

Ainevaldkond „Loodusained”

Sisukord

X klass – geograafia	3
I kursus „Rahvastik ja majandus” (kuulub sotsiaalainete valdkonda)	3
XI klass – geograafia	10
XI klass – II kursus Maa kui süsteem (Kuulub loodusainete valdkonda)	10
XI klass III kursus . Loodusvarad ja nende kasutamine	19
X klass – füüsika	26
XI klass – füüsika	38
XII klass - füüsika	48
X klass – keemia	52
XI klass - keemia	61
XI klass – bioloogia	75
XII klass – bioloogia	83

X klass – geograafia

I kursus „Rahvastik ja majandus” (kuulub sotsiaalainete valdkonda)

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

- 1) tunneb huvi geograafia ning teiste 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 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.

Õpitulemused kooliastmete kaupa ning õppeteemade läbimisel või osaoskuseti

Teema	Õpitulemused:
Geograafia areng ja uurimismeetodid	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.
Rahvastik	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-vanuselise struktuuri ning selle mõju majanduse arengule; 4) võrdleb sündimust ja suremust arenenud ja arengumaades ning selgitab erinevuste peamisi põhjusi; 5) toob näiteid rahvastikupoliitika ja selle vajalikkuse kohta; 6) teab rände liike ja rahvusvaheliste rännete peamisi suundi ning analüüsib etteantud piirkonna rännet, seostades seda peamiste tõmbe- ja tõuketeguritega;

	7) analüüsib rändega kaasnevaid positiivseid ja negatiivseid tagajärgi lähte- ja sihtriigile ning mõjusid elukohariiki vahetanud inimesele; 8) analüüsib teabeallikate põhjal etteantud riigi rahvastikku (demograafilist situatsiooni), rahvastikuprotsesse ja nende mõju riigi majandusele; 9) väärtustab kultuurilist mitmekesisust, on salliv teiste rahvaste kommete, traditsioonide ja religiooni suhtes.
Asustus:	1) võrdleb linnu ning maa-asulaid arenenud ja arengumaades; 2) analüüsib linnastumise kulgu ja erinevusi arenenud ja arengumaades; 3) analüüsib etteantud info põhjal linna sisestruktuuri ning selle muutusi, 4) toob näiteid arenenud ja arengumaade suurlinnade planeerimise ning sotsiaalsete ja keskkonnaprobleemide kohta; 5) analüüsib kaardi ja muude teabeallikate põhjal etteantud riigi või piirkonna asustust; 6) on omandanud ülevaate maailma linnastunud piirkondadest, nimetab ning näitab kaardil maailma suuremaid linnu ja linnastuid
Muutused maailmamajanduses:	1) analüüsib teabeallikate põhjal riigi majandusstruktuuri ja hõivet ning nende muutusi; 2) analüüsib tootmise paigutusnihkeid 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
Ühiskonna areng ja üleilmastumine	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.

Teema	Õppesisu
I kursus „Rahvastik ja majandus” (kuulub sotsiaalainete valdkonda)	
Geograafia areng ja uurimismeetodid	Geograafia areng ja peamised uurimisvaldkonnad. Nüüdisaegsed uurimismeetodid geograafias. Põhimõisted: inim- ja loodusgeograafia, kaugseire, GIS, Eesti põhikaart. Praktilised tööd ja IKT rakendamine Tutvumine interaktiivse kaardi võimalustega ja Maa-ameti kaardiserveriga
Rahvastik	Rahvastiku paiknemine ja tihedus, seda mõjutavad tegurid. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Demograafiline üleminek. Rahvastiku struktuur ja selle mõju riigi arengule. Sündimust ja suremust mõjutavad tegurid. Rahvastikupoliitika. Rände põhjused ning liigitamine. Peamised rändevood maailmas. Rände tagajärjed. Pagulasprobleemid maailmas. Põhimõisted: demograafia, demograafiline üleminek, traditsiooniline rahvastiku tüüp, nüüdisaegne rahvastiku tüüp, demograafiline plahvatus, rahvastiku vananemine, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastiku soolis-vanuseline koosseis, migratsioon, immigratsioon, emigratsioon, migratsiooni tõmbe- ja tõuketegurid, tööhõive struktuur, rahvastikupoliitika. Praktilised tööd ja IKT rakendamine Teabeallikate järgi ühe valitud riigi demograafilise situatsiooni ülevaate koostamine.
Asustus	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 jäselle planeerimine. Põhimõisted: linnastumine, eeslinnastumine, ülelinnastumine, slumm, linna sisestruktuur. Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1. Oma koduasula sisestruktuuri analüüs. 2. Ühe valitud riigi või regiooni asustuse analüüs teabeallikate järgi.
Muutused maailmamajanduses	Muutused majanduse struktuuris ja hõives. Tootmist mõjutavad tegurid ning muutused tootmise paigutuses. Rahvusvahelised firmad. Autotööstus. Turismi areng. Turismi roll riigi majanduses ja mõju keskkonnale. Transpordi areng ja mõju maailmamajandusele. Rahvusvaheline kaubandus.

	Põhimõisted: majanduse struktuur, primaarne, sekundaarne, tertsiaarne ja kvaternaarne sektor, kapital, võrgustikupõhine majandus, kõrgtehnoloogiline tootmine, teaduspark, rahvusvaheline firma, geograafiline tööjaotus, transpordigeograafiline asend. Praktilised tööd ja IKT rakendamine Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi tööstuse ja selle paiknemise, transpordigeograafilise asendi, turismi arengueelduste ning rolli maailmamajanduses analüüs
Ühiskonna areng ja üleilmastumine	Riikide liigitamine arengutaseme ja panuse järgi maailmamajandusse. Arengutaseme mõõtmine. Eri arengutasemega riigid. Agraar-, tööstus- ja infoühiskonna rahvastik, majandus ning ruumiline korraldus. Üleilmastumine ja maailmamajanduse areng. Põhimõisted: agraar-, industriaal- ja infoühiskond, arengumaa ja arenenud riik, üleilmastumine, SKT, inimarengu indeks. Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1. Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi arengutaseme, analüüs selle seotusest arengueelduste ja majanduse struktuuriga. 2. Riikide võrdlus arengutaseme näitajate põhjal.

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.

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 vahetegurid õpitulemusi hinnates on ligikaudu 40% ja 60%. Uurimisotsuse arendamiseks ja hinnatakse nii terviklike uurimistööde 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 dilemma-probleemide) puhul lisandub neile otsuse tegemine. Dilemma-probleemide lahendust hinnates arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse langetamisel arvestada eri osaliste argumente

XI klass – geograafia

XI klass – II kursus Maa kui süsteem (Kuulub loodusainete valdkonda)

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

- 1) tunneb huvi geograafia ning teiste 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 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.

Õpitulemused kooliastmete kaupa ning õppeteemade läbimisel või osaoskuse ti

II kursus „Maa kui süsteem”	
Sissejuhatus	1) iseloomustab Maa sfääre kui süsteeme ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta; 2) analüüsib Maa sfääride ja inimtegevuse vastastikust mõju; 3) iseloomustab geoloogilise ajaskaala järgi üldjoontes Maa teket ja arengut.
Litosfäär	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 tekkepõhjusi ja esinemispiirkondi, seismiliste lainete liigitamist ning maavärinate tugevuse mõõtmist Richteri skaala järgi; 8) toob näiteid maavärinate ja vulkanismiga kaasnevate nähtuste ning nende mõju kohta keskkonnale ja majandustegevusele.

Atmosfäär	1) iseloomustab üldjoontes atmosfääri koostist ja kirjeldab joonise järgi atmosfääri ehitust; 2) selgitab joonise järgi Maa kiirgusbilanssi ning kasvuhooneefekti; 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
Hüdrosfäär	1) teab vee jaotumist Maal ning iseloomustab veeringet ja veeringe lülisid Maa eri piirkondades; 2) analüüsib kaardi ja jooniste järgi veetemperatuuri ning soolsuse regionaalseid erinevusi maailmameres; 3) selgitab hoovuste teket ja liikumise seaduspära maailmameres ning rolli kliima kujunemises; 4) selgitab tõusu ja mõõna teket ning mõju rannikutele; 5) selgitab lainete kuhjavat ja kulutavat tegevust järsk- ja laugrannikutel ning

	toob näiteid inimtegevuse mõju kohta rannikutele; 6) tunneb 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.
Biosfäär	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 mullatekketingimusi 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 taimestiku seoseid

Õppesisu

II kursus „Maa kui süsteem” (kuulub loodusainete valdkonda)	
Sissejuhatus	Õppesisu Maa kui süsteem. Energiavood Maa süsteemides. Maa teke ja areng. Geoloogiline ajaskaala. Põhimõisted: süsteem, avatud ja suletud süsteem.
Litosfäär	Litosfääri koostis. Maa siseehitus, laamtektoonika. Laamade liikumine ja sellega seotud protsessid. Vulkanism. Maavärinad. Põhimõisted: mineraalid, kivimid, sette-, tard- ja moondekivimid, kivimiringe, maagid, mandriline ja ookeaniline maakoos, litosfäär, astenosfäär, vahevöö, sise- ja välistuum, ookeani keskahelik, süvik, kurdmäestik, vulkaaniline saar, kuum täpp, kontinentaalne rift, magma, laava, kiht- ja kilpvulkaan, aktiivne ja kustunud vulkaan, murrang, maavärina kolle, epitsenter, seismilised lained, tsunami. Praktilised tööd ja IKT rakendamine Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine mõnest vulkaanist, tektoonilisest piirkonnast või piirkonna geoloogilisest ehitusest.

	seostades neid laamade liikumisega;
Atmosfäär	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. Põhimõisted: atmosfäär, troposfäär, stratosfäär, osoonikiht, kiirgusbilanss, kasvuhoonegaas, kasvuhooneefekt, kliimat kujundavad astronoomilised tegurid, polaar- ja pöörijoone, üldine õhuringlus, õhumass, õhurõhk, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front, mussoon, passaat, läänetuuled, ilmaprognoos Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1. Internetist ilmakaardi leidmine ning selle põhjal ilma iseloomustamine etteantud kohas. 2. Kliimadiagrammi ja kliimakaartide järgi etteantud koha kliima iseloomustus, tuginedes kliimat kujundavatele teguritele.
Hüdrosfäär	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 pinnamoekujunemises.

	Põhimõisted: maailmameri, tõus ja mõõn, šelf, rannik, rannanõlv, lainete kulutav ja kuhjav tegevus, rannavall, maasäär, fjordrannik, laguunrannik, skäärrannik, järsk- ja laugrannik, mandri ja mägiliustik. Praktilised tööd ja IKT rakendamine Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine mõnest rannikust.
Biosfäär	Kliima, taimestiku ja mullastiku seosed. Kivimite murenemine. Muld ja mulla teke. Mullatekketegurid. Mulla ehitus ja mulla omadused. Bioomid. Põhimõisted: bioom, ökosüsteem, aineringe, füüsikaline ja keemiline murenemine, murend, mullatekketegur, lähtekivim, mulla mineraalne osa, huumus, mineraliseerumine, mullahorison, mullaprofiil, leetumine, sisse- ja väljauhtehorison, gleistunud muld, leetmuld, mustmuld, ferraliitmuld, mulla veerežiim, muldade kamardumine. Praktilised tööd ja IKT rakendamine Teabeallikate järgi ühe piirkonna kliima, mullastiku ja taimestiku seoste analüüs.

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.

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 arendatakse ja hinnatakse nii terviklike uurimistööde 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

XI klass III kursus . Loodusvarad ja nende kasutamine

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

- 1) tunneb huvi geograafia ning teiste 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 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.

