

Ainevaldkond „Loodusained“

1 Valdkonnapädevus

Loodusainete õpetamise kaudu taotletakse, et gümnaasiumi lõpuks õpilane:

- 1) tõlgendab mikro-, makro- ja megatasandi nähtusi ning mõistab mudelite osa loodusnähtuste kirjeldamisel;
- 2) kasutab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase info hankimiseks eesti- ja võõrkeelseid allikaid, mis on esitatud sõnade, numbrite või sümbolitena, ning hindab infot kriitiliselt;
- 3) määrab ning analüüsib keskkonnaprobleeme, eristab neis loodusteaduslikku ja sotsiaalset komponenti;
- 4) loodusteaduslikku meetodit kasutades kogub infot, sõnastab uurimisküsimusi või hüpoteese, kontrollib muutujaid vaatluse või katsega, analüüsib ja tõlgendab tulemusi ning teeb tõenduspõhiseid järeldusi;
- 5) kasutab bioloogias, keemias, füüsikas ja geograafias omandatud süsteemseid teadmisi
- 6) loodusteaduste, tehnoloogia ning igapäevaprobleeme lahendades ja põhjendatud otsuseid tehes;
- 7) mõistab loodusainete omavahelisi seoseid ja eripära ning uute piiriteaduste kohta selles süsteemis;
- 8) mõistab teadust kui teaduslike teadmiste hankimise protsessi selle ajaloolises ja tänapäevases kontekstis, loovuse osa teadusavastustes ning teaduse piiratust;
- 9) hindab ja prognoosib teaduse ning tehnoloogia saavutuste mõju keskkonnale, tuginedes
- 10) loodusteaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele;
- 11) väärtustab keskkonda kui tervikut ja järgib jätkusuutlikkuse põhimõtteid ning tervislikke eluviise;
- 12) tunneb huvi kohalike ja globaalsete keskkonnanähtuste ning loodusteaduste ja tehnoloogia arengu vastu, teeb karjäärilaseid otsuseid ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

1.1 Ainevaldkonna õppeained ja maht

KEEMIA

10.klass	I kursus „Keemia alused“ II kursus „Anorgaanilised ained“
11.klass	III kursus „Orgaanilised ained“ Valikkursus „Elementide keemia“
11.klass reaalsuund	Valikkursus „Keemiliste protsesside seaduspärasused“
12.klass reaalsuund	Valikkursus „Elu keemia“
12. klass	Valikkursus „Praktiline keemia“

GEOGRAAFIA

10. klass	I kursus „Rahvastik ja majandus“ II kursus „ Maa kui süsteem“
11. klass	III kursus „Loodusvarad ja nende kasutamine“

BIOLOOGIA

10.klass	I kursus „Rakud“ II kursus „Organismid“
11.klass	III kursus „Pärilikkus“ IV kursus „Evolutsioon ja ökoloogia“

JOONESTAMINE

11. klass reaalsuund	Valikkursus „Tehniline joonestamine“ I
12. klass reaalsuund	Valikkursus „Tehniline joonestamine“ II

FÜÜSIKA

10. klass	I kursus “Sissejuhatus füüsikasse. Kulgliikumise kinemaatika” II kursus “Mehaanika”
11. klass	III kursus “Elektromagnetism” IV kursus “Energia”
12. klass	V kursus “Mikro- ja megamaailma füüsika”
12. klass reaalsuund	Valikkursus „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“

Valikained

Geoinformaatika

Informaatika

Globaliseeruv maailm

Valikainete ajaline jaotus kooliastmes on esitatud tunnijaotusplaanis.

1.2 Üldpädevused

Ainevaldkond võimaldab kujundada kõiki üldpädevusi igapäevases õppes nii teooria kui ka praktiliste tegevuste kaudu. Pädevustes eristatava nelja omavahel seotud komponendi – teadmiste, oskuste, väärtushinnangute ning käitumise – sidumisel on kandev roll õpetajal, kelle väärtushinnangud ja enesekehtestamisoskus loovad sobiliku õpikeskkonna ning mõjutavad õpilaste väärtushinnanguid ja käitumist.

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 eetilismoraalseid 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.

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.

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 tõendus põhiseid otsuseid. Kõigis loodusaineis rakendatakse mõõtmistulemuste analüüsimisel ja tulemuste üldistamisel matemaatilisi oskusi ning omandatakse oskused kasutada õppes ja igapäevaelus uusi tehnoloogilisi lahendusi.

Ettevõtlikkuspädevus.

Loodusainete õppimisega kujundatakse õpilastes loovust ja oskust seada eesmärgid 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 eettulevaid probleeme.

Digipädevus

Suutlikkus kasutada uuenevat digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutuvast ühiskonnas nii õppimisel, kodanikuna tegutsedes kui kogukonnades suheldes; leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust; osaleda digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel; kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades; olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

1.3 Vald-konnas-isene lõiming

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

- 1) empiiriliste teadmiste omandamine bioloogilistest ja füüsikalise-keemilistest mõistetest, seaduspärasustest ning teooriatest, mis määravad konkreetse õppeaine sisu ja vastavad teaduse saavutustele;
- 2) loodusteadusliku uurimismeetodi kasutamine, mis moodustab loodusvaldkonna õppeainete ühisosa;
- 3) loodusteaduslike, majanduslike, poliitiliste, sotsiaalsete, eetilise-moraalsete aspektide arvestamine probleemide lahendamisel ja otsuseid tehes;

4) loovuse, kriitilise mõtlemise, suhtlus- ja koostööoskuste arendamine, riskide teadvustamine, hoiakute ning karjääriteadlikkuse kujundamine.

Ainevaldkonnasisene lõiming ja teadusliku meetodi rakendamine toetavad loodusteadusliku teadmiste süsteemi kujunemist. Loodusained aitavad mõista tehnoloogia rakendusi. Ülevaade loodusteaduste põhilistest seaduspärasustest, teooriatest, praktilistest väljunditest, tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest toetab õpilasi igapäevaelus ja elukutsevalikus.

Bioloogia õppimise eesmärk on saada tervikülevaade elu mitmekesisuse, organismide ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning keskkonnakaitse ja rakendusbioloogia printsiipidest. Tuginedes bioloogia haruteaduste põhilistele teooriatele, üldistele seaduspärasustele ja nende rakendusaspektidele avardub õpilaste loodusteaduslik maailmapilt, paraneb igapäevaeluga seonduvate bioloogiaprobleemide lahendamise oskus ning toimetulek loodus- ja sotsiaalkeskkonnas.

Geograafia kuulub integreeriva õppeainena nii loodus- kui ka sotsiaalteaduste hulka. Geograafiat õppides kujuneb õpilastel arusaam Maast kui süsteemist, looduses ja ühiskonnas esinevatest protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Rõhk on säästlikku ja jätkusuutlikku eluviisi, looduse ja kultuuri mitmekesisust, kodanikuaktiivsust väärtustavate hoiakute kujundamisel ning nüüdisaegse tehnoloogia kasutamisel. **Inimgeograafiat** õppides omandavad õpilased arusaamise looduses ning ühiskonnas esinevatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Seejuures arenevad õpilaste probleemide lahendamise ja uurimisoskused.

Keemia õpetusega taotletakse õpilaste keemiateadmiste ja loodusteadusliku maailmapildi avardamist. Õpilased saavad ülevaate keemiliste protsesside põhilistest seaduspärasustest, seostest erinevate nähtuste ja seaduspärasuste vahel, keemia tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest.

Füüsikas õpitakse tundma seaduspärasusi, millel põhineb nüüdisaegne tehnoloogia, õpitakse nähtusi seletama loodusteaduslikult, kasutades ka matemaatilisi meetodeid. Füüsikat õppides laieneb õpilase loodusteaduslik maailmapilt, õpilane mõistab füüsikateadmiste rolli nüüdisaegses ühiskonnas.

1.4 Hindamine

Hindamisel lähtutakse gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest ning JG hindamisjuhendist. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste, kirjalike ja/või praktiliste

ülesannete alusel, arvestades õpilase teadmiste ning oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu ning vormistust. Parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid. Ainealaseid teadmisi ja oskusi võib hinnata nii õppe käigus kui ka õppeteema lõppedes.

Loodusainetes jagunevad mõõdetavad õpitulemused kaheks:

- 1) mõtlemistasandite arendamine loodusainete kontekstis;
- 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%. Uurimisoskusi arendatakse ning hinnatakse nii terviklike uurimistöde kui ka nende üksikosade järgi.

Probleemide lahendamisel on viis hinnatavat etappi:

- 1) probleemi määramine;
- 2) probleemi sisu avamine;
- 3) lahendusstrateegia leidmine;
- 4) strateegia rakendamine;
- 5) tulemuste hindamine.

2 Ainekavad

2.1 Bioloogia

2.1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Gümnaasiumi bioloogiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ning süsteemset mõtlemist;
- 2) tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu, saab aru nende tähtsusest igapäevaelus
- 3) ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 4) saab süsteemse ülevaate elusloodusest ja selle tähtsamatest protsessidest ning kasutab

- 5) korrektset bioloogiasõnavara;
- 6) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning
- 7) vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;
- 8) kasutab bioloogiainfo leidmiseks erinevaid, sh elektroonilisi teabeallikaid, ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 9) rakendab bioloogia probleemülesandeid lahendades loodusteaduslikku meetodit;
- 10) langetab igapäevaeluga seotud kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele ja eetilisi-moraalsetele seisukohtadele, arvestades õigusakte ning prognoosides otsuste tagajärgi;
- 11) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud erialadest, elukutsetest ja edasiõppimisvõimalustest ning rakendab bioloogias saadud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

2.2.2 Õpitulemused

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) väärtustab bioloogiaalaseid teadmisi, oskusi ning hoiakuid loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse tähtsate komponentidena ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonnale;
- 3) on omandanud süsteemse ülevaate eluslooduse peamistest objektidest ja protsessidest ning organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga;
- 4) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;
- 5) rakendab loodusteaduslikku meetodit bioloogiaprobleeme lahendades: plaanib, teeb ning analüüsib vaatlusi ja katseid ning esitab saadud tulemusi korrektselt verbaalses ja visuaalses vormis;
- 6) oskab langetada loodus- ja sotsiaalkeskkonnaga seotud kompetentseid otsuseid ning prognoosida otsuste tagajärgi;
- 7) kasutab erinevaid bioloogiaalase, sh elektroonilise info allikaid, analüüsib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda tulemuslikult eluslooduse objekte ja protsesse selgitades ning probleeme lahendades;

- 8) kasutab bioloogiat õppides ja uuringuid tehes otstarbekalt tehnovahendeid, sh IKT võimalusi.

