

Loodusainete valdkond

1. Üldalused

1.1. Valdkonnapädevus

Loodusteadusliku pädevuse tuumaks on loodusteaduslik maailmapilt, teaduslik mõtlemisviis ning seda väärtustav suhtumine, mida iseloomustab uudishimu ümbritsevate nähtuste vastu, avatud, kuid kriitiline mõtlemine ning järjekindel pürgimine tõenduspõhiste ja erapooletute teadmiste poole.

Loodusainete õpetamise eesmärk gümnaasiumis on kujundada õpilaste loodusteaduslikku pädevust, et kujuneks vastutustundlik ja ennastjuhtiv õpilane, kes:

- 1) huvitub keskkonnast ja selle uurimisest, mõistab loodusteaduste omavahelisi seoseid;
- 2) kasutab loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste põhjuse-tagajärje seoste selgitamiseks ning analüüsimiseks mikro-, makro- ja megatasandil, kasutades loodus- ja täppisteadustele omast keelt ning mudeleid;
- 3) sõnastab uurimisküsimusi ja hüpoteese, kavandab ja korraldab loodusteadusuuringuid, analüüsib ja tõlgendab tulemusi ning teeb kehtivaid järeldusi ja ennustusi;
- 4) lahendab probleeme ja langetab igapäevaeluga seotud põhjendatud otsuseid, rakendades süsteemseid loodusteaduslikke teadmisi ning kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 5) leiab erinevatest allikatest infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta, hindab seda kriitiliselt; kasutab õppimiseks, andmekogumiseks ning koostöökseks erinevaid meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid, loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid ning riske;
- 7) väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut, käitub turvaliselt, järgib tervislikke eluviise ning on ühiskondlikult aktiivse hoiakuga;

8) teab loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi, on motiveeritud elukestvaks õppeks.

1.2. Ainevaldkonda kuuluvate õppeainete arvestuslik maht

Ainevaldkonna õppeained on bioloogia, füüsika, geograafia ja keemia. Kohustuslikud kursused õppeaineti on järgmised:

- 1) bioloogia 4 kursust: „Rakud“, „Organismid“, „Pärilikkus“, „Evolutsioon ja ökoloogia“ (vastavad sisult ja õpitulemuselt gümnaasiumi riiklikus õppekavas olevatele kursustele „Rakud ja organismid“, „Molekulaarsed protsessid“, „Pärilikkus ja evolutsioon“, „Inimene ja keskkond“);
- 2) füüsika 5 kursust: „Füüsikaline kosmoloogia“, „Mehaanika“ (vastavad sisult ja õpitulemuselt gümnaasiumi riiklikus õppekavas olevatele kursustele „Füüsika meetod. Kinemaatika“ ja „Dünaamika“), „Elektromagnetism“, „Energia“, „Mikro- ja megamaailma füüsika“;
- 3) geograafia 3 kursust, sealhulgas loodusgeograafias 2 kursust: „Maa kui süsteem“, „Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid“, inimgeograafias 1 kursus: „Rahvastik ja majandus“;
- 4) keemia 3 kursust: „Keemia alused“, „Anorgaanilised ained“, „Orgaanilised ained“.

Tabel 1. Loodusainete kursused

Õppeaine	Kursuse nimetus	G1	G2	G3
bioloogia	Rakud	1	x	x
	Organismid	x	1	x
	Pärilikkus	x	x	1
	Evolutsioon ja ökoloogia	x	x	1
füüsika	Füüsikaline kosmoloogia	1	x	x
	Mehaanika	1	x	x

	Elektromagnetism	x	1	x
	Energia	x	1	x
	Mikro- ja megamaailma füüsika	x	x	1
geograafia	Rahvastik ja majandus	1	x	x
	Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid	1	x	x
	Maa kui süsteem	x	1	x
keemia	Keemia alused	1	x	x
	Anorgaanilised ained	x	1	x
	Orgaanilised ained	x	1	x

1.3. Konkreetne lõiming, kõigi üldpädevuste saavutamine, kõigi õppekavas läbivate teemade käsitlemine ainevaldkonnas lähtuvalt teemadest

Valdkonnasisene lõiming

Loodusainete vaheline lõiming ja teadusliku meetodi rakendamine toetavad loodusteadusliku teadmiste süsteemi kujunemist.

Füüsikas õpetatakse erinevaid energialiike ja energia ülekande seaduspärasusi. Keemias selgitatakse energia neeldumise ja eraldumise kaudu endo- ja eksotermilisi protsesse. Bioloogias selgitatakse organismide energiavajadust ja energia saamise võimalusi. Geograafias käsitletakse Maa energiasüsteemi, taastuvaid energiaallikaid ja energeetikaga seotud probleeme.

Keemias õpitakse vee molekuli ehituse kaudu vee peamisi omadusi ja vastastikmõju teiste ainetega. Bioloogias selgitatakse vee olulisust eluslooduses ja vee ülesandeid organismides. Geograafias keskendutakse vee jaotumisele Maal.

Nii keemias, füüsikas kui bioloogias käsitletakse aineid mikrotasandil ning selgitatakse ainete struktuurist tulenevaid füüsikalisi ja keemilisi omadusi.

Bioloogias ja geograafias selgitatakse kliimamuutuste teket ja nende mõju ökosüsteemidele. Keemias õpitakse nii anorgaaniliste kui orgaaniliste ainete kahjulikku mõju keskkonnale.

Geograafia käsitleb loodusvarasid ja nende jaotumist, keemia loodusvarade keemilist koostist ja nende kasutamisevõimalusi, bioloogias rõhutatakse loodusvarade säästlikku kasutamist.

Lõiming teiste õppeainetega

Loodusained lõimuvad teiste õppeainetega mitmel viisil, luues tervikliku ja sidusa õpikogemuse, mis aitab õpilastel mõista erinevate teadusvaldkondade vahelist seotust ning rakendada oma teadmisi ja oskusi mitmekülgset. See soodustab kriitilise mõtlemise ja probleemilahendusoskuste arengut ning valmistab õpilasi ette reaalseks eluks, kus erinevad teadmised ja oskused on omavahel tihedalt seotud.

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

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

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

Ajalugu. Toimunud oluliste loodusteaduslike läbimurrete mõistmiseks on vajalik mõista ka laiemat ajaloolist, poliitilist ja kultuurilist konteksti.

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

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

Üldpädevuste saavutamine

Loodusainete valdkond võimaldab kujundada kõiki üldpädevusi igapäevases õppes nii teooria kui ka praktiliste tegevuste kaudu.

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Loodusaineid õpetades kujundatakse õpilaste suhtumist teadusesse, arendatakse huvi loodusteaduste vastu, süvendatakse säästlikku hoiakut keskkonna, sh kõige elava suhtes ja väärtustatakse jätkusuutlikku, vastutustundlikku ning tervislikku eluviisi.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Dilemmasid lahendades ning kaalutletud otsuseid tehes arvestatakse loodusteaduslikke seisukohti ja inimühiskonnaga seotud aspekte – õiguslikke, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid seisukohti. Sotsiaalse pädevuse saavutamist toetavad aktiivõppemeetodid.