Õpitulemused kooliastmete kaupa ning õppeteemade läbimisel või osaoskuseti

III kursus „Loodusvarad ja nende kasutamine”
--

Põllumajandus ja toiduainetööstus	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.
Vesi ja veega seotud probleemid	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.

Maailma metsad	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.
Energiamajandus ja keskkonnaprobleemid	1) analüüsib energiaprobleemide tekkepõhjusi ja võimalikke lahendusi ning väärtustab säästlikku energia kasutamist; 2) selgitab energiaressursside kasutamisega kaasnevaid poliitilisi, majanduslikke ja keskkonnaprobleeme; 3) analüüsib etteantud teabe järgi muutusi maailma energiamajanduses; 4) nimetab maailma energiavarade (nafta, maagaasi, kivisöe) kaevandamise/ammutamise, töötlemise ja tarbimise tähtsamaid piirkondi; 5) nimetab maailma suuremaid hüdro- ja tuumaenergiat tootvaid riike; 6) analüüsib alternatiivsete energiaallikate kasutamise võimalusi ning nende kasutamisega kaasnevaid probleeme;

	7) analüüsib teabeallikate põhjal riigi energiaressursse ja nende kasutamist.
--	---

III kursus „Loodusvarad ja nende kasutamine” (kuulub loodusainete valdkonda)	
Põllumajandus ja toiduainetööstus	Maailma toiduprobleemid. Põllumajanduse arengut mõjutavad tegurid. Põllumajanduse spetsialiseerumine. Põllumajandusliku tootmise tüübid. Põllumajanduslik tootmine eri loodusoludes ja arengutasemega riikides. Põllumajanduse mõju keskkonnale. Põhimõisted: vegetatsiooniperiood, haritav maa, põllumajanduse spetsialiseerumine, ekstensiivne ja intensiivne põllumajandus, omatarbeline ja kaubanduslik põllumajandus, ökoloogiline ehk mahepõllumajandus, segatalu, hiigelfarm, ekstensiivne teraviljatalu, rantšo, istandus, muldade erosioon, sooldumine ja degradeerumine. Praktilised tööd ja IKT rakendamine Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine ühe valitud riigi põllumajandusest.
Vesi ja veega seotud probleemid	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 jõgedehääbumine. Põhjavee kujunemine ning põhjaveetaseme

	muutumine. Põhjavee kasutamine, reostumine ja kaitse. Niisutuspõllumajandus. Põhimõisted: vesiviljelus, šelf, veeringe, veerežiim, hüdrograaf, jõgede äravool, valgla, infiltratsioon, alanduslehter, niisutuspõllundus. Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1. Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi kalanduse ja vesiviljeluse analüüs. 2. Etteantud jõe hüdrograafi analüüs ning selle seostamine kliimaga
Maailma metsad	Metsade hävimine ja selle põhjused. Ekvatoriaalsed vihmametsad ja nende majandamine. Parasvöötme okasmetsad ja nende majandamine. Taim- ja muldkatte kujunemise tingimused okasmetsa ning vihmametsa võõndis. Metsade säästlik majandamine ja kaitse. Põhimõisted: metsatüüp, bioloogiline mitmekesisus, metsasus, puiduvaru, puidu juurdekasv, metsamajandus, jätkusuutlik ja säästev areng. Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine ühe valitud riigi metsamajandusest. 2. Regioonide või riikide metsade ja nende kasutamise iseloomustus ning võrdlus.
Energiamajandus ja keskkonnaprobleemid Õppesisu	Maailma energiaprobleemid. Energiaressursid ja maailma energiamajandus. Nüüdisaegsed tehnoloogiad energiamajanduses. Energiamajandusega kaasnevad keskkonnaprobleemid. Põhimõisted: energiamajandus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, alternatiivenergia, fossiilsed kütused, biokütused, tuuma-, hüdro-, tuule-,

	päikese-, bio-, loodete, lainete ja geotermaalenergia, passiivmaja, energiakriis. Praktilised tööd ja IKT rakendamine Teabeallikate järgi ülevaate koostamine ühe valitud riigi energiamajanduse
--	--

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.

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 arendatakse ja hinnatakse nii terviklike uurimistööde 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

X klass – füüsika

KOHUSTUSLIKUD KURSUSED

1. FÜÜSIKALISE LOODUSKÄSITLUSE ALUSED (10. klass)
2. MEHAANIKA (10. klass)

Õppesisu	Õpitulemused. Õpilane:
FÜÜSIKALISE LOODUSKÄSITLUSE ALUSED	
1. Sissejuhatus füüsikasse (3 tundi)	
1) Jõudmine füüsikasse, tuginedes isiklikule kogemusele. Inimene kui vaateleja. Sündmus, signaal, aisting ja kujutus. Vaateleja kujutlused ja füüsika.	1) seletab sõnade maailm, loodus ja füüsika tähendust; 2) mõistab paratamatut erinevust looduse ning vaateleja kujutluste vahel; 3) tunneb loodusteaduste põhieesmärki – saavutada üha parem vastavus looduse ja seda peegeldavate kujutluste vahel.
2) Füüsika kui loodusteadus. Füüsika kui inimkonna nähtavushorisonte edasi nihutav teadus. Mikro-, makro- ja megamaailm.	1) tunneb loodusteaduste põhieesmärki – saavutada üha parem vastavus looduse ja seda peegeldavate kujutluste vahel; 2) teab nähtavushorisondi mõistet ja suudab vastata kahele struktuursele põhiküsimusele – mis on selle taga ning mis on selle sees? 3) teab füüsika põhierinevust teistest loodusteadustest – füüsika ja tema sidusteaduste kohustust määratleda ja nihutada edasi nähtavushorisonte; 4) määratleb looduse struktuuritasemete skeemil makro-, mikro- ja megamaailma ning nimetab nende erinevusi.
2. Füüsika uurimismeetod (8 tundi)	

3) Loodusteaduslik meetod ning füüsikateaduse osa selle väljaarendamises. Üldine ja sihipärane vaatlus, eksperiment.	1) seletab loodusteadusliku meetodi olemust (vaatlus-hüpotees-eksperiment-andmetöötlusjärelus).
4) Vajadus mudelite järele. Mudeli järeluste kontroll ja mudeli areng.	1) teab, et eksperimenditulemusi üldistades jõutakse mudelini; 2) mõistab, et mudel kirjeldab reaalsust kindlates fikseeritud tingimustes, nende puudumise korral ei tarvitse mudel anda eksperimentaalset kinnitust leidvaid tulemusi; 3) teab, et mudeli järeldusi tuleb alati kontrollida ning mudeli järelduste erinevus katsetulemustest tingib vajaduse uuteks eksperimentideks ja seeläbi uuteks mudeliteks;
5) Mõõtmise ja mõõtetulemus. Mõõtesuurus ja mõõdetava suuruse väärtus. Mõõetühikud ja vastavate kokkulepete areng. Rahvusvaheline mõõetühikute süsteem (SI).	1) teab, et üldaktsepteeritava mõõtmistulemuse saamiseks tuleb mõõtmisi teha mõõteseaduse järgi; 2) mõistab mõõtesuuruse ja mõõdetava suuruse väärtuse erinevust ning saab aru mõistetest mõõtevahend ja taatlemine; 3) teab rahvusvahelise mõõetühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ning nende mõõetühikuid ning seda, et teiste füüsikaliste suuruste ühikud on väljendatavad põhisuuruste ühikute kaudu;
6) Mõõteriistad ja mõõtevahendid. Mõõteseadus. Mõõtemääramatus ja selle hindamine.	1) teab standardhälbe mõistet (see mõiste kujundatakse graafiliselt) ning oskab seda kasutada mõõtmisega kaasneva mõõtemääramatuse hindamisel;
7) Katseandmete esitamine tabelina ja graafikuna. Mõõtetulemuste töötlemine. Mudeli loomine.	1) teab standardhälbe mõistet (see mõiste kujundatakse graafiliselt) ning oskab seda kasutada mõõtmisega kaasneva mõõtemääramatuse hindamisel; 2) kasutades mõõtesuurust, esitab korrektselt mõõdetava suuruse väärtuse kui arväärtuse ja mõõetühiku korrutise; 3) mõõdab õpetaja valitud keha joonmõõtmel ning esitab korrektse mõõtetulemuse; 4) esitab katseandmeid tabelina ja graafikuna; 5) loob mõõtetulemuste töötlemise tulemusena mudeli, mis kirjeldab eksperimendis toimuvat.

8) Õpetaja valitud keha joonmõõtmete mõõtmine ja korrektse mõõtetulemuse esitamine (kohustuslik praktiline töö).	1) teab standardhälbe mõistet (see mõiste kujundatakse graafiliselt) ning oskab seda kasutada mõõtmisega kaasneva mõõtemääramatuse hindamisel; 2) kasutades mõõtesuurst, esitab korrektselt mõõdetava suuruse väärtuse kui arväärtuse ja mõõtühiku korrutise; 3) mõõdab õpetaja valitud keha joonmõõtmed ning esitab korrektse mõõtetulemuse; 4) esitab katseandmeid tabelina ja graafikuna; 5) loob mõõtetulemuste töötlemise tulemusena mudeli, mis kirjeldab eksperimendis toimuvat.
9) Mõõtmised ja andmetöötlus õpetaja valitud näitel, võrdelise sõltuvuse kui mudelini jõudmine (kohustuslik praktiline töö).	1) teab standardhälbe mõistet (see mõiste kujundatakse graafiliselt) ning oskab seda kasutada mõõtmisega kaasneva mõõtemääramatuse hindamisel; 2) kasutades mõõtesuurst, esitab korrektselt mõõdetava suuruse väärtuse kui arväärtuse ja mõõtühiku korrutise; 3) mõõdab õpetaja valitud keha joonmõõtmed ning esitab korrektse mõõtetulemuse; 4) esitab katseandmeid tabelina ja graafikuna; 5) loob mõõtetulemuste töötlemise tulemusena mudeli, mis kirjeldab eksperimendis toimuvat.

3. Füüsika üldmudelid (16 tundi)	
10) Füüsikalised objektid, nähtused ja suurused. Füüsikaline suurus kui mudel. Füüsika keel, selles kasutatavad lühendid.	1) eristab füüsikalisi objekte, nähtusi ja suurusi;

11) Skalaarid ja vektorid. Tehted vektoritega. Füüsika võrdlus matemaatikaga.	1) teab skalaarsete ja vektoriaalsete suuruste erinevust ning oskab tuua nende kohta näiteid; 2) seletab füüsika valemites esineva miinusmärgi tähendust (suuna muutumine esialgsele vastupidiseks); 3) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid; 4) eristab füüsikat matemaatikast (matemaatika on kõigi kvantitatiivkirjelduste universaalne keel, füüsika peab aga alati säilitama seose loodusega);
12) Kehad, nende mõõtmised ja liikumine. Füüsikaliste suuruste pikkus, kiirus ja aeg tulenevus vaatlaja kujutlustest.	1) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid; 2) mõistab, et füüsikalised suurused pikkus (ka teepikkus), ajavahemik (Δt) ja ajahetk (t) põhinevad kehade ja nende liikumise (protsside) omavahelisel võrdlemisel;
13) Aja mõõtmine. Aja ja pikkuse mõõtühikud sekund ja meeter.	1) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid; 2) teab, et keha liikumisolekut iseloomustab kiirus ning oskab tuua näiteid liikumise suhtelisuse kohta makromailmas;
14) Liikumise suhtelisus. Liikumise üldmudelid – kulgumine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine ja laine.	1) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid; 2) teab, et keha liikumisolekut iseloomustab kiirus ning oskab tuua näiteid liikumise suhtelisuse kohta makromailmas; 3) tunneb liikumise üldmudeleid – kulgumine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine ja laine; oskab nimetada iga liikumisiigi olulisi erisusi;
15) Vastastikmõju kui kehade liikumisoleku muutumise põhjus. Avatud ja suletud süsteem. Füüsikaline suurus jõud.	1) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid; 2) nimetab mõistete avatud süsteem ja suletud süsteem olulisi tunnuseid; 3) sõnastab mõõtühikute njuuton, džaul ja vatt definitsioone ning oskab neid probleemide lahendamisel rakendada.