2.2.3 Kursuste õpitulemused ja õppesisu

I kursus „Rakud“

1. Bioloogia uurimisvaldkonnad

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;

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.

2. Rakud

Kursuse lõpus 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 igapäevaeluprobleeme lahendades;
- 4) kavandab ja teeb eksperimente lahtuvalt loodusteaduslikust meetodist;
- 5) analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamise seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid;
- 6) väärtustab loodusteaduslikku meetodit usaldusväärseid järeldusi tehes.

Õppesisu

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 ja tegemine ning tulemuste analüüsimine ja esitamine. Loodusteadusliku meetodi rakendamine, lahendades bioloogiaalaseid ja igapäevaeluga seotud probleemülesandeid.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Loomaraku osade ehituslike ja talitluslike seoste uurimine arvutimudeli või praktilise tööga. Epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude eristamine mikroskoobis ning nendel esinevate peamiste rakuosiste kirjeldamine.

Uurimuslik töö keskkonnategurite mõjust rakumembraani talitlusele.

3. Rakkude mitmekesisus

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, mikrofolodel ja joonistel;
- 4) võrdleb bakteriraku ehitust päristuumsete rakkudega;
- 5) eristab bakteri-, seene-, taime- ja loomarakke mikrofolodel ning joonistel;
- 6) toob näiteid seente ja bakterite rakendusbioloogiliste valdkondade kohta;
- 7) seostab inimesel levinumaisse seen- ja bakterhaigustesse nakatumise viise nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise;
- 8) hindab seente ja bakterite osa looduses ja inimtegevuses ning väärtustab neid eluslooduse oluliste osadena.

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

Looma-, taime- ja seeneraku eristamine mikroskoobis ning nende peamiste raku kirjeldamine.

Plastiidide mitmekesisuse kirjeldamine valgusmikroskoobiga vaatluse tulemusena.

Seente või bakterite kasvu mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

II kursus „Organismid“

1. Organismide energiavajadus

Kursuse lõpus 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 fotosünteesieesmärke, tulemusi, tähtsust;
- 7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte fotosünteesi seoste kohta biosfääriga,
- 8) väärtustab fotosünteesi tähtsust taimedele, teistele organismidele ning kogu biosfäärile.

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

Hingamise tulemuslikkust mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.
Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.
Aeroobne ja anaeroobne glükolüüs – käärimine – praktilised tööd.

2. Organismide areng

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 meiosisfaasides 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.

Õppesisu

Suguline ja mittesuguline paljunemine eri organismirühmadel, nende tähtsus ja tulemus. Rakumuutused 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. Suguhaigustesse nakatumise viisid ning haiguste vältimine. Inimese sünnieelses arengus toimuvad muutused, sünnitus. Lootejärgse arengu etapid selgroogsetel loomadel. Organismide eluigamõjutavad tegurid. Inimese vananemisega kaasnevad muutused ja surm.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Uurimuslik töö keskkonnategurite mõjust pärmseente kasvule.

Kanamuna ehituse vaatlus.

3. Inimese talitluse regulatsioon

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seostab inimese närvisüsteemi osi nende talitlusega;
- 2) analüüsib eri tegurite mõju närviimpulsi tekkes ja levikus;
- 3) seostab närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi nende väliste ilmingutega;
- 4) omandab negatiivse hoiaku närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimise suhtes;
- 5) selgitab inimorganismi kaitsesüsteeme ning immuunsüsteemi tähtsust;
- 6) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte neuraalse ja humoraalse regulatsiooni osa kohta inimorganismi talitluste kooskõlastamises;
- 7) selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust;
- 8) kirjeldab inimese termoregulatsiooni mehhanisme ning nendevahelisi seoseid.

Õppesisu

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 hingamis-elundkonna talitus vere püsiva koostise tagamisel. Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Närviimpulsi teket ja levikut mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga.

Uurimuslik töö välisärritajate mõjust reaktsioonijale.

Uurimuslik töö füüsilise koormuse mõjust organismi energiavajadusele (südame ja kopsude talitlusele).

III kursus „Pärilikkus“

1. Molekulaarbioloogilised põhiprotsessid

Kursuse lõpus 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 toestab molekulaarbioloogia 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.

Õppesisu

Organismi tunnuste kujunemist mõjutavad tegurid. Molekulaarbioloogia 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:

Molekulaarbioloogia põhiprotsesside uurimine, sh arvutimudeli abil; geneetilise koodi rakenduste uurimine, sh arvutimudeli abil.

2. Viirused ja bakterid

Kursuse lõpus õpilane:

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

Õppesisu

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Bakterite mitmekesisuse uurimine; bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil.

3. Pärilikkus ja muutlikkus

Kursuse lõpus 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 põhjusti;
- 7) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadusest, ABO- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest;
- 8) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.

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, ABO- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest. Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervises seisundile.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Praktiline töö keskkonnategurite mõjust reaktsiooninormi avaldumisele; päriliku muutlikkuse tekkemehhanismide ja avaldumise uurimine, sh arvutimudeli abil.

IV kursus „Evolutsioon ja ökoloogia“

1. Bioevolutsioon

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust;
- 2) toob näiteid loodusteaduste uuringute kohta, mis toetavad bioevolutsiooni;

- 3) analüüsib ja hindab erinevaid seisukohti elu päritolu kohta Maal;
- 4) võrdleb loodusliku valiku vorme, nende toimumise tingimusi ja tulemusi;
- 5) analüüsib ning hindab eri tegurite osa uute liikide tekkes;
- 6) analüüsib evolutsioonilise mitmekesisustumise, täiustumise ja valjasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme;
- 7) hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis;
- 8) suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse.

Õppesisu

Evolutsiooniidee täiustumise seos loodusteaduste arenguga. Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduste uuringutest tulenevad evolutsioonitoendid. Eri seisukohad elu päritolu kohta Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine. Olevõitlus, selle vormid. Loodusliku valiku vormid ja tulemused. Kohastumuste eri vormide kujunemine. Mutatsioonilise muutlikkuse, kombinatiivse muutlikkuse, geneetilise triivi ja isolatsiooni osa liigitekkes. Makroevolutsiooniliste protsesside – evolutsioonilise mitmekesisustumise, täiustumise ja valjasuremise – tekkemehhanismid ning avaldumisvormid. Bioevolutsioon ja süstemaatika. Inimlaste lahkumine 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. Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Olevõitluse tulemuste uurimine arvutimudeliga; praktiline töö loodusliku valiku tulemustest kodukoha looduses.

2. Ökoloogia

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) seostab abiootiliste tegurite toimet organismide elutegevusega;
- 2) analüüsib abiootiliste ja biootiliste tegurite toime graafikuid ning toob rakendusnäiteid;
- 3) seostab ökosüsteemi struktuuri selles esinevate toitumissuhetega;
- 4) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis;

- 5) selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ning seda ohustavaid tegureid;
- 6) hindab antropogeense teguri mõju ökotasakaalu muutumisele ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt looduskeskkonnasse;
- 7) lahendab ökopüramiidi reegli ülesandeid;
- 8) koostab ja analüüsib biosfääri läbiva energiavoo muutuste skemaatilisi jooniseid.

Õppesisu

Abiootiliste ökotegurite mõju organismide elutegevusele. Ökoteguri toime graafiline iseloomustamine ning rakendamise võimalused. Biootiliste ökotegurite mõju organismide erinevates kooseluvormides. Ökosüsteemi struktuur ning selles esinevad vastastikused seosed. Toiduahela peamiste lülide – tootjate, tarbijate ja lagundajate – omavahelised toitumissuhted. Iseregulatsiooni kujunemine ökosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid. Ökotasakaalu muutuste seos populatsioonide arvu ja arvukusega. Ökopüramiidi reegli ülesannete lahendamine. Biosfääri läbiv energiavoog kui Maal eksisteeriva elu alus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Uuring abiootiliste tegurite mõjust populatsioonide arvule või arvukusele; ökosüsteemi iseregulatsiooni uurimine, sh arvutimudeli abil.

3. Keskkonnakaitse

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusse looduskeskkonnas;
- 2) selgitab bioloogilise mitmekesisuse kaitse olulisust;
- 3) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning teadvustab iga inimese vastutust selle kaitstes;
- 4) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab säästva arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil;
- 5) selgitab Eesti looduskaitseseaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob nende kohta näiteid;
- 6) väärtustab loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust;
- 7) lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonna dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke ja eetilisi seisukohti ning õigusakte;

- 8) analüüsib kriitiliselt kodanikuaktiivsusele tuginevaid loodus- ja keskkonnakaitse suundumusi ja meetmeid ning kujundab isiklikke väärtushinnanguid.

Õppesisu

Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse vajadus ja meetmed. Loodus- ja keskkonnakaitse nüüdisaegsed suunad Eestis ning maailmas. Eesti keskkonnapoliitikat kujundavad riiklikud kokkulepped ja riigisisised meetmed. Säästva arengu strateegia rakendumine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil. Looduskaitseeadus 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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Väikesemahuline uuring säästva arengu strateegia rakendamise kohta kohalikul tasandil; isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastutustundliku ja säästva eluviisiga.

2.1 Geograafia

2.1.1 Õppe- ja kasvatusesmärgid

Gümnaasiumi geograafiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) Tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalteaduste vastu, saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus.
- 2) On omandanud süsteemse ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest esinemisest, vastastikustest seostest ning arengust.
- 3) Rakendab geograafiaprobleeme lahendades teaduslikku meetodit.
- 4) Mõistab inimtegevuse võimalusi ja tagajärgi erinevates geograafilistes tingimustes, väärtustades nii kodukoha kui ka teiste piirkondade looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust ning jätkusuutlikku arengut.
- 5) Leiab nii eesti- kui ka võõrkeelsetest teabeallikatest geograafiaalast infot, hindab seda kriitiliselt ning teeb põhjendatud järeldusi ja otsuseid.