Enesemääratluspädevus. Toetatakse õpilase eneseanalüüsivõime kujunemist ja oskust hinnata oma nõrku ning tugevaid külgi. Käsitledes inimorganismi eripära ja kohta keskkonnas, õpitakse lahendama oma vaimse ning füüsilise tervisega ja igapäevaeluga seonduvaid probleeme. Õpitakse, kuidas teadmised loodusainetes aitavad igapäevaelus teha teadlikke ja tervislikke valikuid. Tutvutakse erinevate karjäärivõimalustega loodusainete valdkonnas, aidates õpilastel planeerida oma karjääri ja edasisi õpinguid.

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

Suhtluspädevus. Kirjaliku ja suulise suhtluse, dilemmade ning sotsiaalteaduslike probleemide lahendamise ja loodusteaduste kohta info otsimise ning interpreteerimise kaudu arendatakse loodusteadusliku keele korrektset kasutamist ja oskust arusaadavalt edastada loodusteaduslikku teavet. Õpitakse arutlema, oma seisukohti kujundama ja teaduslikele tõenditele tuginedes argumenteerima.

Matemaatika-, loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus. Loodusainete õppimisel kujundatakse oskust ära tunda loodusteaduslikke küsimusi, mõista loodusteaduslikke nähtusi, teaduse ja tehnoloogia arengu tähtsust ning mõju ühiskonnale ja teha tõenduspõhiseid otsuseid. Kõigis loodusaineis rakendatakse mõõtmistulemuste analüüsimisel ja tulemuste üldistamisel matemaatilisi oskusi ning omandatakse oskused kasutada õppes ja igapäevaelus sümboleid, võrrandeid ja uusi tehnoloogilisi lahendusi.

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

Digipädevus. Loodusainetes arendatakse oskust kasutada digitaalseid õpikeskkondi, tööriistu ja simulaatoreid teadmiste kinnistamiseks, andmete analüüsimiseks ning nähtuste modelleerimiseks ja uurimiseks. Õpilased arendavad oskust leida digivahendite abil infot, hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust. Digivahendeid kasutatakse probleemide lahendamiseks ja koostööks, digikeskkonnas järgitakse samu eetilisi norme nagu igapäevaelus.

Läbivad teemad ainevaldkonnas

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

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

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

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Loodusained väärtustavad demokraatlikku ja vabatahtlikkusel põhinevat ühistegevust, kujundavad koostööoskusi ning toetavad

algatusvõimet. Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub kõigi inim- ja keskkonnaarengu küsimustega nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil.

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

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

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

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

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

1.4. Ainevaldkondade hindamise erisused

Hindamisel lähtutakse gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest ning Tartu Kristjan Jaak Petersoni Gümnaasiumi hindamisjuhendist.

Vähemalt rahuldava kooliastmehinde saamiseks, mis tahes loodusvaldkonna aines, peavad olema 75% aine kursustes vähemalt rahuldavad, seega keemias ja geograafias peavad olema rahuldava kooliastmehinde saamiseks kõik kursusehinded vähemalt rahuldavad. Kooliastmehinne kujuneb kursusehinnete põhjal. Bioloogias ei tohi

rahuldava kooliastmehinde saamiseks 12. klassi kursused olla hinnatud „puuduliku“ või „nõrgaga“.

1.5. Õppekorralduse erisused

Õpet kavandades lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, loodusteaduslikust pädevusest ning loodusainete õpitulemustest. Selle kõrval toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega. Loodusainete õppes saavad õpilased ise mõelda ja tegutseda ning panna oma võimeid proovile. Õpitu mõtestamine aitab kujundada sügavaid teadmisi, oskusi ning hoiakuid, mis kõik koos toetavad õpilase elus hakkamasaamist ning laiemas perspektiivis demokraatliku ning jätkusuutliku ühiskonna toimimist. Sellist õpikäsitust toetab mitmekesiste õppemeetodite kasutamine: arutelud, interaktiivsed loengud, uurimuslikud, sh praktilised tööd, esitlused, loodusteaduslike mudelite uurimine ja koostamine, vastastikune õpetamine, kvalitatiivsete ning kvantitatiivsete probleemülesannete lahendamine, väitlused, projektöpe, rollimängud jne.

Aine sisu õpitakse, oskusi arendatakse ning hoiakuid kujundatakse probleemipõhiselt, mis aitab õpitud ja selle vajalikkust mõtestada. Otsuse tegemise, veaotsingu, strateegia valiku, disaini- või dilemmaprobleemid jms peaksid olema õpilasele isiklikult, ühiskondlikult ja/või globaalselt olulised.

Õppe aluseks on uurimuslik käsitus, kus arvestatakse õpilaste esitatud küsimusi ning toetatakse nende enesealgatust. Kasutatakse õppeülesandeid, mis arvestavad õpilaste eelteadmisi, huve ning võimeid. Erilist tähelepanu väärrib õpilaste individuaalne eripära, sh ainealane andekus. Reageeritakse õpi- ja eluraskustele ning pakutakse õpiabi ja tuge õpivalikutes. Rühma- ja paaris tööde kaudu kujundatakse õpilaste koostöö- ja plaanimisoskusi, erinevate seisukohtade ja teiste arvestamist ning kriitika talumist. Töid esitledes ja omavahel suheldes arenevad õpilaste eneseväljendusoskused.

Loodusaineid õppides kujuneb õpilase teadlikkus loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud erialadest ning ametitest, mida tutvustatakse igapäevases õppes, ent kutsutakse

ka külalislektoreid ning käiakse asutustes. Ülevaade töö sisust, töötingimustest, nõutavatest oskustest ning hariduslikest eeldustest võimaldab õpilasel kaalutleda enda huvide ja võimete sobivust mõne erialaga. Mitmekesised õppemeetodid, probleemipõhine ja uurimuslik käsitus, koostöine õppimine ning nüüdisaegsete õppekeskkondade kasutamine aitavad suurendada õpilaste õpimotivatsiooni ning kujundada elukestvat õppijat.

2. Ainekavad

2.1. Bioloogia

2.1.1. Õppeaine kirjeldus, aine spetsiifikast lähtuvad erisused

Gümnaasiumi bioloogia tugineb põhikooli bioloogia õppimise ajal omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi keemias, geograafias, füüsikas, matemaatikas ja teistes õppeainetes õpitavaga. Selle kaudu omandab õpilane positiivse hoiaku kõige elava ja ümbritseva suhtes ning õpib väärtustama vastutustundlikku ja säästvat eluviisi. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on alus sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks. Bioloogiat õppides saab õpilane probleemülesannete lahendamise kaudu tervikülevaate elu mitmekesisuse, organismide ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni, ökoloogia ning keskkonnakaitse ja rakendusbioloogia alustest. Seejuures saab õpilane ülevaate ka bioloogiateaduse peamistest seaduspärasustest, teooriatest ja tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja erialadest, mis aitab tal valida elukutset.

Bioloogiateadmised ja -oskused omandatakse suurel määral loodusteaduslikule meetodile tuginevate uurimisülesannete kaudu, mille vältel õpilane saab probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste plaanimise ning nende tegemise, tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Olulisel kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates otstarbekaid verbaalseid ning

visuaalseid esitusvorme. Ühtlasi omandab õpilane igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste langetamise oskused, mis suurendavad tema toimetulekut loodus- ja sotsiaalkeskkonnas.