16) Newtoni III seadus. Väli kui vastastikmõju vahendaja. Aine ja väli – looduse kaks põhivormi.	1) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid; 2) teab, et looduse kaks oluliselt erinevate omadustega põhivormi on aine ja väli, nimetab peamisi erinevusi; 3) seletab Newtoni III seaduse olemust – mõjuga kaasneb alati vastumõju;
17) Esmane tutvumine välja mõistega elektromagnetvälja näitel.	1) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid;
18) Liikumisoleku muutumine. Kiirendus. Newtoni II seadus.	1) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid; 2) tunneb mõistet kiirendus ja teab, et see iseloomustab keha liikumisoleku muutumist; 3) seletab ja rakendab Newtoni II seadust – liikumisoleku muutumise põhjustab jõud;
19) Keha inertsus ja seda kirjeldav suurus – mass. Massi ja jõu mõõtühikud kilogramm ja njuuton. Newtoni I seadus.	1) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid; 2) teab, milles seisneb kehade inertsuse omadus; teab, et seda omadust iseloomustab mass; 3) seletab ja rakendab Newtoni I seadust – liikumisolek saab olla püsiv vaid siis, kui kehale mõjuvad jõud on tasakaalus;
20) Töö kui protsess, mille korral pingutusega kaasneb olukorra muutumine. Energia kui seisundit kirjeldav suurus ja töö varu.	1) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid; 2) avab tavakeele sõnadega järgmiste mõistete sisu: töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasulik energia, kasutegur; 3) sõnastab mõõtühikute njuuton, džaul ja vatt definitsioone ning oskab neid probleemide lahendamisel rakendada.

21) Kineetiline ja potentsiaalne energia. Võimsus kui töö tegemise kiirus.	1) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid; 2) avab tavakeele sõnadega järgmiste mõistete sisu: töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasulik energia, kasutegur; 3) sõnastab mõõtühikute njuuton, džaul ja vatt definitsioone ning oskab neid probleemide lahendamisel rakendada.
22) Töö ja energia mõõtühik džaul ning võimsuse mõõtühik vatt. Kasuteguri mõiste.	1) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid; 2) avab tavakeele sõnadega järgmiste mõistete sisu: töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasulik energia, kasutegur; 3) sõnastab mõõtühikute njuuton, džaul ja vatt definitsioone ning oskab neid probleemide lahendamisel rakendada.
23) Praktiline töö	1) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid;
4. Füüsika üldprintsibid (8 tundi)	
24) Põhjuslikkus ja juhuslikkus. Füüsika kui õpetus maailma kõige üldisematest põhjuslikest seostest. Füüsika tunnetuslik ja ennustuslik väärtus. Füüsikaga seotud ohud.	1) toob iga loodusteaduse uurimisvaldkonnast vähemasti ühe näite põhjusliku seose kohta; 2) toob vähemasti ühe näite füüsika pakutavate tunnetuslike ja ennustuslike võimaluste, aga ka füüsika rakendustest tulenevate ohtude kohta;

25) Printsiihid füüsikas (looduse kohta kehtivad kõige üldisemad tõdemused, mille kehtivust tõestab neist tulenevate järelduste absoluutne vastavus eksperimendiga). Võrdlus matemaatikaga (aksioomid).	1) teab, mis on füüsika printsiihid ja oskab neid võrrelda aksioomidega matemaatikas;
26) Osa ja tervik. Atomistlik printsiip (loodus ei ole lõputult ühel ja samal viisil osadeks jagatav). Atomistika füüsikas ja keemias.	1) teab, mis on füüsika printsiihid ja oskab neid võrrelda aksioomidega matemaatikas; 2) sõnastab atomistliku printsiibi, energia miinimumi printsiibi, tõrjutuse printsiibi ja absoluutkiiruse printsiibi ning oskab tuua näiteid nende printsiipide kehtivuse kohta;
27) Energia miinimumi printsiip (kõik looduse objektid püüavad minna vähima energiaga seisundisse).	1) teab, mis on füüsika printsiihid ja oskab neid võrrelda aksioomidega matemaatikas;
28) Tõrjutuse printsiip (ainelisi objekte ei saa panna teineteise sisse). Väljade liitumine ehk superpositsiooniprintsiip.	1) teab, milles seisneb väljade puhul kehtiv superpositsiooni printsiip;
29) Absoluutkiiruse printsiip (välja liikumine aine suhtes toimub alati suurima võimaliku kiiruse ehk absoluutkiirusega, ainelist objektide omavaheline liikumine on aga suhteline). Relativistliku füüsika olemus (kvalitatiivselt).	1) teab relativistliku füüsika peamist erinevust klassikalisest füüsikast; 2) oskab seletada ruumi ja aja relatiivsust, lähtudes vaateleja kujutlustest kehade ja liikumiste võrdlemisel;
30) Massi ja energia samaväärsus.	1) teab valemist $E = mc^2$ tulenevat massi ja energia samaväärsust.

MEHAANIKA	
1. Kinemaatika (6 tundi)	
1) Mehaanika põhiülesanne. Punktmass kui keha mudel. Koordinaadid. Taustsüsteem. Teepikkus ja nihe. Kinemaatika.	1) teab mehaanika põhiülesannet (keha koordinaatide määramine suvalisel ajahetkel ja etteantud tingimustel); 2) seletab füüsikaliste suuruste kiirus, kiirendus, teepikkus ja nihe tähendust, mõõtühikuid ning nende suuruste mõõtmise või määramise viise;
2) Ühtlane sirgjooneline liikumine ja ühtlaselt muutuv sirgjooneline liikumine: liikumisvõrrand, kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast, vastavad graafikud.	1) nimetab nähtuste ühtlane sirgjooneline liikumine, ühtlaselt kiirenev sirgjooneline liikumine, ühtlaselt aeglustuv sirgjooneline liikumine, vaba langemine olulisi tunnuseid, oskab tuua näiteid; $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad a = \frac{v - v_0}{\Delta t};$ 2) rakendab definitsioone 3) mõistab ajavahemiku $\Delta t = t - t_0$ asendamist aja lõppväärtusega t , kui $t_0 = 0$; 4) rakendab ühtlase sirgjoonelise liikumise ja ühtlaselt muutuva liikumise kirjeldamiseks vastavalt liikumisvõrrandeid $x = x_0 \pm vt$ või $x = x_0 \pm v_0 t \pm \frac{at^2}{2}$; 5) 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; 6) rakendab ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse, nihke ja kiirenduse leidmiseks seoseid: $v = v_0 \pm at, \quad s = v_0 t \pm \frac{at^2}{2} \quad \text{ja} \quad v^2 = v_0^2 \pm 2as;$
3) Vaba langemine kui näide ühtlaselt kiireneva liikumise kohta. Vaba langemise kiirendus. Vaba langemise ülesanded.	1) 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.

4) Kiiruse ja kõrguse sõltuvus ajast vertikaalsel liikumisel. Erisihiliste liikumiste sõltumatus.	1) 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.
5) Ühtlaselt kiirenevalt liikuva keha koordinaadi, kiiruse ja kiirenduse määramine, uurides kuulikese veeremist rennis ja kasutades fotovärvaid ning andmehõiveseadet (kohustuslik praktiline töö).	1) 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.
2. Dünaamika (12 tundi)	
6) Kulgliikumise dünaamika. Newtoni seadused (kordamine). Jõudude vektoriaalne liitmine. Resultantjõud. Näiteid konstantse kiirusega liikumise kohta jõudude tasakaalustumisel.	1) nimetab nähtuste vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine ja deformatsioon olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega; 2) täiendab etteantud joonist vektoritega, näidates kehale mõjuvaid jõudusid nii liikumisoleku püsimisel ($v = \text{const}$, $a = 0$) kui muutumisel ($a = \text{const} \neq 0$); 3) oskab leida resultantjõudu; 4) kasutab Newtoni seadusi mehaanika põhiülesannet lahendades;
7) Keha impulss kui suurus, mis näitab keha võimet muuta teiste kehade kiirust. Impulsi jäävuse seadus. Jõud kui keha impulsi muutumise põhjus.	1) seletab füüsikalise suuruse impulss tähendust, teab impulsi definitsiooni ning impulsi mõõtühikut; 2) sõnastab impulsi jäävuse seaduse ja oskab praktikas kasutada seost $\Delta(m_1 v_1 + m_2 v_2) = 0$; 3) seletab jõu seost impulsi muutumise kiirusega keskkonna takistusjõu tekkimise näitel;
8) Keskkonna takistusjõu tekkemehhanism.	1) seletab jõu seost impulsi muutumise kiirusega keskkonna takistusjõu tekkimise näitel;
9) Raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon. Kaalutus.	1) nimetab mõistete raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon, rõhumisjõud ja rõhk olulisi tunnuseid ning rakendab

10) Rõhumisjõud ja rõhk.	seoseid: $P = m(g \pm a)$, $F = mg$, $p = \frac{F}{S}$;
11) Elastsusjõud. Hooke'i seadus. Jäikustegur.	1) nimetab mõistete hõõrdejõud ja elastsusjõud olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas;
12) Hõõrdejõud ja hõõrdeegur.	2) rakendab hõõrdejõu ja elastsusjõu arvutamise eeskirju $F_h = \mu N$ ja $F_e = -k \Delta l$;
13) Keha tiirlemine ja pöörlemine. Ühtlase ringjoonelise liikumise kirjeldamine: pöördenurk, periood, sagedus, nurk- ja joonkiirus, kesktõmbekiirendus.	1) toob loodusest ja tehnikast näiteid ühtlase ja mitteühtlase tiirlemise ning pöörlemise kohta, 2) kasutab probleemide lahendamisel seoseid: $\omega = \frac{\varphi}{t}$, $v = \omega r$, $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$, $a = \omega^2 r = \frac{v^2}{r}$;
14) Gravitatsiooniseadus. Raske ja inertse massi võrdsustamine füüsikas.	$F_G = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$; 1) rakendab gravitatsiooniseadust; 2) teab mõistete raske mass ja inertne mass erinevust;
15) Tiirlemine ja pöörlemine looduses ning tehnikas. Orbitaalliikumise tekkimine inertsi ja kesktõmbejõu koostoime tagajärjena. Kordamine ja kokkuvõte	1) teab mõistete raske mass ja inertne mass erinevust; 2) seletab orbitaalliikumist kui inertsi ja kesktõmbejõu koostoime tagajärge;
16) Liugehõõrdeeguri määramine, kasutades dünamomeetrit või kaldpinda (kohustuslik praktiline töö).	
3. Võnkumised ja lained (8 tundi)	