- 6) Arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, on loov, ettevõtlik ning motiveeritud elukestvaks õppeks.
- 7) Mõistab looduses ja ühiskonnas toimuvate ning protsesside ruumilise paiknemise seaduspärasusi, vastastikuseid seoseid ja arengu dünaamikat.
- 8) On omandanud ülevaate geograafiaga seotud erialadest, elukutsetest ja edasiõppimisvõimalustest, rakendab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi igapäevaelus.

2.1.2 Gümnaasiumi õpitulemused

Gümnaasiumi lõpetaja:

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

2.1.3 Kursuste õpitulemused ja õppesisu

I kursus „Rahvastik ja majandus“

1. Geograafia areng ja uurimismeetodid.

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) on omandanud ettekujutuse geograafia arengust, teab geograafia seoseid teiste teadusharudega ning geograafia kohta tänapäeva teaduses;
- 2) kasutab teabeallikaid sh kaarte info leidmiseks, seoste analüüsiks ning üldistuste ja järelduste tegemiseks;
- 3) analüüsib teabeallikate järgi etteantud piirkonna loodusolusid, rahvastikku, majandust ning inimtegevuse võimalikke tagajärgi.
- 4) toob näiteid nüüdisaegsete uurimismeetodite kohta geograafias; teeb vaatlusi ja mõõdistamisi, korraldab küsitlusi ning kasutab andmebaase andmete kogumiseks;

Õppesisu

Geograafia areng ja peamised uurimisvaldkonnad. Nüüdisaegsed uurimismeetodid geograafias.

Põhimõisted: Inim- ja loodusgeograafia, kaugseire, GIS, Eesti põhikaart, veebipõhised andmebaasid ja asukohateabe teenused.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Probleemülesannete lahendamine Maa-ameti geoportaali ja teiste interaktiivsete kaartidega.

2. Ühiskonna areng ja üleilmastumine

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) Teab arengutaseme näitajaid ning riikide rühmitamist nende alusel;
- 2) Iseloomustab agraar-, industriaal- ja infoühiskonda;
- 3) Selgitab globaliseerumist ja selle eri aspekte, toob näiteid üleilmastumise mõju kohta eri riikides;
- 4) Võrdleb ja analüüsib teabeallikate põhjal riikide arengutaset;
- 5) On omandanud ülevaate maailma poliitilisest kaardist.

Õppesisu

Riikide arengutaseme mõõtmine. Riikide liigitamine arengutaseme ja panuse järgi maailmamajandusse. Agraar-, tööstus- ja infoühiskond. Üleilmastumine ehk globaliseerumine ja maailmamajanduse areng.

Põhimõisted: agraar-, industriaal- ja infoühiskond, arengumaa ning arenenud riik, üleilmastumine, SKT, inimarengu indeks.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Teabeallikate järgi ühe valitud riigi arengutaseme analüüs või riikide võrdlus arengutaseme näitajate põhjal.

3. Rahvastik

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) Analüüsib teabeallikate põhjal rahvastiku paiknemist ning tihedust maailmas, etteantud regioonis või riigis;
- 2) Analüüsib demograafilise ülemineku teooriale toetudes rahvaarvu muutumist maailmas, etteantud regioonis või riigis ning seostab seda arengutasemega;
- 3) Analüüsib rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi rahvastiku soolis-vanuselist struktuuri ning selle mõju majanduse arengule;
- 4) Võrdleb sündimust ja suremust arengumaades ning selgitab erinevuste peamisi põhjusi;
- 5) Toob näiteid rahvastikupoliitika rakendamise 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 siirderiigile ning mõjusid elukohariiki vahetanud inimesele;
- 8) Analüüsib teabeallikate põhjal etteantud riigi rahvastikku (demograafilist situatsiooni), rahvastikuprotsesse ja nende mõju riigi majandusele.
- 9) Väärtustab kultuurilist mitmekesisust ning on salliv teiste rahvaste kommete, traditsioonide ja religiooni suhtes.

Õppesisu

Rahvastiku paiknemine ja tihedus, seda mõjutavad tegurid. Maailma rahvaarv ja selle muutumine. Demograafiline üleminek. Rahvastiku struktuur ja selle mõju riigi arengule. Sündimust ja suremust mõjutavad tegurid. Rahvastikupoliitika. Rände põhjused ning liigitamine. Peamised rändevood maailmas. Rände tagajärjed. Rändega seotud probleemid.

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 ülevaate koostamine.

4. Asustus

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) Võrdleb linnu arenenud ja arengumaades;
- 2) Analüüsib linnastumise kulgu arenenud ja arengumaades;
- 3) Analüüsib etteantud info põhjal linna sisestruktuuri ja 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.

Õppesisu

Asustuse areng maailmas ning asulate paiknemist mõjutavad tegurid eri aegadel. Linnastumise kulgu arenenud ja arengumaades. Linnade sisestruktuur ning selle muutumine. Linnastumisega kaasnevad probleemid arenenud ja arengumaades. Linnakeskkond ja selle plaanimine.

Põhimõisted: linnastumine, eeslinnastumine, vastulinnastumine, taaslinnastumine, ülelinnastumine, linnasatu, megalopolis, slumm, linna sisestruktuur.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Ühe valitud riigi või regiooni asustuse analüüs või asula sisestruktuuri analüüs teabeallikate järgi.

5. Muutused maailmamajanduses

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) Analüüsib teabeallikate põhjal riigi majandusstruktuuri ja hõivet ning nende muutusi;
- 2) Toob näiteid tehnoloogia ja tootearenduse mõju kohta majanduse arengule;
- 3) Analüüsib tootmise paigutusniheid tänapäeval kõrgtehnoloogilise tootmise näitel;
- 4) Analüüsib etteantud teabeallikate järgi riigi turismimajandust, selle arengueeldusi, seoseid teiste majandusharudega, rolli maailmamajanduses ning mõju keskkonnale;
- 5) Analüüsib teabeallikate järgi riigi transpordigeograafilist asendit ja transpordi osa riigi majanduses.

Õppesisu

Muutused majanduse struktuuris ja hõives. Tootmist mõjutavad tegurid ning muutused tootmise paigutuses autotööstuse ja kergetööstuse näitel. Rahvusvaheliste firmade osa majanduses. Turismi roll riigi majanduses ja mõju keskkonnale. Transpordi areng ja mõju maailmamajandusele.

Põhimõisted: Majanduse struktuur, primaarne, sekundaarne, tertsiaarne sektor, ettevõtlusklast, kõrgtehnoloogiline tootmine, teaduspark, fordism, toyotism, geograafiline tööjaotus, transpordigeograafiline asend, rahvusvaheline firma.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi transpordigeograafilise asendi või turismimajanduse analüüs.

II kursus „MAA KUI SÜSTEEM“ (kuulub loodusainete valdkonda)

Sissejuhatus.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) Iseloomustab Maa sfääre kui süsteeme ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta;
- 2) Analüüsib looduskeskkonna ja inimtegevuse vastastikust mõju;
- 3) Kirjeldab geokronoloogilise skaala järgi üldjoontes Maa arengut.

Õppesisu

Maa kui süsteem. Maa teke ja areng. Geoloogiline ajaarvamine.

Põhimõisted: süsteem, avatud ja suletud süsteem, geokronoloogiline skaala.

1. Litosfäär

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) Tunneb looduses ja pildil ära lubjakivi, liivakivi graniidi, basaldi, marmori ja gneissi, teab nende tähtsamaid omadusi ning toob näiteid kasutamise kohta;
- 2) Teab kivimite liigitust tekke järgi ja selgitab kivimiringet;
- 3) Iseloomustab Maa siseehitust ning võrdleb mandrilist ja ookeanilist maakoort;
- 4) Kirjeldab geoloogilisi protsesse laamade äärealadel 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 piirkondi, selgitab nende teket ja tugevuse mõõtmist;
- 8) Toob näiteid maavärinate ja vulkanismiga kaasnevate nähtuste ning nende mõju kohta keskkonnale ja majandustegevusele.

Õppesisu

Maa siseehitus ja litosfääri koostis. Kivimite liigitus tekke alusel. Laamtektoonika, laamade liikumisega seotud protsessid. Vulkanism. Maavärinad

Põhimõisted: mandriline ja ookeaniline maakoort, litosfäär, astenosfäär, vahevöö, sise- ja välistuum, mineraalid, kivimid, sette-, tard- ja moondekivimid, kivimiringe, ookeani

keskahelik, süvik, kurdmäestik, vulkaaniline saar, kuum täpp, kontinentaalne rift, magma, laava, kiht- ja kilpvulkaan, murrang, maavärina kolle, epitsenter, seismilised lained, Richteri skaala, tsunami.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine: teabeallikate põhjal ülevaate koostamine mõnest vulkaanilisest või seismilisest piirkonnast.

2. Atmosfäär

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) Kirjeldab atmosfääri koostist ja joonise järgi atmosfääri ehitust;
- 2) Selgitab joonise järgi Maa kiirgusbilanssi ning kasvuhooneefekti;
- 3) Selgitab kliima kujunemist eri tegurite mõjul, sh aastaegade teket;
- 4) Selgitab joonise põhjal üldist õhuringlust ning selle mõju eri piirkondade kliimale;
- 5) Analüüsib kliima mõju teistele looduskomponentidele ja inimtegevusele;
- 6) Iseloomustab ilmakaardi järgi ilma etteantud kohas;
- 7) Kirjeldab temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammi järgi etteantud koha kliimat ning seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga;
- 8) Analüüsib jooniste põhjal kliima lühi- ja pikemaajalist muutumist ning selgitab eri tegurite, sh astronoomiliste tegurite rolli kliimamuutustes.