Õppimine on probleemülesannete põhine ja õpilaskeskne ning lähtub õpilase kui individuaalsetest iseärasustest ning tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppe rõhuasetused on loodusteaduslikule meetodile tuginev uurimuslik käsitus ning loodus-, tehnoloogia- ja sotsiaalkeskkonda siduvate probleemülesannete lahendamine, millega kaasneb õpilase kõrgemate mõtlemistasandite areng. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) võimalusi. Selle käigus saavutab õpilane erinevate, sh elektroonsete teabeallikate rakendamise ning neis leiduva teabe töepärasuse hindamise oskuse. Tähelepanu pööratakse õpilase sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele, kasutades mitmekesiseid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, rollimänge, diskussioone, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike jne. Kõige sellega kujunevad õpilasel bioloogiateadmised ja -oskused, mis võimaldavad tal erinevaid loodusnähtusi ning protsesse mõista, selgitada ja prognoosida. Seejuures süvendatakse bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes positiivset hoiakut, mis võtab igapäevaprobleemide lahendamisel arvesse teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilismoraalseid aspekte ning õigusaktides sätestatut.

Kõige selle tulemusel kujuneb õpilasest aktiivne kodanikuühiskonna liige, kes oskab ja tahab keskkonnaprobleeme märgata ning nende lahendamisele adekvaatselt kaasa aidata.

2.1.2. Kooliastme teadmised, oskused, hoiakud

Õpilane:

- 1) väärtustab bioloogiateadmisi ja -oskusi ning hoiakuid nüüdisaja loodusteaduste, tehnoloogia ja inseneeria tähtsate komponentidena ning saab aru loovuse ja

innovatsiooni osast teaduse ja tehnoloogia arengus, nende omavahelistest seostest, piirangutest ja riskidest ning tähtsusest igapäevaelus;

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

2.1.3. Kursused

Järgnevalt kirjeldatud kursuste sisu ja õpitulemused vastavad gümnaasiumi riiklikus õppekavas kirjeldatud bioloogia kursuste „Rakud ja organismid“, „Molekulaarsed protsessid“, „Pärilikkus ja evolutsioon“ ja „Inimene ja keskkond“ sisule ja õpitulemustele

I kursus “Rakud”

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega, tunneb bioloogia haruteadusi ja elukutseid;
- 2) kavandab eksperimente loodusteadusliku meetodi järgi ning oskab analüüsida andmeid ja teha nende põhjal järeldusi;
- 3) eristab biomolekule nende ehituse põhjal, oskab välja tuua biomolekulide ja vee omadusi ja ülesandeid;
- 4) tunneb mikrofotodelt ja joonistelt ära inimese peamised koed ja raku peamised koostisosad ning selgitab nende ülesandeid;
- 5) oskab vahet teha looma-, taime- ja seenerakul.

Õppesisu:

1) Bioloogia uurimisvaldkonnad

Elu tunnused, elus- 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 ning tulemuste analüüsimine ja järelduste tegemine. Loodusteadusliku meetodi rakendamine, lahendades bioloogiaalaseid ja igapäevaeluga seotud probleemülesandeid.

2) Organismide koostis

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 põhiliste biomolekulide – süsivesikute, lipiidide, valkude ja nukleiinhapete – ehituse ning talitluse seosed. DNA ja RNA ehituse ja ülesannete võrdlus. Vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.

3) Eukarüootsed rakud

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

Läbivad teemad ja nendega seotud tegevused:

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine – bioloogia haruteaduste ja nendega seotud elukutsete tutvustamine seostades neid erinevate eluslooduse organiseerituse tasemetega

II kursus “Organismid”

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) kirjeldab ja võrdleb autotroofide ja heterotroofide energia saamist;
- 2) mõistab fotosünteesi ja rakuhingamise tähtsust ja kirjeldab nendega seotud protsesse;
- 3) toob näiteid käärimise rakendusbioloogiast;
- 4) toob näiteid mittesugulise paljunemise kohta;
- 5) selgitab mitoosi ja meioosi muutusi;
- 6) kirjeldab sünnieelse -ja järgse arengu etappe;
- 7) võrdleb spermatogeneesi ja ovogeneesi;

- 8) kirjeldab närvisüsteemi, endokriinsüsteemi ja immuunsüsteemi mehhanisme ja nendega seotud häireid;
- 9) selgitab homöostaasi mehhanisme.

Õppesisu:

1) Organismide energiavajadus

Organismide energiavajadus, energia saamise viisid autotroofsetel ja heterotroofsetel organismidel. Organismi üldine aine- ja energiavahetus. ATP universaalsus energia salvestamises ja ülekandes. Fotosünteesi eesmärk ja tulemus. Fotosünteesi valgus- ja pimedusstaadium ning neid mõjutavad tegurid. Fotosünteesi tähtsus taimedele, teistele organismidele ning biosfäärile.

Rakuhingamine kui organismi varustamine energiaga. Hingamise etappideks vajalikud tingimused ja tulemused. Käärimine kui anaeroobne energia saamise protsess, selle rakenduslik tähtsus biotehnoloogias.

1) Organismide areng

Suguline ja mittesuguline paljunemine eri organismirühmadel, nende erinevus. Raku muutused rakutsükli eri faasides.

Kromosoomistiku muutused mitoosis ja meioosis ning nende tähtsus.

Mehe ja naise sugurakkude areng ja arengut mõjutavad tegurid. Menstruaaltsükkel ja ovulatsioon. Munaraku viljastumine naise organismis. Erinevate rasestumisvastaste vahendite toime ja tulemuslikkus. Sugulisel teel levivad nakkused ning haiguste vältimine.

Otsese ja moondelise arengu võrdlus ja näited.

Inimese sünnieelses arengus (embrüogeneesis) toimuvad muutused, sünnitus.

Organismide eluiga mõjutavad tegurid. Inimese vananemisega kaasnevad muutused ja surm.

2) Inimese talitluse regulatsioon

Inimese närvisüsteemi üldine ehitus ja talitus. Närviimpulsi moodustumist ja levikut mõjutavad tegurid.

Keemilise sünapsi ehitus ning närviimpulsi ülekanne. Refleksikaar ning erutuse ülekanne lihasesse. Närviimpulsside toime lihaskoele ja selle regulatsioon. Peaaju eri osade ülesanded. Kaasasündinud ja omandatud refleksid.

Inimese närvisüsteemiga seotud levinumad puuded ja haigused ning närvisüsteemi kahjustavad tegurid. Elundkondade talitluse neuraalne ja humoraalne regulatsioon. Inimese sisekeskkonna stabiilsuse tagamise mehhanismid.

Ülevaade inimorganismi kaitsemehhanismidest, immuunsüsteemist ja levinumatest häiretest.

Seede-, eritus- ja hingamiselundkonna talitus vere püsiva koostise tagamisel. Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon.

Läbivad teemad ja nendega seotud tegevused:

Tervis ja ohutus – sugulisel teel levivate nakkuste, närvisüsteemi ja immuunsüsteemi häirete ja haiguste kirjeldamise kaudu rõhutakse enda tervise hoidmisele.

III kursus “Pärilikkus”

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) mõistab geneetilist koodi, kirjeldab valgusünteesi ja pärilik info avaldumist;
- 2) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel;
- 3) toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega;
- 4) iseloomustab viiruste ja bakterite ehitust, levikut ja paljunemist
- 5) seostab inimesel levinumaid viirus- ja bakterhaigusi nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise ja vaktsineerimise tähtsust;
- 6) mõistab geenitehnoloogiaga seotud võimalusi ja probleeme;

- 7) kirjeldab ja võrdleb pärilikkuse ja muutlikkuse eri vorme ja nende avaldumist;
- 8) lahendab geneetikaülesandeid;
- 9) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.

