste, aga ka füüsika rakendustest tulenevate ohtude kohta; teab, mis on füüsika printsüübid ja oskab neid võrrelda aksioomidega matemaatikas; teab, mis on füüsika printsüübid ja oskab neid võrrelda aksioomidega matemaatikas; sõnastab atomistliku printsüübi, energia miinimumi printsüübi, tõrjutuse printsüübi ja absoluutkiiruse printsüübi ning oskab tuua näiteid nende printsüüpide kehtivuse kohta; teab, mis on füüsika printsüübid ja oskab neid võrrelda aksioomidega matemaatikas; teab, milles seisneb väljade puhul kehtiv superpositsiooni printsüüp; teab relativistliku füüsika peamist erinevust klassikalisest füüsikast; oskab seletada ruumi ja aja relatiivsust, lähtudes vaatleja kujutlustest kehade ja liikumiste võrdlemisel; teab valemist $E = mc^2$ tulenevat massi ja energia samaväärsust</p>	<p>põhjuslik ja juhuslik sündmus, printsüüp, atomistlik printsüüp, algosake, kvant, energia miinimumi printsüüp, tõrjutuse printsüüp, superpositsiooniprintsüüp, absoluutkiirus ja absoluutkiiruse printsüüp, relativistlik füüsika. Praktilised tööd ja IKT rakendamine Tutvumine relativistliku füüsika olemusega, kasutades vastavat arvutisimulatsiooni.</p>

energia samaväärsus.

Füüsika II kursus „Mehaanika“**Teemad**

- A. Kinemaatika
- B. Dünaamika
- C. Võnkumised ja lained
- D. Jäätusseadused mehaanikas

Õppesisu ja taotletavate õpitulemuste vahelised seosed ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht			
Õppesisu	Tunde	Õpitulemused	Põhimõisted. Praktilised tööd ja IKT rakendamine
A. Kinemaatika	6		
<p>Mehaanika põhiülesanne. Punktmass kui keha mudel. Koordinaadid. Taustsüsteem. Teepikkus ja nihe. Kinemaatika. Ühtlane sirgjooneline liikumine ja ühtlaselt muutuv sirgjooneline liikumine: liikumisvõrrand, kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast, vastavad graafikud. Vaba langemine kui näide ühtlaselt kiireneva liikumise kohta. Vaba langemise kiirendus. Vaba langemise ülesanded. Kiiruse ja kõrguse sõltuvus ajast vertikaalsel liikumisel. Erisihiliste liikumiste sõltumatus.</p>		<p>teab mehaanika põhiülesannet (keha koordinaatide määramine suvalisel ajahetkel ja etteantud tingimustel);</p> <p>seletab füüsikaliste suuruste kiirus, kiirendus, teepikkus ja nihe tähendust, mõõtühikuid ning nende suuruste mõõtmise või määramise viise; nimetab nähtuste ühtlane sirgjooneline liikumine, ühtlaselt kiirenev sirgjooneline liikumine, ühtlaselt aeglustuv sirgjooneline liikumine, vaba langemine olulisi tunnuseid, oskab tuua näiteid;</p> $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ <p>rakendab definitsioone</p> $a = \frac{v - v_0}{\Delta t};$ <p>ja</p> <p>mõistab ajavahemiku $\Delta t = t - t_0$ asendamist aja lõppväärtusega t, kui $t_0 = 0$;</p> <p>rakendab ühtlase sirgjoonelise liikumise ja ühtlaselt muutuva liikumise kirjeldamiseks vastavalt liikumisvõrrandeid</p> $x = x_0 \pm vt \quad \text{või}$ $x = x_0 \pm v_0 t \pm \frac{at^2}{2};$ <p>kujutab graafiliselt ja kirjeldab graafiku abil ühtlase ja ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse ning läbitud teepikkuse sõltuvust ajast; oskab leida teepikkust kui kiiruse graafiku alust pindala;</p> <p>rakendab ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse, nihke ja kiirenduse leidmiseks seoseid: $v = v_0 \pm at$,</p>	<p>Põhimõisted: mehaanika põhiülesanne, punktmass, taustsüsteem, teepikkus, nihe, kinemaatika, keskmine kiirus, hetkkiirus, kiirendus, vaba langemise kiirendus.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <p>1. Ühtlaselt kiirenevalt liikuva keha koordinaadi, kiiruse ja kiirenduse määramine, uurides kuulikese veeremist rennis ja kasutades fotovärvaid ning andmehõiveseadet (kohustuslik praktiline töö).</p> <p>2. Tutvumine visatud keha liikumisega demokatses või arvutisimulatsiooni abil.</p>