Õppesisu

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

Põhimõisted: atmosfäär, troposfäär, stratosfäär, osoonikiht, kiirgusbilanss, kasvuhoonegaasid, kasvuhooneefekt, üldine õhuringlus, Coriolisi jõud, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front, mussoon, passaat, läänetuuled, troopilised tsüklonid.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Internetist ilmakaardi leidmine ning selle põhjal ilma ennustamine etteantud kohas;

2. Kliimadiagrammi ja kliimakaartide järgi etteantud koha kliima iseloomustus, tuginedes kliimat kujundavatele teguritele.

3. Hüdrofäär

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) Teab vee jaotumist Maal ning kirjeldab veeringet ja selle lüüsid Maa eri piirkondades;
- 2) Analüüsib kaardi ja jooniste järgi veetemperatuuri ning soolsuse regionaalseid erinevusi maailmameres;
- 3) Selgitab hoovuste teket, liikumise seaduspära ning rolli kliima kujunemises;
- 4) Selgitab tõusu ja mõõna teket ning nende tähtsust;
- 5) Selgitab lainete kuhjavat ja kulutavat tegevust järsk- ja laugrannikutel ning toob näiteid inimtegevuse mõju kohta rannikutele;
- 6) Teab liustike levikut, selgitab nende teket, jaotumist ning tähtsust.

Õppesisu

Vee jaotumine Maal ja veeringe. Maailmamere tähtsus ning roll kliima kujunemises. Veetemperatuur, soolsus, hoovused ja looded maailmameres. Rannaprotsessid ning erinevate rannikute kujunemine. Liustikud, nende teke, levik ja tähtsus.

Põhimõisted: hüdrofäär, maailmameri, veeringe lülid, soe ja külm hoovus, tõus ja mõõn, mandrilava, rannik, rannanõlv, lainete kulutav ja kuhjav tegevus, rannavall, maasäär, mandri- ja mägiliustik.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine.

Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine mõnest rannikust.

4. Biosfäär

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) Võrdleb keemilist ja füüsikalist murenemist, teab murenemise tähtsust looduses;
- 2) Iseloomustab mulla koostist ja mulla kujunemist;

- 3) Kirjeldab joonise põhjal mullaprofiili ning selgitab mullas toimuvaid protsesse;
- 4) Tunneb joonistel ära leet-, must-, puna- ja gleistunud mulla;
- 5) Teab binoomide tsonaalset levikut;
- 6) Analüüsib looduse komponentide vahelisi seoseid ühe bioomi näitel.

Õppesisu

Kliima, taime- ja mullastiku vahelised seosed. Kivimite murenemine. Mulla koostis ja ehitus, mulla omadused. Mullatekete- ja mullaprotsessid. Bioomid.

Põhimõisted: biosfäär, bioom, füüsikaline ja keemiline murenemine, lähtekivim, mulla mineraalne osa, humus, humifitseerumine, mineraliseerumine, mullaprofiil, leetumine, kamardumine, gleistumine, gleistunud muld, leetmuld, mustmuld, punamuld.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Teabeallikate järgi ühe piirkonna kliima, mullastiku ja taime- ja mullastiku seoste analüüs.

III kursus „Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid“

1. Põllumajandus ja keskkonnaprobleemid

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) Selgitab toiduprobleemide tekkepõhjust maailma eri regioonides;
- 2) Iseloomustab omatarbelist ja kaubanduslikku ning intensiivset ja ekstensiivset põllumajandust eri talutüüpide näitel;
- 3) Analüüsib teabeallikate põhjal põllumajandust eri loodusolude ning arengutasemega riikides;
- 4) Valdab ülevaadet olulisemate kultuurtaimede peamistest kasvatuspiirkondadest;
- 5) Selgitab põllumajanduse mõju muldadele ja põhjaveele;
- 6) Toob näiteid põllumajanduse ja vesiviljelusega kaasnevate keskkonnaprobleemide kohta arenenud ja vähem arenenud riikides.

Õppesisu

Maailma toiduprobleemid. Põllumajanduse arengut mõjutavad looduslikud ja majanduslikud tegurid. Põllumajandusliku tootmise tüübid. Põllumajanduslik tootmine eri loodusolude ja arengutasemega riikides. Põllumajanduse mõju keskkonnale.

spetsialiseerumine. Põllumajandusliku tootmise tüübid.

Maailma kalandus ja vesiviljelus. Maailmamere reostumine ning kalavarude vähenemine.

Põhimõisted: vegetatsiooniperiood, põllumajanduse spetsialiseerumine, omatarbeline ja kaubanduslik põllumajandus, ekstensiivne ja intensiivne põllumajandus, öko- ehk mahepõllumajandus, niisutus põllundus, alanduslehter, mullaviljakus, muldade erosioon, sooldumine ja degradeerumine, vesiviljelus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine ühe valitud riigi põllumajandusest või vesiviljelusest.

2. Metsamajandus ja -tööstus ning keskkonnaprobleemid

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) Selgitab metsamajanduse ja puidutööstusega seotud keskkonnaprobleeme;
- 2) Nimetab maailma metsarikkamaid piirkondi ja riike ning näitab kaardil peamisi puidu ja puidutoodete kaubavoogusid;
- 3) Analüüsib vihmametsa kui ökosüsteemi ning selgitab vihmametsade globaalset tähtsust;
- 4) Analüüsib vihmametsade ja parasvöötme okasmetsade majanduslikku tähtsust, nende majandamist ning keskkonnaprobleeme.

Õppesisu

Eri tüüpi metsade levik. Metsade hävimine ja selle põhjused. Ekvatoriaalsed vihmametsad ja nende majandamine. Parasvöötme okasmetsad ja nende majandamine. Metsatööstus arenenud ning vähem arenenud riikides. Metsade säästlik majandamine ja kaitse.

Põhimõisted: metsatüüp, bioloogiline mitmekesisus, metsasus, puiduvaru, puidu juurdekasv, metsamajandus ja -tööstus, metsatööstuse klaster, jätkusuutlik ja säästev areng.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine ühe valitud riigi metsamajandusest ja -tööstusest

2. Energiamaajandus ja keskkonnaprobleemid.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) Analüüsib energiaprobleemide tekkepõhjust ja võimalikke lahendusi ning väärtustab säästlikku energia kasutamist;
- 2) Selgitab energiaressursside kasutamisega kaasnevat poliitilisi, majanduslikke ja keskkonnaprobleeme;
- 3) Analüüsib etteantud teabe järgi muutusi maailma energiamaajanduses;
- 4) Analüüsib fossiilsete kütuste kasutamist energia tootmisel ning kaasnevat keskkonnaprobleeme, teab peamisi kaevandamise/ammutamise piirkondi;
- 5) Analüüsib hüdroelektrijaama rajamisega kaasnevat sotsiaal-majanduslikke ja keskkonnaprobleeme ühe näite põhjal;
- 6) Analüüsib tuumaenergia tootmisega kaasnevat riske konkreetsete näidete põhjal;
- 7) Analüüsib taastuvate energiaallikate kasutamise võimalusi ning nende kasutamisega kaasnevat probleeme;
- 8) Analüüsib teabeallikate põhjal riigi energiaressursse ja nende kasutamist.

Õppesisu

Maailma energiaprobleemid. Energiaressursid ja maailma energiamaajandus. Nüüdisaegne tehnoloogia energiamaajanduses. Energiamaajandusega kaasnevad keskkonnaprobleemid.

Põhimõisted: energiamaajandus, energiajulgeolek taastuvad ja taastumatud energiaallikad, alternatiivenergia, fossiilsed kütused, tuuma-, hüdro-, tuule-, päikese-, biomassi, loodete, ja geotermiaenergia, energiakriis, Kyoto protokoll, saastekvoot.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Teabeallikate järgi ülevaate koostamine ühe valitud riigi energiamaajandusest.

2.2 Keemia

2.2.1 Õppe- ja kasvatusesmärgid

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.

2.2.2 Õpitulemused

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 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 keelt;
- 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.

2.2.3 Kursuste õpitulemused ja õppesisu

I kursus „Keemia alused“

Kursus hõlmab aine ehitust, miks ja kuidas toimuvad keemilised reaktsioonid, lahustumisprotsessi ja keemilisi reaktsioone lahustes.

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) omab ettekujutust keemia ajaloolisest arengust;
- 2) eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi;
- 3) füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid;
- 4) kirjeldab elektronide paiknemist aatomi välises elektronkihis (üksikud elektronid, elektronipaarid) sõltuvalt elemendi asukohast perioodilisustabelis (A-rühmade elementide korral);
- 5) selgitab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega;
- 6) määrab A-rühmade keemiliste elementide maksimaalseid ja minimaalseid oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis ning koostab elementide tüüpühendite valemeid;
- 7) selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust;
- 8) hindab kovalentse sideme polaarsust, lähtudes sidet moodustavate elementide asukohast perioodilisustabelis;

- 9) kirjeldab ja hindab keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime (ka vesiniksideme) mõju ainete omadustele;
- 10) seostab keemilist reaktsiooni aineosakeste üleminekuga püsivamasse olekusse;
- 11) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekte, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest;
- 12) analüüsib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus;
- 13) mõistab, et pöörduvate reaktsioonide puhul tekib vastassuunas kulgevate protsesside vahel tasakaal, ning toob vastavaid näiteid argielust ja tehnoloogiast;
- 14) kirjeldab lahuste teket (iooniliste ja kovalentsete ainete korral);
- 15) eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, tugevaid ja nõrku elektrolüüte;
- 16) selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teooria põhjal;
- 17) oskab arvutada molaarset kontsentratsiooni;
- 18) koostab ionidevaheliste reaktsioonide võrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul);
- 19) hindab ja põhjendab ainete vees lahustumisel lahuses tekkivat keskkonda.

Õppesisu

Keemia kui teaduse kujunemine. Füüsikalised ja keemilised uurimismeetodid keemias. Keemiaga seotud karjäärivalikud. Tänapäevane ettekujutus aatomi ehitusest. Informatsioon perioodilisustabelis ja selle tõlgendamine. Keemilise sideme liigid. Vesinikside. Molekulidevahelised jõud. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus aine ehitusest. Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine (Le Chatelier' printsiibist tutvustavalt). Ainete lahustumisprotsess. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid. Hapete ja aluste protolüütiline teooria. Molaarne kontsentratsioon (tutvustavalt). Ionidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused. Keskkond hüdrolüüsuva soola lahuses, pH.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- 1) Õppekäik keemiaga seotud ettevõttesse, õppeasutusse vms.
- 2) Lihtsamate molekulide struktuuri uurimine ja võrdlemine molekulimudelite või arvutiprogrammide abil.
- 3) Keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine.