17) Võnkumine kui perioodiline liikumine (kvalitatiivselt). Pendli võnkumise kirjeldamine: hälve, amplituud, periood, sagedus, faas.	1) nimetab vabavõnkumise ja sundvõnkumise olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas; 2) tunneb füüsikaliste suuruste hälve, amplituud, periood, sagedus ja faas tähendust, mõõtmiseviisi ning mõõtmisviisi; 3) kasutab probleeme lahendades seoseid $\varphi = \omega t$ ja $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$ võnkumiste kontekstis;
18) Energia muundumine võnkumisel.	2) seletab energia muundumisi pendli võnkumisel;
19) Hälbe sõltuvus ajast, selle esitamine graafiliselt ning siinus- või koosinusfunktsiooniga.	3) teab, et võnkumiste korral sõltub hälve ajast ning et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinusfunktsioon;
20) Võnkumised ja resonants looduses ning tehnikas. Lained. Piki- ja ristlained.	1) nimetab resonantsi olulisi tunnuseid ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses; 2) nimetab pikilaine ja ristlaine olulisi tunnuseid;
21) Lainet iseloomustavad suurused: lainepikkus, kiirus, periood ja sagedus.	1) nimetab resonantsi olulisi tunnuseid ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses; 2) nimetab pikilaine ja ristlaine olulisi tunnuseid;
22) Lainetega kaasnevad nähtused: peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon. Lained ja nendega kaasnevad nähtused looduses ning tehnikas.	1) nimetab lainenähtuste peegeldumine, murdumine, interferents ja difraktsioon olulisi tunnuseid; 2) toob näiteid lainenähtuste kohta looduses ja tehnikas.
4. Jäävusseadused mehaanikas (7 tundi)	
23) Impulsi jäävuse seadus ja reaktiivliikumine, nende ilmumine looduses ja rakendused tehnikas.	1) seletab reaktiivliikumise nähtust, seostades seda impulsi jäävuse seadusega, toob näiteid reaktiivliikumisest looduses ja rakendustest tehnikas;

24) Mehaaniline energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energia liikideks. Energia jäävuse seadus looduses ja tehnikas.	1) seletab füüsikalise suuruse mehaaniline energia tähendust ning kasutab probleemide lahendamisel seoseid $E_k = \frac{mv^2}{2}, E_p = mgh \text{ ja } E_{meh} = E_k + E_p;$ 2) rakendab mehaanilise energia jäävuse seadust ning mõistab selle erinevust üldisest energia jäävuse seadusest;
--	--

XI klass – füüsika

KOHUSTUSLIKUD KURSUSED

1. ELEKTROMAGNETISM (11. klass)
2. ENERGIA (11. klass)

Õppesisu	Õpitulemused. Õpilane:
ELEKTROMAGNETISM	
1. Elektriväli ja magnetväli (10 tundi)	
1) Elektrilaeng. Positiivsed ja negatiivsed laengud. Elementaarlaeng. Laengu jäävuse seadus. Elektrivool	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 $I = \frac{q}{t};$ probleemide lahendamisel valemit 3) teab, et magnetväljal on kaks põhimõtteliselt erinevat võimalikku tekitajat – püsimagnet ja vooluga juhe, elektrostaatilisel väljal aga ainult üks – laetud keha, seletab nimetatud asjaolu ilmnamist väljade geomeetrias;
2) Coulomb'i seadus. Punktilaeng.	1) kasutab probleeme lahendades Coulomb'i ja Ampere'i seadust $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad \text{ja} \quad F = K \frac{I_1 I_2}{r} l;$
3) Ampere'i seadus. Püsimagnet ja vooluga juhe.	1) kasutab probleeme lahendades Coulomb'i ja Ampere'i seadust $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad \text{ja} \quad F = K \frac{I_1 I_2}{r} l;$ 2) teab, et magnetväljal on kaks põhimõtteliselt erinevat võimalikku tekitajat – püsimagnet ja vooluga juhe, elektrostaatilisel väljal aga ainult üks – laetud keha, seletab nimetatud asjaolu ilmnamist väljade geomeetrias;

4) Elektri ja magnetvälja kirjeldavad vektorsuurused elektrivälja tugevus ja magnetinduktsioon.	1) teab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni definitsioone ning oskab rakendada definitsioonivalemeid $E = \frac{F}{q} \text{ ja } B = \frac{F}{I l};$ 2) kasutab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni vektorite suundade määramise eeskirju;
5) Punktlangu väljatugevus ja sirgvoolu magnetinduktsioon.	1) teab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni definitsioone ning oskab rakendada definitsioonivalemeid $E = \frac{F}{q} \text{ ja } B = \frac{F}{I l};$ 2) kasutab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni vektorite suundade määramise eeskirju; 3) tunneb Oerstedti katsest tulenevaid sirgjuhtme magnetvälja geomeetrilisi omadusi, kasutab Ampere'i seadust kujul $F = B I l \sin \alpha$ ja rakendab vastava jõu suuna määramise eeskirja
6) Elektrivälja potentsiaal ja pinge.	$U = \frac{A}{q}, \quad \varphi = \frac{E_{pot}}{q} \text{ ja } E = \frac{U}{d};$ 1) kasutab probleeme lahendades valemeid
7) Pinge ja väljatugevuse seos.	1) seletab erinevusi mõistete pinge ja potentsiaal kasutamises;
8) Välja visualiseerimine: välja jõujoon ja ekvipotentsiaalpind. Homogeenne elektriväli kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel, homogeenne magnetväli solenoidis.	1) joonistab kuni kahe väljatekitaja korral elektrostaatilise välja E-vektorit ning juhtmelõigu või püsimagneti magnetvälja B-vektorit etteantud punktis, joonistab nende väljade jõujooni ja elektrostaatilise välja ekvipotentsiaalpindu; 2) teab, et kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel tekib homogeenne elektriväli ning solenoidis tekib homogeenne magnetväli; oskab joonistada nende väljade jõujooni.
2. Elektromagnetväli (8 tundi)	
9) Liikuvale laetud osakesele mõjuv magnetjõud.	1) rakendab probleemide lahendamisel Lorentzi jõu valemit $F_L = qvB \sin \alpha$ ning oskab määrata Lorentzi jõu suunda;

10) Magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritav pinge. Faraday katsed.	1) rakendab magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritava pinge valemit $U = v l B \sin \alpha$; 2) kasutab elektromotoorjõu mõistet ja teab, et induksiooni elektromotoorjõud on kõigi indutseeritavate pingete summa;
11) Induksiooni elektromotoorjõud.	1) rakendab magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritava pinge valemit $U = v l B \sin \alpha$; 2) kasutab elektromotoorjõu mõistet ja teab, et induksiooni elektromotoorjõud on kõigi indutseeritavate pingete summa;
12) Magnetvoo mõiste. Faraday induksiooniseadus. Lenzi reegel	1) seletab füüsikalise suuruse magnetvoog tähendust, teab magnetvoo definitsiooni ja kasutab probleemide lahendamisel magnetvoo definitsioonivalemit $\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{S} \cos \theta$; 2) seletab näite varal Faraday induksiooniseaduse kehtivust ja kasutab probleemide lahendamisel valemit $\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$; 3) seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel; 4) seletab mõistet eneseinduksioon;
13) Kondensaator ja induktiivpool. Mahtuvus ja induktiivsus	1) teab füüsikaliste suuruste mahtuvus ja induktiivsus definitsioone ning nende suuruste mõõtühikuid, kasutab probleemide lahendamisel seoseid: $C = \frac{\Delta q}{\Delta U}$ ja $L = \frac{\Delta \Phi}{\Delta I}$; 2) teab, et kondensaatoreid ja induktiivpoole kasutatakse vastavalt elektrivälja või magnetvälja energia salvestamiseks;
14) Elektromagnetvälja energia.	1) kasutab probleemide lahendamisel elektrivälja ning magnetvälja energia valemeid: $E_e = \frac{CU^2}{2}$ ja $E_m = \frac{LI^2}{2}$

15) Poolis tekkivat induktsooni elektromotoorjõudu mõjutavate tegurite uurimine (kohustuslik praktiline töö). Praktiline töö kahe raudsüdamikuga juhtme pooli, vooluallika, püsिमagnet ja galvanomeetrina töötava mõõteriista abil.	1) kasutab elektromotoorjõu mõistet ja teab, et induktsooni elektromotoorjõud on kõigi indutseeritavate pingete summa; 2) seletab füüsikalise suuruse <i>magnetvoog</i> tähendust, teab magnetvoo definitsiooni ja kasutab probleemide lahendamisel magnetvoo definitsioonivalemit $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$; 3) seletab näite varal Faraday induktsooniseaduse kehtivust ja kasutab probleemide lahendamisel valemit $\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$
3. Elektromagnetlained (8 tundi)	
16) Elektromagnetlainete skaala. Lainepikkus ja sagedus.	1) kirjeldab elektromagnetlainete skaalat, määratleb etteantud spektraalparameetriga elektromagnetkiirguse kuuluvana selle skaala mingisse kindlasse piirkonda;
17) Optika – õpetus valguse tekkimisest, levimisest ja kadumisest. Valguse dualism ja dualismiprintsiip looduses.	1) seletab valguse korral dualismiprintsiipi ja selle seost atomistliku printsiibiga; 2) teab, et valguse laineomadused ilmnevad valguse levimisel, osakese-omadused aga valguse tekkimisel (kiirgumisel) ning kadumisel (neeldumisel);
18) Footoni energia.	1) rakendab probleemide lahendamisel kvandi energia valemit $E_{kv} = hf$
19) Nähtava valguse värvuse seos valguse lainepikkusega vaakumis. Elektromagnetlainete amplituud ja intensiivsus.	1) leiab ühe etteantud spektraalparameetri (lainepikkus vaakumis, sagedus, kvandi energia) põhjal teisi; 2) teab nähtava valguse lainepikkuste piire ja põhivärvuste lainepikkuste järjestust; 3) teab lainete amplituudi ja intensiivsuse mõisteid ning kasutab seda teadmist probleemide lahendamisel;
20) Difraktsioon ja interferents, nende rakendusnäited.	1) seletab valguse koherentsuse tingimusi ja nende täidetuse vajalikkust vaadeldava interferentsipildi saamisel; 2) seletab joonise järgi interferentsi- ja difraktsiooninähtusi optikas
21) Polariseeritud valgus, selle saamine, omadused ja rakendused.	1) seletab polariseeritud valguse olemust.