Õppesisu:

1) Molekulaargeneetilised põhiprotsessid

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

2) Viirused ja bakterid

DNA ja RNA viiruste ehituse ja talitluse mitmekesisus ning tähtsus looduses. Viiruste levik ja paljunemine. HIVi organismisisene toime ning haigestumine AIDSi.

Inimesel levinumad viirushaigused ning haigestumise vältimine.

Eeltuumse raku ehituse ja talitluse erinevus võrreldes päristuumse rakuga.

Bakterite elutegevusega kaasnev mõju loodusele ja inimtegevusele. Bakterite levik ja paljunemine. Inimese nakatumine bakterhaigustesse, selle vältimine.

Viiruste ja bakterite geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamise dilemmaprobleemidega kaasnevad teaduslikud, majanduslikud, eetilised ja seadusandlikud probleemid. Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed.

3) Pärilikkus ja muutlikkus

Pärilikkus ja muutlikkus kui elu tunnused. Päriliku muutlikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel. Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses (ka evolutsioonis) 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 seadustest, ABO- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest.

Pärikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervises seisundile. Geeniuuringud päriklike haiguste tuvastamisel.

Läbivad teemad ja nendega seotud tegevused:

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine – bio- ja geenitehnoloogia käsitlemisel tutvustatakse õpilastele tänapäevaseid erialasid nendes valdkondades

Keskkond ja jätkusuutlik areng – geenitehnoloogiaga kaasnevaid dilemmaprobleeme lahendades tuleb arvestada mõjuga keskkonnale ja jätkusuutliku arengu põhimõtteid

Tehnoloogia ja innovatsioon – bio- ja geenitehnoloogia tänapäevaste kasutusvõimaluste kirjeldamine avardab õpilaste teadmisi tehnoloogilistest võimalustest, mis meil on praegu ja mis võib veel tulevikus tekkida.

Tervis ja ohutus – viiruste ja bakterite leviku kirjeldamisel rõhutatakse, kuidas vältida nakkusi, mutatsioonide puhul selgitatakse mutageenide mõju ja kuidas neid vältida.

IV kursus “Evolutsioon ja ökoloogia”

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab evolutsiooniteooria väljakujunemist, evolutsioonitõendeid ja põhiseisukohti;
- 2) teab bioevolutsiooni olulisemaid sündmusi ja protsesse;

- 3) mõistab olelusvõitluse ja loodusliku valiku mehhanisme;
- 4) selgitab, kuidas tekivad uued liigid;
- 5) kirjeldab inimevolutsiooni eripärasid;
- 6) kirjeldab ökosüsteemide toimimist, ökoloogilisi tegureid, liikidevahelisi suhteid ja aineringeid;
- 7) selgitab, mis ohustab elurikkust, miks ja kuidas seda kaitsta.

Õppesisu:

1) Bioevolutsioon

Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduste uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid. Eri seisukohad elu päritolu kohta Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine.

Olelusvõitlus, selle vormid. Loodusliku valiku vormid ja tulemused. Kohastumuste eri vormide kujunemine. Mutatsioonilise muutlikkuse, kombinatiivse muutlikkuse, geneetilise triivi ja isolatsiooni osa liigitekkedes. Makroevolutsiooniliste protsesside – evolutsioonilise mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise – tekkemehhanismid ning avaldumisvormid. Bioevolutsioon ja süstemaatika.

Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed. Inimlaste lahknemine inimahvidest ning uute tunnuste kujunemine. Inimese perekond, selle eripära võrreldes inimahvidega. Teaduslikud seisukohad nüüdisinimese päritolu kohta. Inimese evolutsiooni mõjutavad tegurid, bioloogiline ja sotsiaalne evolutsioon. Bioevolutsiooni pseudoteaduslikud käsitlused.

2) Ökoloogia

Abiootiliste keskkonnategurite mõju organismide elutegevusele.

Ökosüsteemi struktuur ning selles esinevad vastastikused seosed. Toiduahela peamiste lülide – tootjate, tarbijate ja lagundajate – omavahelised toitumissuhted.

Iseregulatsiooni kujunemine ökosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid. Organismide kooseluvormid.

Ökoloogiline püramiid ja selle vormid.

Biosfääri läbiv energiavoog kui Maal eksisteeriva elu alus.

3) Keskkonnakaitse

Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused.

Bioloogilise mitmekesisuse e elurikkuse kaitse vajadus ja meetmed. Loodus- ja keskkonnakaitse nüüdisaegsed suunad Eestis ning maailmas.

Kliimanetraalsus, rohepööre, rohetechnoloogia. Kohanemine kliimamuutustega. Eesti keskkonnapoliitikat kujundavad rahvusvahelised kokkulepped ja riigisisesed meetmed.

Säästva arengu strateegia rakendamine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil. Looduskaitse seadus ja looduskaitse korraldus Eestis. Teaduslike, majanduslike, eetilise-moraalsete seisukohtade ning õigusaktide arvestamine, lahendades keskkonna dilemmaprobleeme ning langetades otsuseid.

Kodanikuaktiivsusele tuginevad loodus- ja keskkonnakaitse suundumused ning meetmed.

Läbivad teemad ja nendega seotud tegevused:

Keskkond ja jätkusuutlik areng – keskkonnakaitse teema käsitlemisel saavad õpilased põhjaliku ülevaate keskkonnakaitse võimalustest ja jätkusuutliku arengu olemusest ja rakendamisest.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus – tutvustatakse loodus- ja keskkonnakaitsega tegelevaid vabaühendusi Eestis ja maailmas

2.2. Füüsika

2.2.1. Õppeaine kirjeldus, aine spetsiifikast lähtuvad erisused

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

Gümnaasiumi füüsikaõppe eesmärk on jagada vajalikke füüsikateadmisi tulevasele kodanikule, kujundada temas keskkonna- ja ühiskonnahoidlikke ning jätkusuutlikule arengule orienteeritud hoiakuid. Gümnaasiumis käsitletakse füüsikalisi nähtusi süsteemselt ja holistlikult, arendades terviklikku ettekujutust loodusest ning pidades tähtsaks olemuslike seoseid tervikpildi osade vahel. Võrreldes põhikooliga tutvutakse sügavamalt erinevate vastastikmõjude ja nende põhjustatud liikumisvormidega ning otsitakse liikumisvormide vahel seoseid. Õpilaste kriitilise ja süsteemmõistelise mõtlemise arendamiseks lahendatakse füüsikalisel eri aine- ja eluvaldkondades esinevaid probleeme, plaanitakse ning korraldatakse eksperimente, kasutades loodusteaduslikku uurimismeetodit. Ülesandeid lahendades on lubatud kasutada valemite lehti, pidades olulisemaks valemite füüsikalise sisu mõistmist ja õiges kontekstis rakendamist kui valemite pähetuupimist.