- 4) Keemilise reaktsiooni soojusefekti uurimine.
- 5) Auto heitgaaside katalüsaatori tööpõhimõtte selgitamine internetimaterjalide põhjal.
- 6) Keemilise tasakaalu nihkumise uurimine (katseliselt või arvutisimulatsiooni abil).
- 7) Lahustumise soojusefektide uurimine.
- 8) Erinevate lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine (pirni heleduse või Vernier anduri abil);
- 9) Nõrkade ja tugevate hapete ning aluste pH ja elektrijuhtivuse võrdlemine.
- 10) Ioonidevaheliste reaktsioonide toimumise uurimine.
- 11) Erinevate ainete vesilahuste keskkonna (lahuste pH) uurimine.
- 12) Lahuse kontsentratsiooni määramine tiitrimisel (nt vee mööduva kareduse määramine, leelise kontsentratsiooni määramine puhastusvahendis või happe kontsentratsiooni määramine akuhappes vms).

II kursus „Anorgaanilised ained“

Kursusel käsitletakse metalle ja mittemetalle.

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) seostab õpitud metallide keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ja pingereas, koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid (metalli reageerimine mittemetalliga, veega, lahjendatud happe ja soolalahusega);
- 2) kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas;
- 3) teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi;
- 4) selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ja korrosiooni metallide oksüdeerumisel;
- 5) põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti, analüüsib korrosioonitõrje võimalusi;
- 6) analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid (nt elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral);
- 7) lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagise ja lisanditega;
- 8) seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis;
- 9) koostab õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide võrrandeid;
- 10) kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas.

Õppesisu

- 1) Ülevaade metallide iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest.
- 2) Metallide keemilise aktiivsuse võrdlus, metallide pingerida.
- 3) Metallid ja nende ühendid igapäevaelus ja looduses.
- 4) Seotud redoksprotsessid: metallide saamine maagist, elektrolüüs, korrosioon, keemilised vooluallikad (reaktsioonivõrrandeid nõudmata).
- 5) Saagise ja lisandite arvestamine moolarvutustes reaktsioonivõrrandi järgi.
- 6) Ülevaade mittemetallide füüsikalistest ja keemilistest omadustest (olenevalt elemendi asukohast perioodilisustabelis).
- 7) Mittemetallide keemilise aktiivsuse võrdlus.
- 8) Mõne mittemetalli ja tema ühendite käsitus (vabal valikul, looduses ja/või tööstuses kulgevate protsesside näitel).

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- 1) Metallide füüsikaliste omaduste ja keemilise aktiivsuse võrdlemine.
- 2) Metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine.
- 3) Metallide tootmise, elektrolüüsi ja keemilise vooluallika uurimine animatsioonide abil.
- 4) Ülevaate (referaadi) koostamine ühe metalli tootmisest ja tema sulamite valmistamisest/kasutamisest.
- 5) Mittemetallide ja/või nende iseloomulike ühendite saamine, omaduste uurimine ning võrdlemine.

III kursus „Orgaanilised ained“

Kursus käsitleb süsivesinikke ja nende derivaate.

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise (lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis);
- 2) kasutab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid alkaanide näitel; seostab süstemaatiliste nimetuste ees- või lõppliiteid õpitud aineklassidega, määrab molekuli struktuuri või nimetuse põhjal aineklassi;

- 3) hindab molekuli struktuuri (vesiniksideme moodustamise võime) põhjal aine füüsikalisi omadusi (lahustuvust erinevates lahustites ja keemistemperatuuri);
- 4) võrdleb küllastunud, küllastumata ja aromaatsete süsivesinike keemilisi omadusi, koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid alkaanide ja areenide halogeenimise ning alkeenide hüdrogeenimise ja hüdraatimise reaktsioonide kohta;
- 5) kirjeldab olulisemate süsivesinike ja nende derivaatide omadusi, rakendusi argielus ja kasutamisega kaasnevaid ohtusid;
- 6) kujutab alkeenist tekkivat polümeeri lõiku.
- 7) määrab molekuli struktuuri põhjal aine kuuluvuse aineklassi;
- 8) kirjeldab olulisemate karboksüülhapete omadusi ja tähtsust argielus ja looduses;
- 9) selgitab seost alkoholide, aldehüüdide ja karboksüülhapete vahel;
- 10) võrdleb karboksüülhapete ja anorgaaniliste hapete keemilisi omadusi, koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;
- 11) selgitab alkoholijooobega seotud keemilisi protsesse organismis ning sellest põhjustatud sotsiaalseid probleeme;
- 12) võrdleb estrite tekke- ja hüdrolyüsireaktsioone ning koostab vastavaid võrrandeid;
- 13) kujutab lähteühenditest tekkiva kondensatsioonipolümeeri lõiku;
- 14) selgitab põhimõtteliselt biomolekulide (polüsahhariidide, valkude ja rasvade) ehitust.

Õppesisu

- 1) Süsinikuühendite struktuur ja selle kujutamise viisid.
- 2) Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted, isomeeria.
- 3) Asendatud alkaanide (halogeeniühendite, alkoholide, primaarsete amiinide) füüsikaliste omaduste sõltuvus struktuurist.
- 4) Küllastumata ja aromaatsete süsivesinike ning alkaanide keemiliste omaduste võrdlus.
- 5) Liitumispolümerisatsioon.
- 6) Süsivesinikud ja nende derivaadid looduses ja tööstuses (tutvustavalt).
- 7) Aldehüüdid kui alkoholide oksüdeerumissaadused.
- 8) Asendatud karboksüülhapped (aminohapped, hüdroksühapped) ja karboksüülhapete funktsionaalderivaadid (estrid, amiidid).
- 9) Polükondensatsioon.
- 10) Orgaanilised ühendid elusorganismides: rasvad, sahhariidid, valgud.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- 1) Süsivesinike ja nende derivaatide molekulide struktuuri uurimine ning võrdlemine molekulimudelite ja/või arvutiprogrammiga.
- 2) Molekulidevaheliste jõudude tugevuse uurimine aurustumissoojuse võrdlemise teel.
- 3) Hüdrofiilsete ja hüdrofoobsete ainete vastastoime veega.
- 4) Alkoholi ja aldehüüdi oksüdeeruvuse uurimine ning võrdlemine.
- 5) Karboksüülhapete tugevuse uurimine ja võrdlemine teiste hapetega.
- 6) Estrite saamine ja hüdroolüüs.
- 7) Sahhariidide (nt tärklise) hüdroolüüsi ja selle saaduste uurimine.
- 8) Valkude (nt munavalge vesilahuse) käitumise uurimine hapete, aluste, soolalahuste ja kuumutamise suhtes.
- 9) Seebi ning sünteetiliste pesemisvahendite käitumise uurimine ja võrdlemine erineva happelisusega vees ning soolade lisandite korral.

2.3 Füüsika

2.3.1 Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Gümnaasiumi füüsikaõppega taotletakse, et õpilane:

- 1) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ning süsteemset mõtlemist loodusnähtusi kirjeldades ja seletades;
- 2) tunneb huvi füüsika ja teiste loodusteaduste vastu ning teadvustab füüsikaga seotud elukutsete vajalikkust jätkusuutliku ühiskonna arengus;
- 3) väärtustab füüsikat kui looduse kõige üldisemaid põhjuslikke seoseid uurivat teadust ja tähtsat kultuurikomponenti;
- 4) mõistab mudelite tähtsust loodusobjektide uurimisel ning mudelite arengut ja paratamatut piiratust;
- 5) kogub ning analüüsib infot, eristades usaldusväärset teavet infomürast ja teaduslikke teadmisi ebateaduslikest;
- 6) oskab lahendada olulisemaid kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid füüsikaülesandeid ning rakendab loodusteaduslikku meetodit probleemülesandeid lahendades; mõistab füüsika seotust tehnika ja tehnoloogiaga;
- 7) kasutab füüsikas omandatud teadmisi ning oskusi loodusteadus-, tehnoloogia- ja igapäevaprobleeme lahendades ning põhjendatud otsuseid tehes.

2.3.2 Gümnaasiumi õpitulemused

Gümnaasiumi füüsikaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) kirjeldab, seletab ja ennustab loodusnähtusi ning nende tehnilisi rakendusi;
- 2) väärtustab füüsikateadmisi looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuste seoste mõistmisel;
- 3) sõnastab etteantud situatsioonikirjelduse põhjal uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab eksperimente, töötleb katseandmeid ning teeb järeldusi uurimisküsimuses sisalduva hüpoteesi kehtivuse kohta;
- 4) lahendab situatsiooni-, arvutus- ja graafilisi ülesandeid ning hindab kriitiliselt saadud tulemuste tõepärasust;
- 5) teisendab loodusnähtuse füüsikalise mudeli ühe kirjelduse teiseks (verbaalkirjelduse valemiks või jooniseks ja vastupidi);
- 6) kasutab erinevaid infoallikaid, hindab ja analüüsib neis sisalduvat infot ning leiab tavaelus kerkivatele füüsikalistele probleemidele lahendusi;
- 7) teadvustab teaduse ning tehnoloogia arenguga kaasne vaid probleeme ja arengusuundi elukeskkonnas ning suhtub loodusesse ja ühiskonnasse vastutustundlikult;
- 8) omandanud ülevaate füüsikaga seotud ametitest, erialadest ja edasiõppimisvõimalustest, rakendab füüsikas omandatud teadmisi ja oskusi igapäevaelus.