4. Valguse ja aine vastastikmõju (6 tundi)	
22) Valguse peegeldumine ja murdumine. Murdumiseseadus. Murdumisnäitaja seos valguse kiirusega.	1) tunneb valguse murdumiseseadust; 2) kasutab seoseid $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$ ja $n = \frac{c}{v}$; 3) teab, kuidas sõltub murdumisnäitaja läbipaistvate ainete korral lainepikkusest vaakumis;
23) Kujutise tekitamine läätsel ja läätsel valem.	1) konstrueerib kiirte käiku õhukese kumerläätsel korral; 2) kasutab läätsel valemit kumerläätsel korral: $\frac{1}{a} \pm \frac{1}{k} = \frac{1}{f}$
24) Valguse dispersioon. Spektroskoobi töö põhimõte. Spektraalanalüüs.	1) kirjeldab valge valguse lahtumist spektriks prisma ja difraktsioonvõre näitel; 2) tunneb spektrite põhiliike ja teab, mis tingimustel nad esinevad;
25) Valguse kiirgumine. Soojuskiirgus ja luminesents.	1) eristab soojuskiirgust ja luminesentsi, toob näiteid vastavatest valgusallikatest.
26) Läbipaistva aine murdumisnäitaja määramine (kohustuslik praktiline töö).	1) tunneb valguse murdumiseseadust;

ENERGIA	
1. Elektrivool (10 tundi)	
1) Elektrivoolu tekkemehhanism. Ohmi seaduse olemus.	1) seletab elektrivoolu tekkemehhanismi mikrotasemel, rakendades seost $I = qnvS$

2) Juhi takistus ja aine eritakistus. Metallkeha takistuse sõltuvus temperatuurist. Ülijuhtivus.	1) kasutab probleemide lahendamisel seost $R = \rho \frac{l}{S}$; 2) teab, et metallkeha takistus sõltub lineaarselt temperatuurist ning seletab takistuse temperatuurisõltuvuse põhjal takistuse tekkemehhanismi;
3) Ohmi seadus kogu vooluringi kohta.	1) rakendab probleemide lahendamisel Ohmi seadust vooluringi osa ja kogu vooluringi kohta: $I = \frac{U}{R}$, $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ning elektrivoolu töö ja võimsuse avaldise: $A = IU \cdot \Delta t$, $N = IU$; 2) kasutab rakenduslike probleemide lahendamisel jada- ning rööpühenduse kohta kehtivaid pinge, voolutugevuse ja takistuse arvutamise eeskirju; 3) tunneb juhtme, vooluallika, lüliti, hõõglambi, takisti, diodi, reostaadi, kondensaatori, induktiivpooli, ampermeetri ja voltmeetri tingmärke ning kasutab neid lihtsamaid elektriskeeme lugedes ja konstrueerides;
4) Vooluallika elektromotoorjõud ja sisetakistus.	1) rakendab probleemide lahendamisel Ohmi seadust vooluringi osa ja kogu vooluringi kohta: $I = \frac{U}{R}$, $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ning elektrivoolu töö ja võimsuse avaldise: $A = IU \cdot \Delta t$, $N = IU$; 2) kasutab rakenduslike probleemide lahendamisel jada- ning rööpühenduse kohta kehtivaid pinge, voolutugevuse ja takistuse arvutamise eeskirju;
5) Elektrivoolu töö ja võimsus. Elektrienergia ja selle hind.	1) rakendab probleemide lahendamisel Ohmi seadust vooluringi osa ja kogu vooluringi kohta: $I = \frac{U}{R}$, $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ning elektrivoolu töö ja võimsuse avaldise: $A = IU \cdot \Delta t$, $N = IU$ 2) arvutab elektrienergia maksumust ning planeerib selle järgi uute elektriseadmete kasutuselevõttu;
6) Vedelike, gaaside ja pooljuhtide elektrijuhtivus	
7) pn-siire. Pooljuhtelektroonika alused. Valgusdiodid ja ventiil-fotoelement (fotorakk).	

8) Voolutugevuse, pinget ja takistuse mõõtmine multimeetriga (kohustuslik praktiline töö).	1) tunneb juhtmeid, vooluallika, lüliti, hõõglambi, takisti, dioodi, reostaadi, kondensaatori, induktiivpooli, ampermeetri ja voltmeetri tingimärke ning kasutab neid lihtsamaid elektriskeeme lugedes ja konstrueerides; 2) kasutab multimeetrit voolutugevuse, pinget ja takistuse mõõtmiseks.
2. Elektromagnetismi rakendused (10 tundi)	
9) Vahelduvvoolu kui laengukandjate sündvõnkumine.	1) kirjeldab vahelduvvoolu kui laengukandjate sündvõnkumist; 2) teab, et vahelduvvoolu korral sõltuvad pinget ja voolutugevus perioodiliselt ajast ning et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinusfunktsioon;
10) Vahelduvvoolu saamine ja kasutamine. Generaator ja elektrimootor.	1) kirjeldab generaatori ja elektrimootori tööpõhimõtet;
11) Elektrienergia ülekandmine. Trafod ja kõrgepingeliinid. Vahelduvvooluvõrk. Faas ja neutraal.	1) kirjeldab trafot kui elektromagnetilise induktsiooni nähtusel põhinevat seadet vahelduvvoolu pinget ja voolutugevuse muutmiseks, kusjuures trafo primaar- ja sekundaarpinge suhe võrdub ligikaudu primaar- ja sekundaarvähise keerdude arvude suhtega;
12) Vahelduvvoolu võimsus aktiivtakistusel. Voolutugevuse ja pinget efektiivväärtused.	1) arvutab vahelduvvoolu võimsust aktiivtarviti korral ning seletab graafiliselt voolutugevuse ja pinget efektiivväärtuste I ja U seost amplituudväärtustega I_m ja U_m , $N = IU = \frac{I_m U_m}{2} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \frac{U_m}{\sqrt{2}}$;
13) Elektriohtus.	1) kirjeldab elektriohtuse nõudeid ning sulav-, bimetal- ja rikkevoolukaitsme tööpõhimõtet õnnetuste ärahoidmisel; 2) nimetab elektrienergia jaotusvõrgu ohutu talitluse tagamise põhimõtteid;
14) Elektromagnetlainete rakendused: raadioside, televisioon, radarid, GPS (globaalne punktiseire).	1) kirjeldab võnkeringi kui raadiolainete kiirgamise ja vastuvõtu baasseadet; 2) kirjeldab elektromagnetismi olulisemaid rakendusi, näiteks raadioside, televisioon, radarid, globaalne punktiseire (GPS).
3. Soojusnähtused (7 tundi)	

15) Siseenergia ja soojusenergia.	1) tunneb mõistet siseenergia ning seletab soojusenergia erinevust teistest siseenergia liikidest;
16) Temperatuur kui soojusaste. Celsiuse, Kelvini ja Fahrenheiti temperatuuriskaalad.	1) mõistab temperatuuri kui soojusastet, seletab temperatuuri seost molekulide kaootilise liikumise keskmise kineetilise energiaga; 2) tunneb Celsiuse ja Fahrenheiti temperatuuriskaalasid ning teab mõlemas skaalas olulisi temperatuure, nt (0 °C, 32 °F), (36 °C, 96 °F) ja (100 °C, 212 °F); 3) kirjeldab Kelvini temperatuuriskaalat, oskab üle minna Celsiuse skaalalt Kelvini skaalale ning vastupidi, kasutades seost $T = t\text{ }^{\circ}\text{C} + 273\text{ K}$;
17) Ideaalgaas ja reaalgaas. Ideaalgaasi olekuvõrrand.	1) nimetab mudeli ideaalgaas olulisi tunnuseid; 2) kasutab probleemide lahendamisel seoseid $E_k = \frac{3}{2}kT$; $p = nkT$; $pV = \frac{m}{M}RT$
18) Isoprotsessid. Gaasi olekuvõrrandiga seletatavad nähtused looduses ja tehnikas.	1) määrab graafikutelt isoprotsesside parameetreid.
19) Mikro- ja makroparameetrid, nende vahelised seosed. Molekulaarkineetilise teooria põhialused. Temperatuuri seos molekulide keskmise kineetilise energiaga.	1) kasutab probleemide lahendamisel seoseid $E_k = \frac{3}{2}kT$; $p = nkT$; $pV = \frac{m}{M}RT$
4. Termodünaamika ja energeetika alused (8 tundi)	

20) Soojusenergia muutmise viisid: mehaaniline töö ja soojusülekanne. Soojusülekanne liigid: otsene soojusvahetus, soojuskiirgus ja konvektsioon. Soojushulk	1) seletab soojusenergia muutumist mehaanilise töö või soojusülekanne vahendusel ning toob selle kohta näiteid loodusest, eristades soojusülekanne liike;
21) Termodünaamika I printsiip, selle seostamine isoprotsessidega. Adiabaatiline protsess.	1) sõnastab termodünaamika I printsiibi ja seostab seda valemiga $Q = \Delta U + A$;
22) Termodünaamika II printsiip. Pööratavad ja pöördumatud protsessid looduses. Entroopia. Elu Maal energia ja entroopia aspektist lähtuvalt	1) sõnastab termodünaamika II printsiibi ja seletab kvalitatiivselt entroopia mõistet;
23) Soojusmasina tööpõhimõte, soojusmasina kasutegur, soojusmasinad looduses ja tehnikas.	1) seostab termodünaamika printsiipe soojusmasinatega; 2) leiab ideaalse soojusmasina kasuteguri seosest $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ ja võrdleb tulemust reaalse soojusmasina kasuteguriga;
24) Termodünaamika printsiipide teadvustamise ja arvestamise vajalikkus. Energiaülekanne looduses ja tehnikas. Soojus-, valgus-, elektri-, mehaaniline ja tuumaenergia.	1) seletab mõiste energeetika tähendusi: laiemat (ühe energialiigi muundamine teiseks) ning kitsamat (elektrienergia saamine ja kasutamine); 2) teab, et termodünaamika printsiipidest tulenevalt kaasneb energiakasutusega vältimatult saastumine; 3) kirjeldab olulisemaid taastumatuid ja taastuvaid energiaallikaid, tuues esile nende osatähtsuse Eestis ja maailmas;

25) Energeetika alused ning tööstuslikud energiaallikad. Energeetilised globaalprobleemid ja nende lahendamise võimalused. Eesti energiavajadus, energeetikaprobleemid ja nende lahendamise võimalused.	1) kirjeldab olulisemaid taastumatuid ja taastuvaid energiaallikaid, tuues esile nende osatähtsuse Eestis ja maailmas; 2) kirjeldab Eesti ja ülemaailmse energeetika tähtsamaid arengusuundi.
26) Erinevate ainete soojusjuhtivuse uurimine (osaluskatse).	1) seletab soojusenergia muutumist mehaanilise töö või soojusülekanne vahendusel ning toob selle kohta näiteid loodusest, eristades soojusülekanne liike; 2) sõnastab termodünaamika I printsiibi ja seostab seda valemiga $Q = \Delta U + A$; sõnastab termodünaamika II printsiibi ja seletab kvalitatiivselt entroopia mõistet;

XII klass - füüsika

MIKRO JA MAKROMAAILMA FÜÜSIKA	
1. Aine ehituse alused (9 tundi)	
1) Aine olekud, nende sarnasused ja erinevused. Aine olekud mikrotasemel.	1) kirjeldab mõisteid gaas, vedelik, kondensaine ja tahkis; 2) nimetab reaalgaasi omaduste erinevusi ideaalgaasi mudelist;
2) Veeaur õhus. Õhuniiskus. Küllastunud ja küllastumata aur. Absoluutne ja suhteline niiskus, kastepunkt.	1) kasutab õigesti mõisteid küllastunud aur, absoluutne niiskus, suhteline niiskus, kastepunkt;
3) Ilmastikunähtused.	1) kasutab õigesti mõisteid küllastunud aur, absoluutne niiskus, suhteline niiskus, kastepunkt;
4) Molekulaarjõud. Vedelike omadused: voolavus ja pindpinevus.	1) seletab nähtusi märgamine ja kapillaarsus ning oskab tuua näiteid loodusest ja tehnikast;
5) Märgamine, kapillaarsus ja nende ilmumine looduses.	1) seletab nähtusi märgamine ja kapillaarsus ning oskab tuua näiteid loodusest ja tehnikast;
6) Faasisiirded ja siirdesoojused.	1) kirjeldab aine olekut, kasutades õigesti mõisteid faas ja faasisiire; 2) seletab faaside muutusi erinevatel rõhkudel ja temperatuuridel;
7) Õhuniiskuse mõõtmine (kohustuslik praktiline töö)	1) kasutab hügromeetrit.
2. Mikromaaailma füüsika (15 tundi)	
8) Välis- ja sisefotoefekt.	1) nimetab välis- ja sisefotoefekti olulisi tunnuseid, kirjeldab fotoefekti kui footonite olemasolu eksperimentaalset tõestust;