		$s = v_0 t \pm \frac{at^2}{2}$ ja $v^2 = v_0^2 \pm 2as$; teab, et vaba langemise korral tuleb kõigis seostes kiirendus a asendada vaba langemise kiirendusega g, ning oskab seda teadmist rakendada, arvestades kiiruse ja kiirenduse suundi.	
B. Dünaamika	12		
<p>Kulgliikumise dünaamika. Newtoni seadused (kordamine). Jõudude vektoriaalne liitmine. Resultantjõud. Näiteid konstantse kiirusega liikumise kohta jõudude tasakaalustumisel. Keha impulss kui suurus, mis näitab keha võimet muuta teiste kehade kiirust. Impulsi jäävuse seadus. Jõud kui keha impulsi muutumise põhjus. Keskkonna takistusjõu tekkemehhanism. Raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon. Kaalutus. Rõhumisjõud ja rõhk. Elastsusjõud. Hooke'i seadus. Jäikustegur. Hõõrdejõud ja hõõrdeegur. Keha tiirlemine ja pöörlemine. Ühtlase ringjoonelise liikumise kirjeldamine: pöördenurk, periood, sagedus, nurk- ja joonkiirus, kesktõmbekiirendus. Gravitatsiooniseadus. Raske ja inertse massi võrdsustamine füüsikas. Tiirlemine ja pöörlemine looduses ning tehnikas. Orbitaalliikumise tekkimine inertsi ja kesktõmbejõu koostoime tagajärjena.</p>	<p>nimetab nähtuste vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine ja deformatsioon olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega; täiendab etteantud joonist vektoritega, näidates kehale mõjuvaid jõudusid nii liikumisoleku püsimisel ($v = \text{const}$, $a = 0$) kui muutumisel ($a = \text{const} \neq 0$); oskab leida resultantjõudu; kasutab Newtoni seadusi mehaanika põhiülesannet lahendades; seletab füüsikalise suuruse impulss tähendust, teab impulsi definitsiooni ning impulsi mõõtühikut; sõnastab impulsi jäävuse seaduse ja oskab praktikas kasutada seost $\Delta m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 \stackrel{?}{=} 0$; seletab jõu seost impulsi muutumise kiirusega keskkonna takistusjõu tekkimise näitel; nimetab mõistete raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon, rõhumisjõud ja rõhk olulisi tunnuseid ning rakendab seoseid:</p> $P = m(g \pm a), F = mg, P = \frac{F}{S};$ <p>nimetab mõistete hõõrdejõud ja elastsusjõud olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas; rakendab hõõrdejõu ja elastsusjõu arvutamise eeskirju $F_h = \mu N$ ja $F_e = -k \Delta l$; toob loodusest ja tehnikast näiteid ühtlase ja mitteühtlase tiirlemise ning pöörlemise kohta, kasutab probleemide lahendamisel seoseid:</p> $\omega = \frac{\varphi}{t}, v = \omega r,$	<p>Põhimõisted: resultantjõud, keha impulss, impulsi jäävuse seadus, raskusjõud, keha kaal, kaalutus, toereaktsioon, rõhumisjõud, rõhk, elastsusjõud, jäikustegur, hõõrdejõud, hõõrdeegur, pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus, kesktõmbekiirendus.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none"> Liugehõõrdeegur määramine, kasutades dünamomeetrit või kaldpinda (kohustuslik praktiline töö). Keha kesktõmbekiirenduse määramine kas praktiliselt või siis kasutades vastavat arvuti-simulatsiooni. Tutvumine planeetide liikumise seaduspärasustega, kasutades vastavat arvutisimulatsiooni. 	