2.3.3 Kursuste õpitulemused ja õppesisu

I kursus „Sissejuhatus füüsikasse. Kulgliikumise kinemaatika”

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab mõisteid loodus, maailm ja vaateleja; hindab füüsika kohta teiste loodusteaduste seas ning määratleb füüsika uurimisala;
- 2) määratleb looduse struktuuritasemete skeemil makro-, mikro- ja megamaailma ning nimetab nende erinevusi;
- 3) selgitab loodusteadusliku meetodi olemust ja teab, et eksperimentitulemusi üldistades jõutakse mudelini;
- 4) põhjendab mõtteseaduse vajalikkust üldaktseptitavate mõõtmistulemuste saamiseks;
- 5) mõistab mõõdetava suuruse ja mõõtmistulemuse suuruse väärtuse erinevust;

- 6) teab ja rakendab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ning nende mõõtühikuid;
- 7) teab, et korrektne mõõtetulemus sisaldab ka määramatust, ning kasutab mõõtmisega kaasnevat mõõtemääramatust hinnates standardhälvet;
- 8) toob näiteid põhjusliku seose kohta;
- 9) mõistab, et füüsika üldprintsüübid on kõige üldisemad tõdemused looduse kohta, ning tõestab nende kehtivust kooskõla eksperimentidega.
- 10) mõistab, et füüsikalised suurused pikkus (ka teepikkus), ajavahemik põhinevad kehade ning nende liikumise (protsesside) omavahelisel võrdlemisel;
- 11) teab, et keha liikumisolekut iseloomustab kiirus, ning toob näiteid liikumise suhtelisuse kohta makromailmas;
- 12) teab relativistliku füüsika peamist erinevust klassikalisest füüsikast;
- 13) teab, et väli liigub aine suhtes alati suurima võimaliku kiiruse ehk absoluutkiirusega;
- 14) eristab skalaarseid ja vektoriaalseid suurusi ning toob nende kohta näiteid;
- 15) seletab füüsika valemities esineva miinusmärgi tähendust (suuna muutumine esialgsele vastupidiseks);
- 16) eristab nähtuste ühtlane sirgjooneline liikumine, ühtlaselt kiirenev sirgjooneline liikumine, ühtlaselt aeglustuv sirgjooneline liikumine ja vaba langemine olulisi tunnuseid ning toob sellekohaseid näiteid;
- 17) selgitab füüsikaliste suuruste kiirus, kiirendus, teepikkus ja nihe tähendusi ning nende suuruste mõõtmise või määramise viise;
- 18) lahendab probleemülesandeid, rakendades definitsioone $v = \Delta x / \Delta t$ ja $a = (v - v_0) / \Delta t$; rakendab ühtlase sirgjoonelise liikumise ja ühtlaselt muutuva liikumise kirjeldamiseks vastavalt liikumisvõrrandeid $x = x_0 \pm vt$ või $x = x_0 \pm v_0 t \pm \frac{at^2}{2}$;
- 19) analüüsib ühtlase ja ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse ning teepikkuse graafikuid; oskab leida teepikkust kui kiiruse graafiku alust pindala;
- 20) rakendab ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse, nihke ja kiirenduse leidmiseks seoseid $v = v_0 \pm at$ $s = v_0 t \pm \frac{at^2}{2}$ ja $s = \frac{v^2 - v_0^2}{\pm 2a}$

Õppesisu

Füüsika kui loodusteadus. Füüsika kui nähtavushorisonte edasi nihutav teadus. Mikro-, makro- ja megamaailm. Vaatlus, eksperiment, mudeli loomine. Mudeli järelduste kontroll

ning mudeli areng. Mõõtmine ja mõõtetulemus. Mõõtesuurus ja mõõdetava suuruse väärtus. Mõõtühikud ja vastavate kokkulepete areng. Rahvusvaheline mõõtühikute süsteem (SI). Mõõteriistad ja mõõtemääramatus ning selle hindamine. Mõõtetulemuste analüüs. Põhjuslikkus ja juhuslikkus füüsikas. Füüsika tunnetuslik ja ennustuslik väärtus. Füüsikaga seotud ohud, Üldprintsüübid. Punktmass kui keha mudel. Koordinaadid. Taustsüsteem, liikumise suhtelisus. Relatiivsuspriintiip. Teepikkus ja nihe. Ühtlane sirgjooneline liikumine ja ühtlaselt muutuv sirgjooneline liikumine: kiirus, kiirendus, liikumisvõrrand, kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast, vastavad graafikud. Nihe, kiirus ja kiirendus kui vektoriaalsed suurused. Vaba langemine kui näide ühtlaselt kiireneva liikumise kohta. Vaba langemise kiirendus. Kiiruse ja kõrguse sõltuvus ajast vertikaalsel liikumisel. Erisihiliste liikumiste sõltumatus.

Praktiline tegevus

Juhusliku loomuga nähtuse (palli pörke, heitkeha liikumise, kaldpinnalt libisemise vms) uurimine koos mõõtmistulemuste analüüsiga; keha joonmõõtmete mõõtmine ja korrektse mõõtetulemuse esitamine. mõõtmisest ning andmetöötlusest mudelini jõudmine erinevate katsete põhjal. Langevate kehade liikumise uurimine; kaldrennis veereva kuuli liikumise uurimine; heitkeha liikumise uurimine kiiruse ja kiirenduse mõõtmine.

II kursus „Mehaanika“

Dünaamika

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab nähtuste (vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine ja deformatsioon) esinemist ning rakendumist looduses;
- 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 jõu komponentide kaudu leida resultantjõu;
- 4) selgitab ja rakendab Newtoni seadusi ning seostab neid igapäevaelu nähtustega;
- 5) sõnastab impulsi jäävuse seaduse ja lahendab probleemülesandeid kasutades seost

$$\Delta [m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2] = 0$$

- 6) seostab reaktiivliikumist impulsi jäävuse seadusega; toob näiteid reaktiivliikumise kohta looduses ja rakenduste kohta tehnikas;

- 7) toob näiteid nähtuste kohta, kus impulsi muutumise kiirus on võrdne seda muutust põhjustava jõuga;
- 8) rakendab gravitatsiooniseadust $F_G = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$;
- 9) tunneb gravitatsioonivälja mõistet;
- 10) teab, et üldrelatiivsusteooria kirjeldab gravitatsioonilist vastastikmõju aegruumi kõverdumise kaudu;
- 11) kasutab mõisteid raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon, rõhumisjõud ja rõhk, probleemülesandeid lahendades ning rakendab seost $P = m(g \pm a)$;
- 12) selgitab mõisteid hõõrdejõud ja elastsusjõud ning rakendab loodus- ja tehiskeskkonnas toimuvaid nähtusi selgitades seoseid $F_h = \mu N$ ja $F_e = -k \Delta l$;
- 13) rakendab mõisteid töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasulik energia, kasutegur, selgitades looduses ja tehiskeskkonnas toimuvaid nähtusi;
- 14) rakendab probleeme lahendades seoseid $A = F_s \cos \alpha$; $E_k = mv^2/2$, $E_p = mgh$ ja $E_{meh} = E_k + E_p$;
- 15) selgitab energia miinimumi printsiibi kehtivust looduses ja tehiskeskkonnas;

Õppesisu

Newtoni seadused. Jõud. Jõudude vektoriaalne liitmine. Resultantjõud. Muutumatu kiirusega liikumine jõudude tasakaalustumisel. Keha impulss. Impulsi jäävuse seadus.

Reaktiivliikumine. Gravitatsiooniseadus. Raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon. Kaalutus.

Elastusjõud. Hooke'i seadus. Jäikustegur. Hõõrdejõud ja hõõrdetegur. Töö ja energia.

Mehaaniline energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energia liikideks. Energia printsiip. Energia jäävuse seadus looduses ja tehnikas.

Perioodilised liikumised

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seostab looduses ja tehnoloogias esinevad perioodilised nähtused ühtlase ja mitteühtlase tiirlemise ning pöörlemisega;
- 2) kasutab ringliikumist kirjeldades füüsikalisi suurusi pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus ja kesktõmbekiirendus;

3) rakendab ringliikumisega seotud probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:

$$\omega = \frac{\phi}{t} ; v = \omega r ; \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f ; a = \omega^2 r = \frac{v^2}{r}$$

4) analüüsib orbitaalliikumist, kasutades inertsia ja kesktõmbejõu mõistet;

5) kasutab vabavõnkumise ja sundvõnkumise mõistet looduses ning tehnikas toimuvaid võnkumisi kirjeldades;

6) rakendab füüsikalisi suurusi hälve, amplituud, periood, sagedus ja faas perioodilisi liikumisi kirjeldades;

7) kasutab võnkumise probleemülesandeid lahendades seoseid $\phi = \omega t ; \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$

8) analüüsib energia jäävuse seaduse kehtivust pendli võnkumisel;

9) analüüsib võnkumise graafikuid;

10) selgitab resonantsi ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses ja tehnikas;

11) kirjeldab piki- ja ristlainete tekkimist ning levimist ning toob nende kohta näiteid;

12) rakendab füüsikalisi suurusi lainepikkus, laine levimiskiirus, periood ja sagedus lainenähtusi selgitades;

13) kasutab probleeme lahendades seoseid $v = \frac{\lambda}{T} ; T = \frac{1}{f} ; v = \lambda f$

14) toob nähtuste peegeldumine, murdumine, interferents ja difraktsioon näiteid oodusest ja tehnikast.

Õppesisu

Ühtlase ringjoonelise liikumise kirjeldamine: pöördenurk, periood, sagedus, nurk- ja joonkiirus, kesktõmbekiirendus. Tiirlemine ja pöörlemine looduses ning tehnikas, orbitaalliikumine. Võnkumine kui perioodiline liikumine. Pendli võnkumise kirjeldamine: hälve, amplituud, periood, sagedus, faas. Energia muundumine võnkumisel. Võnkumised ja resonants looduses ning tehnikas. Lained. Piki- ja ristlained. Lainet iseloomustavad suurused: lainepikkus, kiirus, periood ja sagedus. Lainenähtused: peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon, lained looduses ning tehnikas.

Praktiline tegevus

Tutvumine Newtoni seaduste olemusega; jääkusteguri määramine; liugehõõrdeteguri määramine; seisuhõõrde uurimine; tutvumine reaktiivliikumise ja jäävusseadustega pöördliikumise uurimine, kesktõmbekiirenduse määramine; matemaatilise pendli ja

vedrupendli võnkumise uurimine; gravitatsioonivälja tugevuse määramine pendliga; tutvumine laineahtustega; helikiiruse määramine.