9) Aatomimudelid. Osakeste leiulained.	1) nimetab kvantmehaanika erinevusi klassikalisest mehaanikast, seletab dualismi printsiibi abil osakeste leiulaineid; 2) tunneb mõistet seisulaine; teab, et elektronorbitaalidele aatomis vastavad elektroni leiulaine kui seisulaine kindlad kujud;
10) Kvantmehaanika. Elektronide difraktsioon.	1) kirjeldab elektronide difraktsiooni kui kvantmehaanika aluskatset;
11) Määramatusseos.	1) nimetab selliste füüsikaliste suuruste paare, mille vahel valitseb määramatusseos;
12) Nüüdisaegne aatomimudel.	1) kirjeldab nüüdisaegset aatomimudelit nelja kvantarvu abil;
13) Aatomi kvantarvud.	1) kirjeldab nüüdisaegset aatomimudelit nelja kvantarvu abil;
14) Aatomituuma ehitus. Massidefekt.	
15) Seoseenergia. Eriseoseenergia.	1) seletab eriseoseenergia mõistet ja eriseoseenergia sõltuvust massiarvust;
16) Tuumareaktsioonid.	1) kirjeldab tähtsamaid tuumareaktsioone (lõhustumine ja süntees), rõhutades massiarvu ja laenguarvu jäävuse seaduste kehtivust tuumareaktsioonides;
17) Tuumaenergeetika ja tuumarelv.	1) seletab tuumareaktorite üldist tööpõhimõtet ning tuumaenergeetika eeliseid, aga ka tuumatehnoloogiaga seonduvaid ohte (radioaktiivsed jäätmed, avariid jaamades ja hoidlates);
18) Radioaktiivsus. Poolestusaeg.	1) kasutab õigesti mõisteid radioaktiivsus ja poolestusaeg;

19) Radioaktiivne dateerimine. Ioniseerivad kiirgused ja nende toimed.	1) kasutab radioaktiivse lagunemise seadust, et seletada radioaktiivse dateerimise meetodi olemust, toob näiteid selle meetodi rakendamise kohta; 2) seletab tuumareaktorite üldist tööpõhimõtet ning tuumaenergeetika eeliseid, aga ka tuumatehnoloogiaga seonduvaid ohte (radioaktiivsed jäätmed, avariid jaamades ja hoidlates); 3) nimetab ioniseeriva kiirguse liike ja allikaid, kirjeldab ioniseeriva kiirguse erinevat mõju elusorganismidele ja võimalusi kiirgusohu vähendamiseks.
20) Kiirguskaitse.	1) seletab tuumareaktorite üldist tööpõhimõtet ning tuumaenergeetika eeliseid, aga ka tuumatehnoloogiaga seonduvaid ohte (radioaktiivsed jäätmed, avariid jaamades ja hoidlates); 2) nimetab ioniseeriva kiirguse liike ja allikaid, kirjeldab ioniseeriva kiirguse erinevat mõju elusorganismidele ja võimalusi kiirgusohu vähendamiseks.
3. Megamaailma füüsika (11 tundi)	
21) Vaatlusastronoomia. Vaatlusvahendid ja nende areng.	1) nimetab astronoomia vaatlusvahendeid;
22) Tähtkujud. Taevakaardid. Astraalmütoloogia ja füüsika.	1) seletab taevakaardi füüsikalise tõlgenduse aluseid ja füüsikalisi hinnanguid peamistele astraalmütoloogilistele kujutelmadele;
23) Maa ja Kuu perioodiline liikumine aja arvestuse alusena. Kalender.	1) seletab kvalitatiivselt süsteemiga Päike-Maa-Kuu seotud nähtusi: aastaegade vaheldumist, Kuu faase, varjutusi, taevakehade näivat liikumist;
24) Kuu faasid. Varjutused.	1) seletab kvalitatiivselt süsteemiga Päike-Maa-Kuu seotud nähtusi: aastaegade vaheldumist, Kuu faase, varjutusi, taevakehade näivat liikumist;
25) Päikesesüsteemi koostis, ehitus ja tekkimise hüpoteesid.	1) kirjeldab mõõtmete ja liikumisviisi aspektis Päikesesüsteemi põhilisi koostisosi: Päike, planeedid, kaaslased, asteroidid, komeedid, meteorkehad;
26) Päike ja teised tähed. Tähtede evolutsioon.	1) kirjeldab Päikese ja teiste tähtede keemilist koostist ja ehitust, nimetab kiiratava energia allika;

27) Galaktikad. Meie kodugalaktika – Linnutee. Universumi struktuur. Suur Pauk. Universumi evolutsioon. Eesti astronoomide panus astrofüüsikasse ja kosmoloogiasse.	1) kirjeldab kvalitatiivselt Päikesesüsteemi tekkimist, tähtede evolutsiooni, Linnutee koostist ja ehitust ning universumi tekkimist Suure Pangu teooria põhjal.
--	---

X klass – keemia

Keemia ainekava I ja II kursus (10. klass)

Gümnaasiumi õpitulemused

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.

I kursus „Orgaanilised ühendid ja nende omadused”

1. Alkaanid

Õppesisu

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.

Põhimõisted: alkaan, molekuli graafiline kujutis, nomenklatuur, tüviühend, asendusrühm, isomeer, hüdrofoobsus, hüdrofiilsus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Süsivesinike molekulide struktuuri uurimine ning võrdlemine molekulimudelite ja/või arvutiprogrammiga.
2. Tahkete materjalide veega ja teiste vedelikega märgumise uurimine ning võrdlemine.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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 struktuurivalem, 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 kaasneda võivaid ohtusid.

2. Asendatud ja küllastumata süsivesinikud

Õppesisu

Halogeeniühendid ja nendega kaasnevad keskkonnaprobleemid. Alkoholid: vesinikside, molekulide vastastikmõju vesilahustes. Alkohol ja ühiskond. Eetrid (mõiste). Amiinid: hapete ja aluste käsitus. Alkaloididega (narkootikumidega) seotud probleemid.

Aine füüsikaliste omaduste sõltuvus selle struktuurist.

Küllastumata ühendid: alkeenid ja alküünid, nende tähtsamad reaktsioonid (hüdrogeenimine, oksüdeerumine). Areenid (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.

Põhimõisted: halogeeniühend, alkohol, mitmehüdroksüülne alkohol, vesinikside, eeter, amiin, amiini aluselisus, alkeen, alküün, areen, fenool, aldehüüd, ketoon, karbonüülühend, sahhariid, karboksüülrühm, asendatud karboksüülhape, küllastumata karboksüülhape, dihape.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Mitmesuguste alkoholide uurimine ja võrdlemine, sh suhkrute lahustuvus vees ja mõnes mittepolaarses lahustis.
2. Alkoholi, aldehüüdi ja fenooli redoksomaduste (eeskätt oksüdeeruvuse) uurimine ning võrdlemine.
3. Mitmesuguste anorgaaniliste hapete ja karboksüülhapete suhtelise tugevuse uurimine ning võrdlemine, soovitatavalt kaasates ka fenooli.
4. Teabeallikatest leitud materjalide põhjal analüüsiva essee koostamine halogeeniühenditega (nt dioksiinidega) ja/või fenoolidega (valikuliselt) seotud probleemidest Eestis ja/või Läänemeres.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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 füüsikalisi omadusi (suhtelist lahustuvust ja keemistemperatuuri);
- 4) seostab aluselisust võimega siduda prootonit (amiinide näitel) ning happelisust prootoni loovutamise veele kui alusele;
- 5) selgitab orgaaniliste ühendite vees lahustuvuse erinevusi, kasutades ettekujutust vesiniksidemest jt õpitud teadmisi;

- 6) võrdleb alkoholide, aldehyüdide (sh sahhariidide), fenoolide ja karboksüülhapete redoksomadusi ning teeb järeldusi nende ainete püsivuse ja füsioloogiliste omaduste kohta;
- 7) selgitab alkoholihoobega seotud keemilisi protsesse ja nähtusi ning sellest põhjustatud sotsiaalseid probleeme;
- 8) selgitab halogeeniühendite, fenoolide jt saasteainete toimet keskkonnale ning inimesele.

II kursus „Orgaaniline keemia meie ümber”

1. Estrid, amiidid ja polümeerid

Õppesisu

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.

Põhimõisted: ester, amiid, leeliseline hüdrolyüs, happeline hüdrolyüs, liitumispolümerisatsioon, polükondensatsioon, monomeer, elementaarlüli, kopolümeer, polüalkeen, kautšuk, polüester, polüamiid, silikoon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Estrite saamise ja omaduste uurimine (estri süntees või estri hüdrolyüs).
2. Polüalkeenide, polüamiidide ja plastmasside mehaaniliste, termiliste ning keemiliste omaduste uurimine ja võrdlemine (suhtumine lahustitesse ja agressiivsetesse ainetesse).

3. Polüestrite, polüamiidide ja 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).

4. Teemakohase tegutsemisjuhendi, võrdluse või ülevaate koostamine ning vormistamine, kasutades erinevaid teabeallikaid, nt koostatakse looduslike ja sünteetiliste tekstiilitoodetega ümberkäimise juhend (pesemine, puhastamine, hooldamine).

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) koostab reaktsioonivõrrandid: estri moodustumine, estri leeliseline hüdroolüüs, estri happeline hüdroolüüs, amiidi moodustumine ja hüdroolüüs;
- 2) selgitab nende reaktsioonide kui pöörduvate protsesside praktilise kasutamise probleeme: saagise suurendamine, protsessi kiirendamine (nt katalüüsi abil), tootmise majanduslikud aspektid;
- 3) selgitab liitumispolümerisatsiooni ja polükondensatsiooni erinevusi;
- 4) kujutab monomeeridest tekkivat polümeeri lõiku ja vastupidi, leiab polümeerilõigust elementaarlülid ning vastavad lähteained;
- 5) hindab materjali hüdrofoobsust/hüdrofiilsust, lähtudes polümeeri struktuurist, ning teeb järeldusi selle materjali hügieeniliste jm praktiliste omaduste kohta;
- 6) selgitab käsitletud polüestrite ja polüamiidide omadusi nende kasutamise seisukohast ning võrdluses looduslike materjalidega.

2. Bioloogiliselt olulised ained

Õppesisu

Di- ja polüsahhariidid, nende hüdroolüüs 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 hüdroolüüs. Rasvade roll toitumises. Cis-transisomeeria. Transhapped. Seep ja sünteetilised pesemisvahendid.

Põhimõisted: disahhariid, polüsahhariid, aminohape, asendamatuline aminohape, valk, rasvhape, asendamatuline rasvhape, transhape, sünteetiline pesemisvahend.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Mitmesuguste sahhariidide (nt sahharoosi, tärklise, tselluloosi) hüdroolüüsi ja selle saaduste uurimine.
2. Valkude (nt munavalge vesilahuse, piima) käitumise uurimine hapete, aluste, soolalahuste ja kuumutamise suhtes.
3. Seebi ning sünteetiliste pesemisvahendite käitumise uurimine ja võrdlemine erineva happelisusega vees ning soolade lisandite korral.
4. Analüüsiva essee koostamine toitumise kohta käivatest müütidest (valikuliselt), lähtudes õpitust ja kasutades teabeallikaid.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab (põhimõtteliselt) sahhariidide, valkude ja rasvade keemilist olemust (ehitust);
- 2) selgitab aminohapete ja rasvhapete liigitamist asendamatuteks ning asendatavateks hapeteks;

- 3) võtab põhjendatud seisukoha toiduainete toiteväärtuse ning tervislikkuse kohta, lähtudes nende koostisest;
- 4) selgitab looduslike ja sünteetiliste tekstiilitoodete erinevusi hügieeni seisukohast;
- 5) selgitab sünteetiliste pesuainete omadusi, võrreldes neid seebiga ja omavahel;
- 6) selgitab kasutatavamate pesemisvahendite koostist, pidades silmas majanduslikke ja keskkonnaga seotud aspekte.