		$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ $a = \omega^2 r = \frac{v^2}{r}$; rakendab gravitatsiooniseadust $F_G = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$; teab mõistete raske mass ja inertne mass erinevust; seletab orbitaalliikumist kui inertsia ja kesktõmbejõu koostoime tagajärge;	
D. Jäāvuseadused mehaanikas	7		
Impulsi jäävuse seadus ja reaktiivliikumine, nende ilmumine looduses ja rakendused tehnikas. Mehaaniline energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energia liikideks. Energia jäävuse seadus looduses ja tehnikas.		seletab reaktiivliikumise nähtust, seostades seda impulsi jäävuse seadusega, toob näiteid reaktiivliikumise looduses ja rakendustest tehnikas; seletab füüsikalise suuruse mehaaniline energia tähendust ning kasutab probleemide lahendamisel $E_k = \frac{mv^2}{2}$, $E_p = mgh$ ja $E_{meh} = E_k + E_p$; rakendab mehaanilise energia jäävuse seadust ning mõistab selle erinevust üldisest energia jäävuse seadusest;	Põhimõisted: reaktiivliikumine, mehaanilise energia jäävuse seadus, energia muundumine. Praktilised tööd ja IKT rakendamine Tutvumine reaktiivliikumise ning jäävuseadustega mehaanikas demokatsse või arvutisimulatsiooni abil.

Füüsika III kursus „Elektromagnetism“

Teemad

- A. Elektriväli ja magnetväli
- B. Elektromagnetväli
- C. Elektromagnetlained
- D. Valguse ja aine vastastikmõju

Õppesisu ja taotletavate õpitulemuste vahelised seosed ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht			
Õppesisu	Tunde	Õpitulemused	Põhimõisted. Praktilised tööd ja IKT rakendamine
A. Elektriväli ja magnetväli	10		
Elektrilaeng. Positiivsed ja negatiivsed laengud. Elementaarlaeng. Laengu jäävuse seadus. Elektrivool Coulomb'i seadus. Punktlaeng. Ampere'i seadus. Püsimagnet ja vooluga juhe Elektri ja magnetvälja kirjeldavad vektorsuurused elektrivälja tugevus ja magnetinduktsioon. Punktlaengu väljatugevus ja sirgvoolu magnetinduktsioon.		1) eristab sõna laeng kolme tähendust: a) keha omadus osaleda mingis vastastikmõjus, b) seda omadust kirjeldav füüsikaline suurus ning c) osakeste kogum, millel on kõnealune omadus; 2) teab elektrivoolu kokkuleppelist suunda, seletab voolu suuna sõltumatust laengukandjate märgist ning kasutab probleemide lahendamisel valemit $I = \frac{q}{t}$;	Põhimõisted: elektrilaeng, elementaarlaeng, voolutugevus, punktlaeng, püsimagnet, aine magneetumine, magnetnõel, elektriväli, magnetväli, elektrivälja tugevus, magnetinduktsioon, potentsiaal, pingeline, jõujoon, ekvipotentsiaalipind, homogeenne väli. Mõõtühikud: amper, kulon, volt, elektronvolt, volt meetri kohta, tesla.