Õppes kujundatakse väärtushinnangud, mis määravad õpilaste suhtumise füüsikasse kui kultuurifenomeni, avavad füüsika rolli tehnikas, tehnoloogias ja elukeskkonnas ning ühiskonna jätkusuutlikus arengus. Gümnaasiumi füüsikaõppes taotletakse koos teiste õppeainetega õpilastel nüüdisaegse tervikliku maailmapildi ja keskkonda säästva hoiaku ning analüüsioskuse kujunemist. Gümnaasiumi füüsikaõppes kujundatavad üldoskused erinevad põhikooli füüsikaõppes saavutatavaist deduktiivse käsitusviisi ulatuslikuma rakendamise ning tehtavate üldistuste laiemalt kehtivuse poolest. Füüsikaõpe muutub gümnaasiumis spetsiifilisemaks, kuid samas seostatakse füüsikateadmised tihedalt ja kõrgemal tasemel ülejäänud õppeainete teadmistega ning põhikoolis õpituga.

2.2.2. Kooliastme teadmised, oskused, hoiakud

Õpilane:

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

2.2.3. Kursused

Kursused „Füüsikaline kosmoloogia“ ja „Mehaanika“ vastavad sisult ja õpitulemustelt gümnaasiumi riiklikus õppekavas olevatele kursustele „Füüsika meetod. Kinemaatika“ ja „Dünaamika“.

I kursus “Füüsikaline kosmoloogia”

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) mõistab “mina” mõistet füüsikas;
- 2) tunneb füüsikalise maailmapildi tunnuseid;
- 3) saab aru, mida tähendavad vaotleja komponendid, mõistus ja loogika;
- 4) omab ülevaadet Universumi üldomadustest ja antroopsusprintsibiist;
- 5) mõistab füüsikalist tunnetusprotsessi;
- 6) tunneb atomistlikku printsiipi ja Universumi osi;

- 7) mõistab põhjuslikkust Universumis;
- 8) saab aru Universumi signeerimiset ja mõõtmisest.

Õppesisu:

Mina mõiste füüsikas. Gnoseoloogia põhiküsimused ja füüsika postulaadid. Vaatleja. Mõistus ja loogika. Mõtlemise liigid.

Universumi üldomadused ja evolutsioon. Antroopsusprintsip. Füüsikaline tunnetusprotsess. Atomistlik printsip. Universumi mikro-, makro- ja megamaailm.

Universumis esinevad põhjuslikud seosed sündmuste vahel. Reduktiivne ja kronoloogiline põhjuslikkus. Aegruum. Tunnetuse signeerimine. Mõõtmine ja SJ. Füüsika seos teiste loodusteadustega.

II kursus "Mehaanika"

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) teab, milles seisneb liikumine, ja oskab seda iseloomustada;
- 2) oskab kasutada kinemaatika põhiseoseid;
- 3) tunneb jõu ja massi mõisteid ja oskab neid rakendada;
- 4) tunneb Newtoni seaduseid ja oskab neid rakendada;
- 5) tunneb jõude looduses;
- 6) teab, mis on impulss, töö, võimsus ja energia;
- 7) tunneb impulsi- ja energiajäävuse seaduseid mehaanikas;
- 8) teab, mis on ringliikumine ja milliste mõistetega seda iseloomustatakse;
- 9) teab, milles seisneb võnkumine ja mis on laine.

Õppesisu:

Liikumine. Mehaanika osad. Liikumise liigid. Kinemaatika põhimõisted ja põhiosad. Vaba langemine.

Jõud ja mass. Newtoni seadused. Jõud looduses. Impulsi, töö, võimsuse ja energia mõisted. Jäävusseadused.

Ringliikumise mõiste. Ringliikumise põhiseosed. Võnkumised. Harmooniline võnkumine ja selle põhiseosed. Laine levimise põhiseosed.

III kursus Elektromagnetism

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) mõistab, kuidas avaldub elektrilaeng;
- 2) teab, kus elektrilaeng paikneb tavaaines;
- 3) teab, millistele seadustele alluvad elektrinähtused;
- 4) mõistab, kuidas tekitatakse ja kasutatakse elektrivoolu;
- 5) mõistab, kuidas tekivad magnetnähtused ja kus neid kasutatakse.

Õppesisu:

Laengu mõiste ja paiknemine barüonaines. Laengu avaldumine. Coulomb'i seadus. Eelektriväli ja jõujooned. Töö elektriväljas. Pinge. Elektrimahtuvus ja kondensaator.

Alalisvool ja seda iseloomustavad mõisted. Ohmi seadus. Takistuse sõltuvus. Juhtide ühendamine ja vooluringid. Ohmi seadus kogu vooluringi kohta.

Alalisvoolu magnetväli. Voolutugevuse ühik. Magnetinduktsioon ja Ampere'i seadus. Lonretzi jõud. Laengu liikumine magnetväljas.

IV kursus Energia

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) tunneb elektromagneetilise induktsiooni nähtust;
- 2) teab, kuidas toimub vahelduvvoolu tootmine ja ülekanne;
- 3) teab, mis on võnkering ja kuidas tekivad elektromagnetlained ning kuidas neid kasutatakse raadiosides;
- 4) teab, milline on soojuse olemus;
- 5) tunneb molekulaarkineetilise teooria ja termodünaamika põhimõisteid ja põhiseoseid;
- 6) teab, milline on temperatuuri füüsikaline tähendus;
- 7) teab, milline on valguse olemus ja millest sõltub valguse värvus ja heledus;
- 8) teab, kuidas valgus levib ühtlases ja mitteühtlases keskkonnas;
- 9) Teab, milles seisneb fotoefekt, kuidas seda selgitas Einstein ja kus fotoefekti kasutatakse.

Õppesisu:

Elektromagneetilise induktsiooni nähtus. Endainduktsioon. Vahelduvvoolu tootmine ja ülekanne. Võnkering. Raadioside. Elektromagnetlainete skaala.

Soojuse koostis. MKT ja TD. MKT põhivõrrand. Aine olekuvõrrand. Temperatuuri füüsikaline tähendus. Soojusmasinad.

Valguse koostis. Valguse duaalsus. Valguse värvus ja heledus. Spekter. Valguse interferents ja difraktsioon. Valguse levimine. Fotoefekt. Footoni energia, mass ja temperatuur.

V kursus “Mikro- ja megamaailma füüsika”

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) teab, milline on Universumi tuntud osa ehitus;
- 2) teab tänapäeval tuntud fundamentaalosakesi ja tunneb barüonaine koostist;
- 3) teab, milles seisneb radioaktiivne kiirgus;
- 4) teab, milles seisnevad tuumareaktsioonid;
- 5) tunneb ja oskab kasutada radioaktiivse lagunemise seadust;
- 6) teab, mis on massidefekt ja seoseenergia;
- 7) teab, kus ja kuidas kasutatakse tuumareaktsioone;
- 8) teab radioaktiivse kiirguse bioloogilist toimet;
- 9) teab, millised tuumareaktsioonid esinevad tähtedes;
- 10) teab, milline on Päikesesüsteemi teke, evolutsioon ja ehitus;
- 11) tunneb Bode-Titiuse reeglit ja Kepleri seaduseid;
- 12) tunneb taevakaarti ja oskab leida taevaste objektide asukohti;

Õppesisu:

Universumi ehitus; fundamentaalosakesed; barüonaine; aatomituumad ja radioaktiivne kiirgus; radioaktiivse kiirguse kasutamine.

Tuumareaktsioonid; massidefekt ja seoseenergia; eriseoseenergia; tuumapommid; tuumareaktor; TOKAMAK; tuumareaktsioonid tähtedes.