3. Orgaaniline keemiatööstus ja energeetika

Õppesisu

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.

Põhimõisted: taastuv kütus, fossiilkütus, kütteväärtus, nafta, krakkimine, oktaaniarv, põhiorgaaniline keemiatööstus, peenkeemiatööstus, tootmissaadus, kõrvalsaadus, tootmisjääk.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal essee koostamine nafta ja kütustega seotud aktuaalsetest probleemidest või keemia ja ühiskonna seostest.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) kirjeldab nafta- ja kütusetööstuse mõju keskkonnale, majandusele ja poliitikale, tuginedes teadmistele nafta tootmisest ja töötlemisest ning naftasaaduste kasutamisest;

- 2) võrdleb erinevate kütuste, sh autokütuste koostist, efektiivsust ja keskkonnasõbralikkust;
- 3) analüüsib nafta kui tooraine rolli orgaaniliste ühendite tootmisel;
- 4) selgitab keemiatoodete, sh ravimite hinna kujunemist.

Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja praktiliste tööde ning praktilistetegevuste 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.

XI klass - keemia

1. Õppe-eesmärgid

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, eetilismoraalsetele 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.

2. Õpitulemused

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.

3. II kursus „Orgaaniline keemia meie ümber”

1. Estrid, amiidid ja polümeerid

Õppesisu

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.

Põhimõisted: ester, amiid, leeliseline hüdrolyüs, happeline hüdrolyüs, liitumispolümerisatsioon, polükondensatsioon, monomeer, elementaarlüli, kopolümeer, polüalkeen, kautšuk, polüester, polüamiid, silikoon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Estrite saamise ja omaduste uurimine (estri süntees või estri hüdrolyüs).

2. Polüalkeenide, polüamiidide ja plastmasside mehaaniliste, termiliste ning keemiliste omaduste uurimine ja võrdlemine (suhtumine lahustitesse ja agressiivsetesse ainetesse).

3. Polüestrite, polüamiidide ja 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).

4. Teemakohase tegutsemisjuhendi, võrdluse või ülevaate koostamine ning vormistamine, kasutades erinevaid teabeallikaid, nt koostatakse looduslike ja sünteetiliste tekstiilitoodetega ümberkäimise juhend (pesemine, puhastamine, hooldamine).

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) koostab reaktsioonivõrrandid: estri moodustumine, estri leeliseline hüdrolüüs, estri happeline hüdrolüüs, amiidi moodustumine ja hüdrolüüs;
- 2) selgitab nende reaktsioonide kui pöörduvate protsesside praktilise kasutamise probleeme: saagise suurendamine, protsessi kiirendamine (nt katalüüsi abil), tootmise majanduslikud aspektid;
- 3) selgitab liitumispolümerisatsiooni ja polükondensatsiooni erinevusi;
- 4) kujutab monomeeridest tekkivat polümeeri lõiku ja vastupidi, leiab polümeerilõigust elementaarlülid ning vastavad lähteained;

5) hindab materjali hüdrofoobsust/hüdrofiilsust, lähtudes polümeeri struktuurist, ning teeb järeldusi selle materjali hügieeniliste jm praktiliste omaduste kohta;

6) selgitab käsitletud polüestrite ja polüamiidide omadusi nende kasutamise seisukohast ning võrdluses looduslike materjalidega.

2. Bioloogiliselt olulised ained

Õppesisu

Di- ja polüsahhariidid, nende hüdroolüüs 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 hüdroolüüs. Rasvade roll toitumises. Cis-transisomeeria. Transhapped.

Seep ja sünteetilised pesemisvahendid.

Põhimõisted: disahhariid, polüsahhariid, aminohape, asendamatu aminohape, valk, rasvhape, asendamatu rasvhape, transhape, sünteetiline pesemisvahend.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Mitmesuguste sahhariidide (nt sahharoosi, tärklise, tselluloosi) hüdroolüüsi ja selle saaduste uurimine.

2. Valkude (nt munavalge vesilahuse, piima) käitumise uurimine hapete, aluste, soolalahuste ja kuumutamise suhtes.

3. Seebi ning sünteetiliste pesemisvahendite käitumise uurimine ja võrdlemine erineva happelisusega vees ning soolade lisandite korral.

4. Analüüsiva essee koostamine toitumise kohta käivatest müütidest (valikuliselt), lähtudes õpitust ja kasutades teabeallikaid.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1) selgitab (põhimõtteliselt) sahhariidide, valkude ja rasvade keemilist olemust (ehitust);

2) selgitab aminohapete ja rasvhapete liigitamist asendamatuteks ning asendatavateks hapeteks;

3) võtab põhjendatud seisukoha toiduainete toiteväärtuse ning tervislikkuse kohta, lähtudes nende koostisest;

4) selgitab looduslike ja sünteetiliste tekstiilitoodete erinevusi hügieeni seisukohast;

5) selgitab sünteetiliste pesuainete omadusi, võrreldes neid seebiga ja omavahel;

6) selgitab kasutatavamate pesemisvahendite koostist, pidades silmas majanduslikke ja keskkonnaga seotud aspekte.

3. Orgaaniline keemiatööstus ja energaetika

Õppesisu

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.

Põhimõisted: taastuv kütus, fossiilkütus, kütteväärtus, nafta, krakkimine, oktaaniarv, põhiorgaaniline keemiatööstus, peenkeemiatööstus, tootmissaadus, kõrvalsaadus, tootmisjääk.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal essee koostamine nafta ja kütustega seotud aktuaalsetest probleemidest või keemia ja ühiskonna seostest.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) kirjeldab nafta- ja kütusetööstuse mõju keskkonnale, majandusele ja poliitikale, tuginedes teadmistele nafta tootmisest ja töötlemisest ning naftasaaduste kasutamisest;
- 2) võrdleb erinevate kütuste, sh autokütuste koostist, efektiivsust ja keskkonnasõbralikkust;
- 3) analüüsib nafta kui tooraine rolli orgaaniliste ühendite tootmisel;
- 4) selgitab keemiatoodete, sh ravimite hinna kujunemist.

4. III kursus „Anorgaaniliste ainete omadused ja rakendused”

1. Perioodilised suundumused ainete omadustes

Õppesisu

Keemiliste elementide metalliliste ja mittemetalliliste omaduste muutus perioodilisustabelis (Arühmades), perioodilised suundumused lihtainete ja ühendite omadustes. Keemiliste elementide tüüpiliste oksüdatsiooniastmete seos aatomiehitusega, tüüpühendite valemid ning keemilised omadused.

Metallide pingerida ja järelused selle põhjal. Metallide reageerimine vee ning hapete ja soolade lahustega. Metallid ja mittemetallid igapäevaelus (lühikäsitena).

Metallide ja mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis, metallide korral ka asukohaga pingereas.

Põhimõisted: elektronegatiivsus, metallide pingerida.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Metallide füüsikaliste ja keemiliste omaduste uurimine ning võrdlemine.
2. Keemiliste elementide omadustes avalduvatest perioodilistest suundumustest lühikokkuvõtte koostamine erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seostab A-rühmade elementide metalliliste ja mittemetalliliste omaduste (elektronegatiivsuse) muutumist perioodilisustabelis aatomiehituse muutumisega;

- 2) määrab A-rühmade keemiliste elementide põhilisi oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis ning koostab elementide tüüpühendite (oksiidide, vesinikuühendite, hapnikhapete, hüdroksiidide) valemeid;
- 3) seostab tuntumate metallide ja mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis, metallide korral ka asukohaga pingereas;
- 4) koostab reaktsioonivõrrandeid lihtainete ja ühendite iseloomulike reaktsioonide kohta (õpitud reaktsioonitüüpide piires);
- 5) selgitab tuntumate metallide ja mittemetallide rakendamise võimalusi praktikas, sh igapäevaelus.

2. Keemilised protsessid praktikas

Õppesisu

Metallide saamine maagist. Elektrolüüsi põhimõtte ja kasutusala (tutvustavalt). Metallide korrosioon (kui metallide saamisega vastassuunaline protsess), korrosioonitõrje.

Keemilised vooluallikad (tööpõhimõtte reaktsioonivõrrandeid nõudmata), tuntumad keemilised vooluallikad igapäevaelus.

Arvutused reaktsioonivõrrandi järgi keemiatööstuses või igapäevaelus kasutatavate keemiliste protsessidega seoses (pidades silmas protsesside efektiivsust).

Põhimõisted: metalli korrosioon, korrosioonitõrje, elektrolüüs, keemiline vooluallikas, reaktsiooni

saagis, kadu.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine.
2. Erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal teemakohase lühikokkuvõtte või ülevaate koostamine ja esitlemine (soovitavalt rühmatööna).

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel;
- 2) selgitab metallide korrosiooni põhimõtet, põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti; põhjendab 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; põhjendab lahenduskäiku loogiliselt ning

teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

3. Keemilised reaktsioonid lahustes

Õppesisu

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.

Põhimõisted: elektrolüüt, mitteelektrolüüt, hüdraatumine, kristallhüdraat, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, dissotsiatsioonimäär, soola hüdroolüüs, molaarne kontsentratsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Ioonidevaheliste reaktsioonide toimumise tingimuste uurimine.

2. Erinevate ainete (sh soolade) vesilahuste keskkonna (lahuste pH) uurimine.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1) eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning koostab

happe, hüdroksiidide ja soolade dissotsiatsioonivõrrandeid;

2) analüüsib ioonidevaheliste reaktsioonide kulgemise tingimusi vesilahustes ning koostab

vastavaid reaktsioonivõrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul);

3) hindab ja põhjendab lahuses tekkivat keskkonda erinevat tüüpi ainete (sh soolade)

lahustumisel vees;

4) seostab hapete, aluste ja soolade lahuste omadusi nende rakendusvõimalustega praktikas,

sh igapäevaelus;

5) teeb lahuste koostise arvutusi (lahustunud aine hulga, lahuse ruumala ja lahuse molaarse kontsentratsiooni vahelise seose alusel); teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ning otsustusi.

4.5. 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 uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt igapäevaelu, tootmise, keskkonnaprobleemide vms seotud keemiliste protsesside uurimine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

5. 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.

XI klass – bioloogia

AINEKAVA GÜMNAASIUMI BIOLOOGIAS

2.2. I kursus

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, valikus:

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 kationide 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.

Kontrolltöö 1 – eluslooduse organiseerituse tasemed, organismide koostis

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.

Tsütoplasma võrgustiku ja tsütoskeleti talitus. Raku ehituse ja talitluse terviklikkus, organellide omavaheline koostöö.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine valikus:

1. Loomaraku osade ehituslike ja talitluslike seoste uurimine arvutimudeli 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, tsütoplasmapõõgustiku ja tsütoskeleti) ehitust nende talitlusega;
- 6) eristab loomaraku peamisi koostisosi mikrofotodel ja joonistel;
- 7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte raku koostisosade omavaheliste talitluslike 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 valikus:

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

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 bakteriaugustesse nakatumise viise nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise;
- 8) hindab seente ja bakterite osa looduses ja inimtegevuses ning väärtustab neid eluslooduse oluliste osadena.