<p>Elektrivälja potentsiaal ja pinge. Pinge ja väljatugevuse seos.</p> <p>Välja visualiseerimine: välja jõujoon ja ekvipotentsiaalpind.</p> <p>Homogeenne elektriväli kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel, homogeenne magnetväli solenoidis.</p>	<p>3) teab, et magnetväljal on kaks põhimõtteliselt erinevat võimalikku tekitajat – püsिमagnet ja vooluga juhe, elektrostaatiliselt väljal aga ainult üks – laetud keha, seletab nimetatud asjaolu ilmnenist väljade geomeetrias;</p> <p>4) kasutab probleeme lahendades Coulomb'i ja</p> $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ <p>Ampere'i seadust</p> $F = K \frac{I_1 I_2 l}{r}$ <p>ja</p> <p>5) teab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni definitsioone ning oskab rakendada definitsioonivalemeid</p> $E = \frac{F}{q} \quad B = \frac{F}{I l}$ <p>6) kasutab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni vektorite suundade määramise eeskirju;</p> <p>7) tunneb Oersted'i katsest tulenevaid sirgjuhtme magnetvälja geomeetrilisi omadusi, kasutab Ampere'i seadust kujul $F = B I l \sin \alpha$ ja rakendab vastava jõu suuna</p> <p>8) kasutab probleeme</p> $U = \frac{A}{q}$ <p>lahendades valemeid</p> $\varphi = \frac{E_{pot}}{q} \quad \text{ja}$ $E = \frac{U}{d}$ <p>;määramise eeskirja seletab erinevusi mõistete pinge ja potentsiaal kasutamises;</p> <p>10) joonistab kuni kahe väljatekitaja korral elektrostaatiliselt välja E-vektorit ning juhtmeloigu või püsिमagneti magnetvälja B-vektorit etteantud punktis, joonistab nende väljade jõujooni ja elektrostaatiliselt välja ekvipotentsiaalpindu;</p> <p>11) teab, et kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel tekib homogeenne elektriväli ning solenoidis tekib homogeenne magnetväli; oskab joonistada nende väljade jõujooni.</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <p>1. Elektrostaatika seaduspärasuste praktiline uurimine kahe elektripendli (niidi otsas rippuva elektriseeritud fooliumsilindri) abil või sama uuringu arvutisimulatsioon.</p> <p>2. Kahe juhtme magnetilise vastastikmõju uurimine demokatses või arvutisimulatsiooni abil.</p>
<p>B. Elektromagnetväli</p>	<p>8</p>	
<p>Liikuvale laetud osakesele mõjuv magnetjõud.</p>		<p>Põhimõisted: Lorentzi jõud, elektromagnetilise</p>

<p>Magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritav pinge. Faraday katsed.</p> <p>Induktsiooni elektromotoorjõud.</p> <p>Magnetvoo mõiste. Faraday induktsiooniseadus. Lenzi reegel-</p> <p>Kondensaator ja induktiivpool. Mahtuvus ja induktiivsus</p> <p>Elektromagnetvälja energia.</p>		<p>valemit $FL = q v B \sin \alpha$ ning oskab määrata Lorentzi jõu suunda;</p> <p>2) rakendab magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritava pinge valemit $U = v l B \sin \alpha$;</p> <p>3) kasutab elektromotoorjõu mõistet ja teab, et induktsiooni elektromotoorjõud on kõigi indutseeritavate pingete summa</p> <p>4) seletab füüsikalise suuruse magnetvoo tähendust, teab magnetvoo definitsiooni ja kasutab probleemide lahendamisel magnetvoo definitsioonivalemit $\Phi = BS \cos \beta$;</p> <p>5) seletab näite varal Faraday induktsiooniseaduse kehtivust ja kasutab probleemide lahendamisel valemit $\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$;</p> <p>6) seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel;</p> <p>7) seletab mõistet eneseinduktsioon;;</p> <p>8) teab füüsikaliste suuruste mahtuvus ja induktiivsus definitsioone ning nende suuruste mõõtühikuid, kasutab probleemide lahendamisel seoseid: $C = \frac{\Delta q}{\Delta U}$ ja $L = \frac{\Delta\Phi}{\Delta I}$;</p> <p>9) teab, et kondensaatoreid ja induktiivpooli kasutatakse vastavalt elektrivälja või magnetvälja energia salvestamiseks;</p> <p>10) kasutab probleemide lahendamisel elektrivälja ning magnetvälja energia valemeid: $E_e = \frac{CU^2}{2}$ ja $E_m = \frac{LI^2}{2}$;</p>	<p>induktsiooni nähtus, pööriselektrivälja, induktsiooni elektromotoorjõud, magnetvoo, kondensaator, mahtuvus, eneseinduktsioon, induktiivsus, elektromagnetväli.</p> <p>Mõõtühikud: veeber, farad ja henri.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <p>1. Poolis tekkivat induktsiooni elektromotoorjõudu mõjutavate tegurite uurimine (kohustuslik praktiline töö). Praktiline töö kahe raudsüdamikuga juhtmepooli, vooluallika, püsिमagnet ja galvanomeetrina töötava mõõteriista abil.</p> <p>2. Tutvumine kondensaatorite ja induktiivpoolide talitluse ning rakendustega demokatsete või arvutisimulatsioonide abil.</p>
C. Elektromagnetlained	8		
<p>Elektromagnetlainete skaala. Lainepikkus ja sagedus.</p> <p>Optika – õpetus valguse tekkimisest, levimisest ja kadumisest. Valguse dualism ja dualismiprintsiip looduses. Footoni energia.</p> <p>Nähtava valguse värvuse seos valguse lainepikkusega vaakumis.</p> <p>Elektromagnetlainete</p>		<p>4) kirjeldab elektromagnetlainete skaalat, määratleb etteantud spektraalparameetriga elektromagnetkiirguse kuuluvana selle skaala mingisse kindlasse piirkonda;</p> <p>1) seletab valguse korral dualismiprintsiipi ja selle seost atomistliku printsiibiga;</p> <p>3) teab, et valguse</p>	<p>Põhimõisted:</p> <p>elektromagnetlainete skaala, lainepikkus, sagedus, kvandi (footoni) energia, dualismiprintsiip, amplituud, intensiivsus, difraktsioon, interferents, polarisatsioon.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p>