Taeva mõiste; asukoht taevas; taevakaart; tähtkujud; sodiaak; Päikesesüsteemi ehitus; Kepleri seadused; Bode-Titiuse reegel; Päikesesüsteemi teke ja evolutsioon; H-R-diagramm; galaktikad.

2.3. Geograafia

2.3.1. Õppeaine kirjeldus, aine spetsiifikast lähtuvad erisused

Geograafial on oluline panus õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse ning kõigi üldpädevuste arendamisse. Õppes tuginetakse põhikoolis omandatud teadmiste, oskustele ja hoiakutele.

Geograafia loob head eeldused nii valdkonnaüleseks õppimiseks kui ka loodus- ja sotsiaalainete lõimimiseks, aidates õpilastel näha seoseid matemaatikas, füüsikas, bioloogias, keemias ning ajaloo ja ühiskonnaõpetuses õpitava vahel.

Geograafiat õppides saavad õpilased süsteemse ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest. Õpilastel kujuneb arusaam Maast kui tervikust ning keskkonna ja inimtegevuse vastastikustest seostest nii isiklikul, kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Maailma eri piirkondadega tutvumine võimaldab õpilastel mõista iga koha unikaalsust ja samas kohtade üleilmset seotust, mis

tähendab, et ühed ja samad protsessid võivad eri kohtades toimida erinevalt, sõltudes koha looduslikest, majanduslikest või sotsiaalsetest oludest. Geograafiat õppides arenevad õpilaste ruumilise mõtlemise ja ruumianalüüsi oskused.

Geograafiatundides saavad õpilased arutleda aktuaalsetel ja olulistel ühiskondlikel teemadel, mis aitavad neil oma aineteadmisi mõtestada. See loob eeldused, et kujuneksid aktiivsed ja teadlikud ühiskonnaliikmed, kes märkavad igapäevaelu probleeme ning oskavad neile põhjendatud lahendusi pakkuda. Õpingute käigus areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid ja kaudseid tagajärgi.

Infoühiskonnas on järjest tähtsamad infotehnoloogia kasutamise ja kriitilise mõtlemise oskused. Geograafiatundides õpivad õpilased kasutama eri teabeallikaid, sh kaardirakendusi ja andmeportaale, ning kriitiliselt hindama teabe usaldusväärsust.

Õppes lähtutakse uurimuslikust õppest, mille käigus arenevad õpilaste probleemilahendamise ja uurimisoskused. Õpitakse probleeme nägema, hüpoteese ja uurimisküsimusi sõnastama, uuringut plaanima ja tegema, samuti andmeid koguma

vaatlusi, mõõdistamisi, küsitlusi või intervjuusid korraldades, ent ka teisestest allikatest, nagu kaartidelt ja satelliidifotodelt, andmeportaalidest jm. Andmeid töödeldes arenevad õpilaste analüüsimise ning üldistuste ja

järelduste tegemise oskused ning uurimistulemusi tõlgendades, esitades ja esitledes kirjalik ning suuline väljendusoskus, sh korrektse loodusteadusteksti koostamine ja ainesõnavara kasutamine.

Geograafiat õppides hakatakse mõistma geograafiateaduse olemust ning olulisust igapäevaelus ja ühiskonna arengus. Õpitakse nägema ruumilisi seoseid ning mõistma nüüdisaegsete tehnoloogiasuundade võimalusi nii loodust kui ka ühiskonnaprotsesse jälgides ja modelleerides ning tulevikustsenaariume luues.

Geograafia panustab õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemisesse. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on alus mõistvale ning sallivale suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuurisse ning traditsioonidesse. Eesti geograafia õppimine loob aluse kodumaa looduse, ajaloo ja kultuuripärandi väärtustamisele. Nii loodus- kui ka ühiskonnageograafiat õppides areneb õpilaste keskkonnateadlikkus, rõhutatakse elurikkuse, kultuurilise mitmekesisuse ja kestliku majanduse tähtsust ning väärtustatakse säästvat ja vastutustundlikku eluviisi.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks esitatakse õppematerjal võimalikult probleempõhiselt ning õpilase igapäevaelu ja kodukohaga seostatult. Geograafias on tähtsal kohal välitööd, mis võimaldavad uurida kohalikke olusid ja probleeme ning kaasata õpilasi kogukonna projektidesse, kus õpitakse teoreetilisi teadmisi seostama praktiliste oskustega. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest. Kasutatakse mitmekesiseid õppemeetodeid: projektõpet, arutelusid, ajurünnakuid, rollimänge, õuesõpet, õppekäike, muuseumides käimist jne. Kõigis õppeetappides rakendatakse nüüdisaegseid meedia- ja infotehnoloogiavahendeid.

Geograafiaharidus annab hea ettevalmistuse paljude elukutsete ja karjäärivõimaluste jaoks, kus on vaja teadmisi nii loodusest kui ka ühiskonnast, oskust ruumiandmeid analüüsida ning näha vastastikuseid seoseid nende ajalises muutumises.

2.3.2. Kooliastme teadmised, oskused, hoiakud

Õpilane:

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

2.3.3. Kursused

I kursus “Rahvastik majandus”

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) teab üldjoontes geograafiateaduse arengut, seoseid teiste teadusharudega ning nüüdisaegseid uurimismeetodeid geograafias;
- 2) kavandab ja korraldab geograafiauuringuid, teeb vaatlusi ja mõõdistamisi ning korraldab küsitlusi andmete kogumiseks;
- 3) kasutab eesti- ja võõrkeelseid teabeallikaid, sh kohateabe teenuseid ja geoportaale, et leida infot, analüüsida seoseid ning teha üldistusi ja järeldusi;
- 4) koostab teabeallikatest leitud info põhjal ülevaate mõnest objektist, nähtusest või piirkonnast;
- 5) koostab kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.

Õppesisu:

1) Maailma rahvastik ja asustus

Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Sündimust ja suremust mõjutavad tegurid. Demograafiline üleminek. Rahvastiku struktuur ja selle mõju riigi arengule. Rände põhjused ning liigitamine. Peamised rändevood maailmas. Rändega seotud probleemid. Rahvastikupoliitika. Rahvastiku paiknemine ja tihedus maailmas. Linnastumine arenenud ja arengumaades. Linnade sisestruktuur ning selle muutumine. Linnastumisega kaasnevad probleemid arenenud ja arengumaades. Linnakeskkond ning selle planeerimine.

2) Ühiskonna areng ja muutused maailmamajanduses

Majanduse ja ühiskonna areng ning ruumiline korraldus agraar-, tööstus- ja infoühiskonnas.

Infoühiskonna majanduse toimimine globaalse tööjaotuse tingimustes mõnede tööstusharude näidetel.

Rahvusvahelised ettevõtted, nende roll maailmamajanduses.

Üleilmastumine ehk globaliseerumine, selle eri aspektid ja mõju riikide majandusele.

Turismimajanduse areng, selle seos teiste majandusharudega ning mõju keskkonnale ja kultuuriruumile.

Transpordi areng, selle seos teiste majandusharudega ja mõju keskkonnale.

Riikide arengutaseme mõõtmine ja nende liigitamine arengutaseme järgi.

Läbivad teemad ja nendega seotud tegevused:

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine – geograafia haruteaduste ja nendega seotud elukutsete tutvustamine seostades õpitavate teemadega.