Kontrolltöö 2 – Looma-ja taimerakk, nende ehitus ja talitus

Kontrolltöö 3 – Seened ja bakterid, nende rakuline ehitus ja tähtsus

2.3. II kursus

1. Organismide energiavajadus

Õppesisu

Organismide energiavajadus, energia saamise viisid autotroofsetel ja heterotroofsetel organismidel. Organismi üldine aine- ja energiavahetus. ATP universaalsus energia salvestamises ja ülekandes. Hingamine kui organismi varustamine energiaga. Hingamise etappideks vajalikud tingimused ja tulemused. Aeroobne ja anaeroobne hingamine. Käärimine kui anaeroobne hingamine, selle rakenduslik tähtsus. Fotosünteesi eesmärk ja tulemus. Üldülevaade fotosünteesi valgus- ja pimedusstaadiumist ning neid mõjutavatest teguritest. Fotosünteesi tähtsus taimedele, teistele organismidele ning biosfäärile.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Hingamise tulemuslikkust mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.
2. Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) analüüsib energiavajadust ja -saamist autotroofsetel ning heterotroofsetel organismidel;
- 2) selgitab ATP universaalsust energia salvestamises ja ülekandes;
- 3) selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises;
- 4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid;
- 5) võrdleb inimese lihastes toimuva aeroobse ja anaeroobse hingamise tulemuslikkust;
- 6) analüüsib fotosünteesi eesmärke, tulemust ja tähtsust;

7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte fotosünteesi seoste kohta biosfääriga;

8) väärtustab fotosünteesi tähtsust taimedele, teistele organismidele ning kogu biosfäärile.

Kontrolltöö 4- organismide aine- ja energiavahetus

2. Organismide areng

Õppesisu

Suguline ja mittesuguline paljunemine eri organismirühmadel, nende tähtsus ja tulemus. Raku muutused rakutsükli eri faasides. Kromosoomistiku muutused mitoosis ja meioosis ning nende tähtsus. Mehe ja naise sugurakkude arengu võrdlus ning nende arengut mõjutavad tegurid.

Kehaväline ja kehasisene viljastumine eri loomarühmadel. Munaraku viljastumine naise organismis. Erinevate rasestumisvastaste vahendite toime ja tulemuslikkuse võrdlus.

10

Suguhaigustesse nakatumise viisid ning haiguste vältimine. Inimese sünnieelses arengus toimuvad muutused, sünnitus. Lootejärgse arengu etapid selgroogsetel loomadel. Organismide eluiga mõjutavad tegurid. Inimese vananemisega kaasnevad muutused ja surm.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Kanamuna ehituse vaatlus.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) toob näiteid mittesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel;
- 2) hindab sugulise ja mittesugulise paljunemise tulemust ning olulisust;
- 3) selgitab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meioosifaasides toimuvaid muutusi;
- 4) võrdleb inimese spermatogeneesi ja ovogeneesi ning analüüsib erinevuste põhjusi;
- 5) analüüsib erinevate rasestumisvastaste vahendite toimet ja tulemuslikkust ning väärtustab pereplaneerimist;
- 6) lahendab dilemmaprobleeme raseduse katkestamise otstarbekusest probleemsituatsioonides ning prognoosib selle mõju;
- 7) väärtustab tervislikke eluviise seoses inimese sugurakkude ja loote arenguga;
- 8) analüüsib inimese vananemisega kaasnevaid muutusi raku ja organismi tasandil ning hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju elueale.

Kontrolltöö 5-Paljunemine ja areng

3. Molekulaarbioloogilised põhiprotsessid

Õppesisu

Organismi tunnuste kujunemist mõjutavad tegurid. Molekulaarbioloogiliste põhiprotsesside (replikatsiooni, transkriptsiooni ja translatsiooni) osa päriliku info realiseerumises. DNA ja RNA sünteesi võrdlus. Geenide avaldumine ja selle regulatsioon, geeniregulatsiooni häiretest tulenevad muutused inimese näitel. Geneetilise koodi omadused. Geneetilise koodi lahtimõtestamine valgusünteesis. Valgusünteesis osalevate molekulide ülesanded ning protsessi üldine kulg.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Molekulaarbioloogiliste põhiprotsesside uurimine arvutimudeliga.
2. Geneetilise koodi rakenduste uurimine arvutimudeliga.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel;
- 2) analüüsib DNA, RNA ja valkude osa päriliku info avaldumises;
- 3) võrdleb DNA ja RNA sünteesi kulgu ning tulemusi;
- 4) hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile;
- 5) koostab sellise eksperimendi kavandi, mis tõestab molekulaarbioloogiliste põhiprotsesside universaalsust;
- 6) toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega;
- 7) selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis;
- 8) selgitab valgusünteesi üldist kulgu.

2. Viirused ja bakterid

Õppesisu

DNA ja RNA viiruste ehituslik ja talitluslik mitmekesisus, näited ning tähtsus looduses. Viiruste levik ja paljunemine. HIVi organismisisene toime ning haigestumine AIDSi. Inimesel levinumad viirushaigused ning haigestumise vältimine. Viiruste ja bakterite geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamisega kaasnevad teaduslikud, seadusandlikud, majanduslikud ja eetilised probleemid. Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud

teadusharud ning elukutsed.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab viiruste ehitust ning toob näiteid inimesel esinevate viirushaiguste kohta;
- 2) analüüsib viiruste tunnuseid, mis ühendavad neid elusa ja eluta loodusega;
- 3) võrdleb viiruste ja bakterite levikut ja paljunemist;
- 4) seostab AIDSi haigestumist HIVi organismisisese toimega;
- 5) võrdleb viirus- ja bakterhaigustesse nakatumist, nende organismisest toimet ja ravivõimalusi ning väärtustab tervislikke eluviise, et vältida nakatumist;
- 6) toob näiteid viiruste ja bakterite geenitehnoloogiliste rakenduste kohta;
- 12
- 7) lahendab dilemmaprobleeme geenitehnoloogilistest rakendustest, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi seisukohti ning õigusakte;
- 8) on omandanud ülevaate geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharudest ning elukutsetest.

Kontrolltöö 6- Molekulaarbioloogia põhiprotsessid, Viirused.

3. Pärilikkus ja muutlikkus

Õppesisu

Pärilikkus ja muutlikkus kui elutunnused. Päriliku muutlikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel. Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses ning inimtegevuses. Mittepäriliku muutlikkuse tekkemehhanismid ja tähtsus. Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse omavaheline seos inimese näitel.

Mendeli hübriidiseerimiskatsetes ilmnunud seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus. Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine. Geneetikaülesanded Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest. Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervises seisundile.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Praktiline töö keskkonnategurite mõjust reaktsiooninormi avaldumisele.
2. Päriliku muutlikkuse tekkemehhanismide ja avaldumise uurimine arvutimudeliga.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel;
- 2) võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjust ning tulemusi;
- 3) analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid;
- 4) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tunnuste kujunemisel;
- 5) seostab Mendeli katsetes ilmnunud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega;
- 6) selgitab inimesel levinumate suguliiteliste puuete geneetilisi põhjust;
- 7) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest;
- 8) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.

Kontrolltöö 7- Pärilikkus ja muutlikkus, geneetikaülesanded.

XII klass – bioloogia

Bioevolutsioon

Õppesisu

Evolutsiooniidee täiustumise seos loodusteaduste arenguga. Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduste uuringutest tulenevad evolutsioonitoendid. Eri seisukohad elu paritolu kohta Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nuudisaegsete eluvormide kujunemine. Olelusvoitlus, selle vormid. Loodusliku valiku vormid ja tulemused. Kohastumuste eri vormide kujunemine.

Kirjalik kontrolltöö

Mutatsioonilise muutlikkuse, kombinatiivse muutlikkuse, geneetilise triivi ja isolatsiooni osa liigitekkes.

Makroevolutsiooniliste protsesside – evolutsioonilise mitmekesisustumise, täiustumise ja väljasuremise –tekkemehhanismid ning avaldumisvormid. Bioevolutsioon ja süstemaatika.

Kirjalik kontrolltöö

Inimlaste lahknemine inimahvidest ning uute tunnuste kujunemine. Inimese perekond, selle eripara võrreldes inimahvidega. Teaduslikud seisukohad nuudisinimese paritolu kohta. Inimese evolutsiooni mõjutavad tegurid, bioloogiline ja sotsiaalne evolutsioon. Bioevolutsiooni pseudoteaduslikud käsitleused.

Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed.

Kirjalik kontrolltöö

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) olelusvoitluse tulemuste uurimine arvutimudeliga;
- 2) praktiline töö loodusliku valiku tulemustest kodukoha looduses.

Inimese talitluse regulatsioon

Õppesisu

Inimese narvisüsteemi üldine ehitus ja talitus. Narviimpulsi moodustumist ja levikut mõjutavad tegurid.

Keemilise sunapsi ehitus ning narviimpulsi ülekande. Refleksikaar ning erutuse ülekande lihasesse.

Narviimpulsside toime lihaskoele ja selle regulatsioon. Peaaju eri osade ülesanded. Kaasasündinud ja omandatud refleksid. Inimese narvisüsteemiga seotud levinud puuded ja haigused ning narvisüsteemi kahjustavad tegurid.

Elundkondade talitluse neuraalne ja humoraalne regulatsioon. Inimese sisekeskkonna stabiilsuse tagamise mehhanismid.

Kirjalik kontrolltöö

Ülevaade inimorganismi kaitsemehhanismidest, immuunsüsteemist ja

levinumatest haigetest. Seede-, eritus- ja hingamiselundkonna talitus vere puhta koostise tagamisel.

Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon.

Kirjalik kontrolltöö

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) narviimpulsi teket ja levikut mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil;
- 2) uurimistöö välisärritajate mõju reaktsioonijale;

3) uurimistöö füüsilise koormuse mõjust organismi energiavajadusele (südame ja kopsude talitlusele).

Ökoloogia

Õppesisu

Abiootiliste okotegurite mõju organismide elutegevusele. Okoteguri toime graafiline iseloomustamine ning rakendamise võimalused. Biootiliste okotegurite mõju organismide erinevates kooslusvormides.

Okosüsteemi struktuur ning selles esinevad vastastikused seosed. Toiduahela peamiste lülide – tootjate, tarbijate ja lagundajate – omavahelised toitumissuhted. Iseregulatsiooni kujunemine okosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid. Okotasakaalu muutuste seos populatsioonide arvu ja arvukusega. Okopuramiidi reegli ülesannete lahendamine. Biosfaari läbiv energiavoog kui Maal eksisteeriva elu alus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) uuring abiootiliste tegurite mõjust populatsioonide arvule või arvukusele;
- 2) okosüsteemi iseregulatsiooni uurimine, sh arvutimudeli abil.

Keskkonnakaitse

Õppesisu

Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused. Bioloogilise

mitmekesisuse kaitse vajadus ja meetmed. Loodus- ja keskkonnakaitse uuendisaegsed suunad Eestis ning maailmas. Eesti keskkonnapoliitikat kujundavad riiklikud kokkulepped ja riigisisese meetmed. Saastva arengu strateegia rakendumine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil. Looduskaitse seadus ja looduskaitse korraldus Eestis. Teaduslike, majanduslike, eetilise-moraalsete seisukohtade ning oiguskaitse arvestamine, lahendades keskkonna dilemmaprobleeme ning langetades otsuseid. Kodanikuaktiivsusele tuginevad loodus- ja keskkonnakaitse suundumused ning meetmed.

Kirjalik kontrolltöö

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) vaikesemahuline uuring saastva arengu strateegia rakendamisest kohalikul tasandil;
- 2) isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastutustundliku ja saastva eluviisiga.