<p>amplituud ja intensiivsus. Difraktsioon ja interferents, nende rakendusnäited. Polariseeritud valgus, selle saamine, omadused ja rakendused.</p>		<p>lainemadused ilmnevad valguse levimisel, osakese-omadused aga valguse tekkimisel (kiirgumisel) ning kadumisel (neeldumisel); 2) rakendab probleemide lahendamisel kvandi energia valemit $E_{kv} = h f$ 5) leiab ühe etteantud spektraalparameetri (lainepikkus vaakumis, sagedus, kvandi energia) põhjal teisi; 6) teab nähtava valguse lainepikkuste piire ja põhivärvuste lainepikkuste järjestust; 7) teab lainete amplituudi ja intensiivsuse mõisteid ning kasutab seda teadmist probleemide lahendamisel; 8) seletab valguse koherentsuse tingimusi ja nende täidetuse vajalikkust vaadeldava interferentsipildi saamisel; 9) seletab joonise järgi interferentsi- ja difraktsiooninähtusi optikas 10) seletab polariseeritud valguse olemust.</p>	<p>Ühelt pilult, kaksikpilult ja juuksekarvalt saadava difraktsioonipildi uurimine laseriga, pilu laiuse ja difraktsioonipildi laiuse pöördvõrdelisuse kindlakstegemine kas praktilise töö käigus või arvutimudeli abil.</p>
<p>D. Valguse ja aine vastastikmõju</p>	<p>6</p>		
<p>Valguse peegeldumine ja murdumine. Murdumisnäitaja seos valguse kiirusega. Kujutise tekitamine läätse abil ja läätse valem. Valguse dispersioon. Spektroskoobi töö põhimõte. Spektraalanalüüs. Valguse kiirgumine. Soojuskiirgus ja luminesents.</p>		<p>1) tunneb valguse murdumisnäitaja; $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$ 2) kasutab seoseid $n = \frac{c}{v}$ ja 5) teab, kuidas sõltub murdumisnäitaja läbipaistvate ainete korral lainepikkusest vaakumis; 3) konstrueerib kiirte käiku õhukese kumerläätses korral; 4) kasutab läätse valemit kumerläätses korral: $\frac{1}{a} \pm \frac{1}{k} = \frac{1}{f}$; 6) kirjeldab valge valguse lahtumist spektriks prisma ja difraktsioonivõre näitel; 7) tunneb spektrite põhiliike ja teab, mis tingimustel nad esinevad; 8) eristab soojuskiirgust ja luminesentsi, toob näiteid vastavatest valgusallikatest.</p>	<p>Põhimõisted: peegeldumine, murdumine, absoluutne ja suhteline murdumisnäitaja, koondav ja hajutav lääts, fookus, fookuskaugus, aine dispersioon, prisma, spektraalriist, soojuskiirgus, luminesents. Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1. Läbipaistva aine murdumisnäitaja määramine (kohustuslik praktiline töö). 2. Tutvumine eritüübiliste valgusallikatega.</p>