II kursus “Maa kui süsteem”

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) on omandanud ettekujutuse geoloogide tööst ja mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust;
- 2) selgitab laamade liikumist ja sellega kaasnevaid geoloogilisi protsesse ning nende mõju keskkonnale ja inimtegevusele;
- 3) seostab vulkaani kuju ja purske iseloomu magma omadustega;
- 4) selgitab maavärina teket ja seismiliste lainete levikut, teab maavärina võimsuse määramist;
- 5) eristab kivimeid, selgitab nende teket ning seostab kivimiringega.

Õppesisu:

- 1) Maa sfäärid, Maa süsteemide vahelised seosed

Maa sfääride vahelised seosed. Aine-ja energiaringed.

2) Litosfäär

Maa teke ja areng. Geoloogiline ajaarvamine. Maa siseehitus. Laamtektoonika, laamade liikumisega seotud protsessid. Vulkanism. Maavärinad. Kivimite liigitus tekke alusel ja kivimiringe. Kivimite murenemine ja selle tähtsus looduses.

3) Atmosfäär

Atmosfääri tähtsus, koostis ja ehitus. Päikesekiirguse jaotumine Maal, kiirgusbilanss. Kasvuhooneefekt ja selle tähtsus. Kliimat kujundavad tegurid. Üldine õhuringlus. Temperatuuri ja sademete territoriaalsed erinevused. Õhumassid, tsüklonid ning antitsüklonid. Kliimamuutused, selle tagajärjed ning kliimamuutustega kohanemise võimalused.

4) Hüdrofäär

Vee jaotumine Maal ja veeringe. Maailmamere tähtsus ning roll kliima kujunemises. Hoovused ja looded maailmameres. Rannaprotsessid ning erinevate rannikute kujunemine. Liustikud, nende teke, levik ja tähtsus. Kliimamuutuste ja inimtegevuse mõju maailma veestikule.

Läbivad teemad:

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine – geograafia haruteaduste ja nendega seotud elukutsete tutvustamine seostades õpitavate teemadega. Teabekeskond. Teabeallikate kasutamine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Elukeskkonna väärtustamine.

III kursus “Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid”

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) teab kestliku arengu olemust ja selle olulisust;
- 2) selgitab tootmisahelate ja ringmajanduse olemust ning seoseid eri majandusharude ja eluvaldkondadega.
- 3) mõistab toiduga kindlustatuse, põllumajanduse keskkonnamõju, põllumajanduse tööhõive ja teadliku tarbija rolli tähtsust maailma tasandil;
- 4) teab ja oskab selgitada, milline on metsade roll loodusliku tasakaalu säilitamisel, kliimamuutustes või paljude inimeste igapäevaelus;
- 5) teab, kuidas maailma energiavarustus toimib, ja millised on suurimad väljakutsed energiavarude ammendumise, kasvava energianõudluse toimetulekuks;
- 6) selgitab erinevate majandustegevuste mõju keskkonnale ja nende tulemusena kujunevaid keskkonnaprobleeme.

Õppesisu:

1) Sissejuhatus – kestlik areng, jätkusuutlik majandamine

Kestlik areng. Jätkusuutlik majandamine, selle olulisus. Loodusvarade jätkusuutlik kasutamine. Jätkusuutlikku majandamist toetav tehnoloogiline areng. Lineaarne majandus ja ringmajandus.

2) Põllumajandus ja keskkonnaprobleemid

Maailma toiduprobleemid ja nende lahendamise võimalused. Põllumajanduse roll toidutootmise ahelas ning seosed teiste majandusharudega. Põllumajandust mõjutavad looduslikud ja majanduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted maailmas, nende seos kohalike oludega (loodusolud, majanduslik arengutase jms). Põllumajanduse mõju keskkonnale, sh veevarudele. Nüüdisaegne jätkusuutlik põllumajandus. Maailma kalandus ja vesiviljelus ning selle mõju veekeskkonnale.

3) Metsamajandus ja –tööstus ning keskkonnaprobleemid

Metsavarude hindamise võimalused. Eri tüüpi metsade levik, nende majandamine ja kaitse. Metsade hävimine ja selle põhjused. Erinevate loodus- ja majandusoludega

riikide metsamajandus- ja metsatööstus. Metsamajanduse- ja -tööstusega seotud keskkonnaprobleemid. Metsa ökosüsteemi teenused, roll aineringetes. Kestlik metsamajandus.

4) Energiamaajandus ja keskkonnaprobleemid

Maailma energiaprobleemid. Muutused energiamaajanduses seoses kliimapoliitikaga, energiamaajanduse jätkusuutlikkus. Uued tehnoloogiad energiamaajanduses.

Energiaressursside paiknemine maailmas ja eri riikide kasutusvõimalused. Energiamaajandusega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid eri riikides.

Läbivad teemad:

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine – geograafia haruteaduste ja nendega seotud elukutsete tutvustamine seostades õpitavate teemadega. Teabekeskond. Teabeallikate kasutamine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Elukeskkonna väärtustamine.

2.4. Keemia

2.4.1. Õppeaine kirjeldus, aine spetsiifikast lähtuvad erisused

Keemial on oluline roll õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemisel. Gümnaasiumi keemiaõpe tugineb põhikoolis omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt õppeainetes õpitavaga, toetades samaaegselt teiste õppeainete õpet. Keemiat õppides areneb õpilastel loodusteaduslik pädevus ning omandatakse positiivne hoiak keemia ja teiste loodusteaduste suhtes ning mõistetakse loodusteaduste tähtsust inimühiskonna majanduse, tehnoloogia ja kultuuri arengus. Õpilastel kujuneb vastutustundlik suhtumine elukeskkonnasse ning õpitakse väärtustama tervislikku ja kestlikku eluviisi. Keemias ning teistes loodusainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks

sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele. Õpilastel kujuneb gümnaasiumitasemele vastav loodusteaduslik pädevus ning terviklik loodusteaduslik maailmapilt. Nad õpivad tundma aine ehituse põhialuseid ning keemiliste protsesside peamisi seaduspärasusi. Õpilastel kujuneb ülevaade anorgaanilistest ja orgaanilistest ainetest, nende peamistest omadustest ja ainetevahelistest seostest, keemia tulevikusuundumustest ning keemiaga seotud elukutsetest, mis toetab õpilasi edasises karjäärivalikus.

Probleemülesannete lahendamine aitab õpilastel mõista ainete koostise ja ehituse mõju ainete omadustele ning selle kaudu ainete rakendamise võimalustele. Keemiaõpingutes on olulisel kohal uurimisülesanded, mille lahendamisega kujunevad õpilastel probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste plaanamise ning nende tegemise, mõõtevahendite kasutamise, tulemuste analüüsimise ja tõlgendamise oskused. Keemia arvutusülesandeid lahendades pööratakse tähelepanu eelkõige käsitletavate probleemide sisulisele mõistmisele, tulemuste analüüsile ning järelduste tegemisele. Tähtsal kohal on teabeallikate kasutamise ja neis leiduva teabe analüüsimise ning kriitilise hindamise oskuse kujundamine, samuti uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine. Kõigis õppeetappides rakendatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Keemiat õppides pööratakse tähelepanu seostele teiste loodusteadustega ning keskendutakse looduses (sh inimeses endas) toimuvatele protsessidele ning inimese suhetele ümbritsevate loodus- ja tehismaterjalidega. Õpitakse omandatud teadmisi ja oskusi rakendama igapäevaelu probleeme lahendades, kompetentseid ja eetilisi otsuseid langetades ning oma tegevuse võimalikke tagajärgi hinnates. Probleemipõhine, õpilaskeskne ja igapäevaেলuga seostatud käsitlus ning õpilaste individuaalsete iseärasuste arvestamine toetavad õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemist ja püsimist ning võimete mitmekülgset arengut. Selleks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, õppekäike jms. Aktiivõppe põhimõtteid järgiv õpe toetab õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite arengut.