III kursus “Elektromagnetism”

Elektriväli ja magnetväli

Kursuse lõpul õpilane:

1. selgitab mõisteid laeng, elektrivool ja voolutugevus ning valemi $I = q/t$ tähendust;
2. võrdleb mõisteid aine ja väli;
3. seostab elektrostaatilise välja laetud keha olemasoluga, rakendades valemit $E = \frac{F}{q}$;
4. kasutab probleeme lahendades Coulomb'i seadust $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$;
5. kasutab probleeme lahendades seoseid $U = \frac{A}{q}$; $\phi = \frac{E_{pot}}{q}$; $E = \frac{U}{d}$; $U = \phi_1 - \phi_2$
6. rakendab superpositsiooni printsiipi elektrostaatilise välja E-vektori konstrueerimisel etteantud punktis;
7. teab, et kahe erinimeliselt laetud paralleelse plaadi vahel tekib homogeenne elektriväli;
8. teab, et magnetväljal on kaks põhimõtteliselt erinevat võimalikku tekitajat: püsimagneet ja elektrivool ning rakendab valemit $P = F/I l$
9. kasutab probleeme lahendades Ampere'i seadust $F = K \frac{I_1 I_2}{r} l$
10. määrab sirgvoolu tekitatud magnetinduktsiooni suuna etteantud punktis;
11. kasutab valemit $F = B I l \sin \alpha$ ning Ampere'i jõu suuna määramise eeskirja;
12. rakendab probleemide lahendamisel Lorentzi jõu valemit $F_L = q v B \sin \alpha$ ning oskab määrata Lorentzi jõu suunda;
13. seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel, rakendades induktsiooni elektromootorjõu mõistet;
14. võrdleb generaatori ning elektrimootori tööpõhimõtteid;
15. selgitab elektri- ja magnetvälja energia salvestamise võimalusi.

Õppesisu

Elektrilaeng. Elementaarlaeng. Laengu jäävuse seadus. Elektrivool. Aine ja väli. Coulomb'i

seadus. Punktlaeng. Väljatugevus. Elektrivälja potentsiaal ja pinge. Pinge ja väljatugevuse seos. Välja visualiseerimine, välja jõujooned. Väljade liitumine, superpositsiooni printsiip. Homogeenne elektriväli kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel, kondensaator. Püsimagnet ja vooluga juhe. Ampere'i jõud. Magnetinduktsioon. Liikuvale laetud osakesele mõjuv Lorentzi jõud. Magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritav pinge. Elektromagnetiline induktsioon. Induktsiooni elektromotoorjõud. Magnetvoog. Faraday induktsiooniseadus. Elektrimootor ja generaator. Lenzi reegel. Eneseinduktsioon. Induktiivpool. Homogeenne magnetväli solenoidis. Elektri- ja magnetvälja energia.

Elektromagnetlained

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab elektromagnetlainete mõistet ja elektromagnetlainete rakendusi;
- 2) kirjeldab võnkeringi kui elektromagnetlainete kiirgamise ja vastuvõtu baasseadet;
- 3) kirjeldab elektromagnetlainete skaalat, rakendades seost $c = f\lambda$, ning teab nähtava valguse lainepikkuste piire ja põhivärvuste lainepikkuste järjestust;
- 4) selgitab graafiku järgi elektromagnetlainete amplituudi ja intensiivsuse mõisteid;
- 5) kirjeldab joonisel või arvutiimitatsiooniga interferentsi- ja difraktsiooninähtusi optikas ning toob nende rakendamise näiteid;
- 6) seletab valguse koherentsuse tingimusi ja nende täidetuse vajalikkust vaadeldava interferentsipildi saamisel;
- 7) seostab polariseeritud valguse omadusi rakendustega looduses ja tehnikas;
- 8) rakendab valguse murdumisseadust, kasutades seoseid $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$ ja $n = \frac{c}{v}$;
- 9) kirjeldab valge valguse spektri laustumise võimalusi;
- 10) võrdleb spektrite liike;
- 11) seletab valguse tekkimist aatomi energiatasemete skeemil ning rakendab probleeme lahendades valemit $E = hf$;
- 12) selgitab valguse korral dualismiprintsiipi ja selle seost atomistliku printsiibiga;
- 13) eristab soojuskiirgust ja luminesentsi ning seostab neid vastavate valgusallikatega.

Õppesisu

Elektromagnetlainete skaala. Lainepikkus ja sagedus. Nähtava valguse värvuse seos valguse

lainepikkusega vaakumis. Elektromagnetlainete amplituud ja intensiivsus. Difraktsioon ja interferents, nende rakendusnäited. Murdumiseseadus. Murdumisnäitaja seos valguse kiirusega. Valguse dispersioon. Spektroskoobi töö põhimõte. Spektraalanalüüs. Polariseeritud valgus, selle saamine, omadused ja rakendused. Valguse dualism ning dualismiprintsiip looduses. Footoni energia. Atomistlik printsiip. Valguse kiirgumine. Soojuskiirgus ja luminessents.

Praktiline tegevus

Tutvumine välja mõistetega elektri- ja magnetvälja näitel elektrostaatika katsete tegemine; kahe vooluga juhtme magnetilise vastastikmõju uurimine; Ørstediga katsega tutvumine; elektromagnetilise induksiooni uurimine; Lenzi reegli rakendamine; elektrimootori ja selle omaduste uurimine; tutvumine kondensaatorite ja induktiivpoolide tööga. Ühelt pilult, kaksikpilult ja juuksekarvalt saadava difraktsioonipildi uurimine; läbipaistva aine murdumisnäitaja määramine; spektroskoobi valmistamine; tutvumine erinevate valgusallikatega; valguse spektri uurimine; soojuskiirguse uurimine; polaroidide tööpõhimõtte uurimine; valguse polariseerumise uurimine peegeldumisel.

IV kursus “Energia”

Elektrotehnika

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seletab elektrivoolu tekkemehhanismi mikrotasemel, rakendades seost $I = q n v S$;
- 2) rakendab probleemide lahendamisel Ohmi seadusi $I = \frac{U}{R}$ ja $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$
- 3) rakendab probleeme lahendamisel järgmisi elektrivoolu töö ja võimsuse avaldisi:
 $A = I U \Delta t$, $N = I U$;
- 4) analüüsib metallide eritakistuse temperatuurisõltuvuse graafikut;
- 5) kirjeldab pooljuhi oma- ja lisandjuhtivust, sh elektron- ja aukjuhtivust;
- 6) selgitab pn-siirde olemust, sh päri- ja vastupingestamise korral, ning seostab seda valgusdiodi ja fotoelemendi toimimisega;
- 7) võrdleb vahelduv- ja alalisvoolu;
- 8) analüüsib vahelduvvoolu pinget ja voolutugevuse ajast sõltuvuse graafikut;

9) arvutab vahelduvvoolu võimsust aktiivtakisti korral, rakendades seost

$$N=IU=\frac{I_m U_m}{2}=\frac{I_m}{\sqrt{2}}\frac{U_m}{\sqrt{2}};$$

10) selgitab trafo toimimispõhimõtet ja rakendusi vahelduvvooluvõrgus ning elektrienergia ülekandes;

11) arvutab kulutatava energia maksumust ning plaanib selle järgii uute elektriseadmete kasutuselevõttu;

12) väärtustab elektriohutuse nõudeid ja oskab põhjendada nende vajalikkust.

Õppesisu

Termodünaamika, energeetika

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) tunneb mõistet siseenergia ning seletab soojusenergia erinevust teistest siseenergia liikidest;
- 2) kirjeldab Kelvini temperatuuriskaalat, oskab üle minna Celsiuse skaalalt Kelvini skaalale ning vastupidi, kasutades seost $T=t(^{\circ}\text{C})+273\text{K}$;
- 3) nimetab mudeli ideaalgaas olulisi tunnuseid;
- 4) kasutab probleemide lahendamisel seoseid; $p = nkT$; $E_k = \frac{3}{2} kT$; $pV = m/M RT$
- 5) analüüsib isoprotsesside graafikuid;
- 6) seletab soojusenergia muutumist mehaanilise töö või soojusülekanne vahendusel ning toob selle kohta näiteid loodusest, eristades soojusülekanne liike;
- 7) võrdleb mõisteid avatud süsteem ja suletud süsteem;
- 8) sõnastab termodünaamika I printsiibi ja seostab seda valemiga $Q=\Delta U+A$
- 9) sõnastab termodünaamika II printsiibi ja seletab kvalitatiivselt entroopia mõistet;
- 10) seostab termodünaamika printsiipe soojusmasinatega tööpõhimõtetega;
- 11) hindab olulisemaid taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid, võttes arvesse nende keskkondlikke mõjusid ning geopoliitilisi tegureid;
- 12) mõistab energiasäästu vajadust ning iga kodaniku vastutust selle eest.

Õppesisu

Siseenergia ja soojusenergia. Temperatuur. Celsiuse ja Kelvini temperatuuriskaala. Ideaalgaas ja reaalgas. Ideaalgaasi olekuvõrrand. Avatud ja suletud süsteemid. Isoprotsessid. Gaasi

olekuvõrrandiga seletatavad nähtused looduses ning tehnikas. Ideaalse gaasi mikro- ja makroparameetrid, nendevahelised seosed. Molekulaarkineetilise teooria põhialused. Temperatuuri seos molekulide keskmise kineetilise energiaga. Soojusenergia viisid: töö ja soojusülekanne. Soojushulk. Termodünaamika I seadus, selle seostamine isoprotsessidega. Adiabaatiline protsess. Soojusmasina tööpõhimõte, soojusmasina kasutegur, soojusmasinad looduses ning tehnikas.

Termodünaamika II seadus. Pööratavad ja pöördumatud protsessid looduses. Entroopia. Elu Maal energia ja entroopia aspektist lähtuvalt. Energiaülekanne looduses ja tehnikas. Energeetika alused ning tööstuslikud energiaallikad. Energeetilised globaalprobleemid ja nende lahendamise võimalused. Eesti energiavajadus, energeetikaprobleemid ning nende lahendamise võimalused.