Gümnaasiumi keemiaõpe süvendab põhikoolis omandatud teadmisi, oskusi ja vilumusi. Võrreldes põhikooliga käsitletakse keemilisi objekte ja nähtusi sügavamalt, täpsemalt ning süsteemsemalt, pöörates suuremat tähelepanu seoste loomisele eri nähtuste ja

seaduspärasuste vahel. Õppes lisandub induktiivsele käsitlusele deduktiivne käsitlus. Õpitakse tegema järeldusi õpitu põhjal, seostama erinevaid nähtusi, eristama olulist ebaolulisest ja rakendama õpitud seaduspärasusi uudsetes olukordades. Keemiat nagu teisi loodusteadusi õppides on tähtis õpilase isiksuse kujunemine: iseseisvuse, mõtlemisvõime ja koostööoskuse areng ning vastutustunde ja tööharjumuste kujunemine.

2.4.2. Kooliastme teadmised, oskused, hoiakud

Keemia õpetamisega gümnaasiumis taotletakse, et lisaks valdkonnapädevuses kirjeldatud eesmärkidele õpilane:

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

2.4.3. Kursused

I kursus „Keemia alused“

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) on omandanud ettekujutuse keemia ajaloolisest arengust;
- 2) eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi ning füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid;
- 3) kirjeldab keemilise elemendi aatomi ehitust;
- 4) selgitab elementide omaduste muutumist perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega;
- 5) selgitab ja määrab erinevaid keemilise sideme liike ainetes;
- 6) mõistab keemilise reaktsiooni, reaktsiooni kiiruse ja keemilise tasakaalu olemust ja mehhanisme;
- 7) kirjeldab lahuste teket, eristab tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning mitteelektrolüüte;
- 8) selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teooria põhjal;
- 9) arvutab aine molaarset kontsentratsiooni lahuses;
- 10) uurib ionidevahelisi reaktsioone lahustes, koostab nende reaktsioonide võrrandeid molekulaarsel ja ioonsel kujul.

Õppesisu:

- 1) Keemia kui teadus ja selle areng

Keemia kui teaduse kujunemine. Füüsikalised ja keemilised uurimismeetodid keemias. Keemiaga seotud karjäärivalikud.

- 2) Aine ehitus

Tänapäevane ettekujutus aatomi ehitusest. Informatsioon perioodilisustabelis ja selle tõlgendamine. Keemilise sideme liigid. Vesinikside. Molekulidevahelised jõud. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus aine ehitusest.

- 3) Keemiliste reaktsioonide seaduspärasused

Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine.

4) Lahustumisprotsess ja keemilised reaktsioonid lahustes

Ainete lahustumisprotsess. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid. Hapete ja aluste protolüütiline teooria. Molaarne kontsentratsioon. Ioonidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused.

Läbivad teemad ja nendega seotud tegevused:

Elukestev õpe ja karjääri kujundamine – Sissejuhatuses keemiaga seotud erialade ja karjäärivalikute tutvustamine

II kursus „Anorgaanilised ained“

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) teab metallide füüsikalisi ja keemilisi omadusi ning oskab neid selgitada;
- 2) teab peamisi metallidega toimuvaid reaktsioone ja oskab koostada nende kohta reaktsioonivõrrandeid;
- 3) kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas;
- 4) teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi;
- 5) selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ning korrosiooni metallide oksüdeerumisel;
- 6) mõistab korrosiooni olemust, esinemise põhjuseid ja teab korrosioonitõrje võimalusi;
- 7) mõistab redoksprotsesside üldisi põhimõtteid;
- 8) lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagise- ja kaoprotsenti ning lisandeid;

- 9) teab mittemetallide ja nende ühendite peamisi omadusi ja oskab neid selgitada;
- 10) kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas, seostades seda vastava keemilise elemendi ja ainete omadustega.

Õppesisu:

1) Metallid

Ülevaade metallide iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest. Metallide keemilise aktiivsuse võrdlus; metallide pingerida. Metallid ja nende ühendid igapäevaelus ning looduses. Metallidega seotud redoksprotsessid: metallide saamine maagist, elektrolüüs, korrosioon, keemilised vooluallikad. Saagise- ja kaoprotsendi ja lisandite arvestamine moolarvutustes reaktsioonivõrrandi järgi.

2) Mittemetallid

Ülevaade mittemetallide füüsikalistest ja keemilistest omadustest olenevalt elemendi asukohast perioodilisustabelis. Mittemetallide keemilise aktiivsuse võrdlus. Mõne mittemetalli ja tema ühendite käsitlus (vabal valikul, looduses ja/või tööstuses kulgevate protsesside näitel).

Läbivad teemad ja nendega seotud tegevused:

Keskkond ja jätkusuutlik areng – paljude anorgaaniliste ainete juures tuleb rõhutada nende mõju keskkonda sattumisel

Tehnoloogia ja innovatsioon – Metallurgia ja energeetikaga seotud teemade juures tuuakse välja nüüdisaegsed tehnoloogilised suunad ja tulevikuperspektiivid.

III kursus „Orgaanilised ained“

Õpitulemused:

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) oskab koostada orgaaniliste ainete struktuurvalemeid;
- 2) analüüsib ühendi struktuurivalemis sisalduvat teavet aine kohta (aineklass, omadused);
- 3) rakendab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid;
- 4) koostab lihtsamaid orgaaniliste ainete reaktsioonivõrrandeid;
- 5) kirjeldab tähtsamate süsivesinike ja nende derivaatide rakendusi argielus ning kasutamisega kaasnevaid ohtusid, seostab neid ainete omadustega.

Õppesisu:

Süsinikuühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted, isomeeria.

Asendatud alkaanide (halogeeniühendite, alkoholide, primaarsete amiinide) füüsikaliste omaduste sõltuvus struktuurist.

Küllastumata ja aromaatsete süsivesinike ning alkaanide keemiliste omaduste võrdlus. Liitumispolümeerisatsioon. Süsivesinikud ja nende derivaadid looduses ning tööstuses.

Aldehüüdid kui alkoholide oksüdeerumissaadused. Asendatud karboksüülhapped (aminohapped, hüdroksühapped) ja karboksüülhapete funktsionaalderivaadid (estrid, amiidid).

Polükondensatsioon. Orgaanilised ühendid organismides: rasvad, sahhariidid, valgud.

Läbivad teemad ja nendega seotud tegevused:

Tervis ja ohutus – käsitletakse orgaaniliste ainete (sh alkohol) füsioloogilisi omadusi ja mõju tervisele

Väärtused ja kõlblus – analüüsitakse alkoholi liigtarbimisest põhjustatud sotsiaalseid probleeme