V kursus “Mikro- ja megamaailma füüsika”

Aine ehituse alused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) kirjeldab mõisteid gaas, vedelik, kondensaine ja tahkis;
- 2) nimetab reaalgaasi omaduste erinevusi ideaalgaasi mudelist;
- 3) kasutab õigesti mõisteid küllastunud aur, absoluutne niiskus, suhteline niiskus, kastepunkt;
- 4) seletab nähtusi märgamine ja kapillaarsus ning oskab tuua näiteid loodusest ja tehnikast;
- 5) kirjeldab aine olekut, kasutades õigesti mõisteid faas ja faasisiire;
- 6) seletab faaside muutusi erinevatel rõhkudel ja temperatuuridel;

Õppesisu

Aine olekud, nende sarnasused ja erinevused. Aine olekud mikrotasemel. Veeaur õhus. Õhuniiskus. Küllastunud ja küllastumata aur. Absoluutne ja suhteline niiskus, kastepunkt. Ilmastikunähtused. Molekulaarjõud. Vedelike omadused: voolavus ja pindpinevus. Märgamine, kapillaarsus ja nende ilmumine looduses. Faasisiirded ja siirdesoojused.

Mikromaailma füüsika

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) nimetab välis-ja sisefotoefekti olulisi tunnuseid;
- 2) kasutab leiulaine mõistet mikromaailma nähtusi kirjeldades;

- 3) kirjeldab elektronide difraktsiooni;
- 4) nimetab füüsikaliste suuruste paare, mille vahel valitseb määramatusseos;
- 5) Analüüsib eriseoseenergia ja massiarvu sõltuvuse graafikut;
- 6) Teab, et massi ja energia sarnasust kirjeldab valem $E = mc^2$;
- 7) Kirjeldab tuumade lõhustumise ja sünteesi reaktsioone;
- 8) Seletab radioaktiivse dateerimise meetodi olemust ning toob näiteid selle meetodi rakendamise kohta;
- 9) seletab tuumareaktorite üldist tööpõhimõtet ning tuumaenergeetika eeliseid ja sellega seonduvaid ohte;
- 10) teab ioniseeriva kiirguse liike ja allikaid, analüüsib ioniseeriva kiirguse erinevat
- 11) mõju elusorganismidele ja võimalusi kiirgusohu vähendamiseks.

Õppesisu

Välis-ja sisefotoefekt. Aatomimudelid. Osakeste leiulained. Kvantmehaanika. Elektronide difraktsioon. Määramatusseos. Nüüdisaegne aatomimudel. Aatomi kvantarvud. Aatomituuma ehitus. Massidefekt. Seoseenergia. Eriseoseenergia. Tuumareaktsioonid. Tuumaenergeetika ja tuumarelv. Radioaktiivsus. Poolestusaeg. Radioaktiivne dateerimine. Ioniseerivad kiirgused ja nende toimed. Kiirguskaitse.

Megamaailma füüsika

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) teab, et info maailmaruumist jõuab meieni elektromagnetlainetena;
- 2) nimetab ning eristab maapealseid ja kosmoses liikuvaid astronoomia vaatlusvahendeid;
- 3) võrdleb Päikesesüsteemi põhiliste koostisosade mõõtmeid ja liikumisviisi: Päike, planeedid, kaaslased, asteroidid, väikeplaneedid, komeedid, meteorkehad;
- 4) kirjeldab tähti, nende evolutsiooni ja planeedisüsteemide tekkimist;
- 5) kirjeldab galaktikate ehitust ja evolutsiooni;
- 6) kirjeldab universumi tekkimist ja arengut Suure Paugu teooria põhjal.

Õppesisu

Vaatlusastronoomia. Vaatlusvahendid ja nende areng. Tähtkujud. Taevakaardid.

Astraalmütoloogia ja füüsika. Maa ja Kuu perioodiline liikumine aja arvestuse alusena. Kalender. Kuu faasid. Varjutused. Päikesesüsteemi koostis, ehitus ja tekkimise hüpoteesid. Päike ja teised tähed. Tähtede evolutsioon. Galaktikad. Meie kodugalaktika – Linnutee. Universumi struktuur. Suur Pauk. Universumi evolutsioon.

2.4 Valikkursused

2.4.1 Gümnaasiumi valikkursus „Elu keemia“

Valikkursus tugineb gümnaasiumi kohustuslikes keemiakursustes omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning lõimub tihedalt gümnaasiumi bioloogias õpitavaga, käsitledes eluslooduses toimuvate bioloogiliste protsesside keemilisi aluseid ning võimaldades bioloogias õpitut sügavamalt mõista.

Valikkursus käsitleb:

1. Isomeeria. Biomolekulid.
2. Metabolismi skeemid. Ensüümatalüüs.
3. Ainevahetuse energetika. Elu füüsikaline keemia.
4. Keemiline info looduses.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) tunneb struktuurivalemite põhjal ära tähtsamad õpitud biomolekulid ja vastupidi ning esitab nende biomolekulide keemilise ehituse lihtsustatud skeemide kujul;
- 2) selgitab õpitud biomolekulide (sh vitamiinide jms ainete) rolli organismide ehituses ja talitluses, samuti inimese toitumises;
- 3) avaldab teaduslikult põhjendatud seisukohti levinud müütide ja väärarusaamade kohta toitumise valdkonnas;
- 4) selgitab ensüümatalüüsi iseärasusi võrreldes tavaliste katalüütiliste reaktsioonidega;
- 5) selgitab rakus toimuvaid metabolismiprotsesse üldistatult, sidudes neid ainevahetuse energetikaga;
- 6) selgitab statsionaarse tasakaalu eripära võrreldes termodünaamilise tasakaaluga ning näitab selle põhimõttelist osa elu eksisteerimises;
- 7) lõimib oma teadmiste tasandil füüsika-, keemia- ja bioloogiakursuses õpitut elusorganismide ehituse ning talitluse kohta;
- 8) selgitab keemiliste infokanalite alusel organismide talitlusi ja ökoloogilisi nähtusi.

Õppesisu

- 1) Geomeetiline isomeeria: cis-transisomeeria, kiraalsus. Biomolekulid.
- 2) Sahhariidid; monosahhariidid, disahhariidid, struktuursed ja varupolüsahhariidid.
- 3) Lipiidid: rasvad, fosfolipiidid; rakumembraanid, lipiididega seotud toitumisprobleemid.
- 4) Valgud: kodeeritavad aminohapped, lihtvalgud, liitvalgud, valkudega seotud toitumisprobleemid.
- 5) Nukleiinhapped: nukleosiidid, nukleotiidid, nukleiinhapped.
- 6) Metabolismi skeemid (lihtsustatud skeemidena): glükolüüs, tsitraaditsükkel, hingamisahel, ettekujutus biosünteesist.
- 7) Ensüümikatalüüs: ensüümid, koensüümid, vitamiinid, ensüümikatalüüsi erijooned.
- 8) Ainevahetuse energeetika, fotosüntees, biosfääri energeetiline skeem.
- 9) Elu füüsikaline keemia: keemiline tasakaal ja statsionaarne tasakaal, entroopia, elu füüsikaline olemus, elu tekke probleemidest.
- 10) Keemiline info looduses raku tasandil (ATP/AMP näitel, virgatsained jne), organismi tasandil (hormoonid, virgatsained), liigisiselt (feromoonid) ja liikide vahel (allelomoonid).

Põhimõisted: biomolekul, kiraalsus, metabolism, ensüüm, koensüüm, ensüümikatalüüs, statsionaarne tasakaal, entroopia, keemiline info, virgatsained.

2.4.2 Gümnaasiumi valikkursus „Keemiliste protsesside seaduspärasused“

Valikkursus süvendab gümnaasiumi kohustuslikes keemiakursustes omandatud teadmisi, oskusi ja vilumusi, võimaldab sügavamalt mõista keemiliste protsesside üldisi seaduspärasusi ja kulgemise erinevaid mehhanisme ning annab ettekujutuse keemilistes protsessides avalduvatest kvantitatiivsetest seostest.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekte, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest;
- 2) analüüsib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning selgitab keemiliste protsesside kiiruse rolli keemilises tehnoloogias, looduses ja igapäevaelus;

- 3) selgitab välistegurite mõju keemilisele tasakaalule (Le Chatelier' printsiibi alusel) ning rakendab neid põhimõtteid tasakaalureaktsioone analüüsides;
- 4) selgitab happelisust/aluselisust tänapäevase käsitluse järgi ning hindab lahuste pH väärtusi lahustunud ainete omaduste (pK) põhjal;
- 5) selgitab puhverlahuste põhimõtet ning nende rolli tehnoloogilistes protsessides ja eluslooduses;
- 6) selgitab, mis on radikaal ja radikaalreaktsioonid (alkaanide näitel);
- 7) tunneb ära elektrofiilsed ja nukleofiilsed tsentrid ning mõtestab selle alusel asendusreaktsioone;
- 8) selgitab alkeenide ja karbonüülühendite liitumisreaktsioone, lähtudes elektrofiilsuse ja nukleofiilsuse mõistest;
- 9) selgitab aromaatsete ühendite, sh fenoolide ja aromaatsete amiinide omadusi sidemete delokalisatsiooni kaudu.

Õppesisu

1. Keemilise sideme energeetiline põhjendus.
2. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid.
3. Keemilise reaktsiooni soojusefekt.
4. Keemilise reaktsiooni suunaga seotud probleemid keemiatööstuses, looduses ja igapäevaelus.
5. Reaktsiooni kiiruse sõltuvus temperatuurist.
6. Reaktsiooni energiaskeem, ettekujutus reaktsiooni aktiveerimisenergiast.
7. Reaktsioonide aktiveerimise võimalused.
8. Katalüüsi põhimõtte, homogeenne ja heterogeenne katalüüs (tutvustavalt), katalüüsi rakendamine keemilises tehnoloogias.
9. Ensüümikatalüüs, selle tähtsus organismides toimuvate protsesside reguleerimises.
10. Keemiline tasakaal, pöörduva keemilise reaktsiooni tasakaalu nihkumine (Le Chatelier' printsiip), keemilise tasakaalu iseloomustamine tasakaalukonstandi abil (tutvustavalt).
11. Keemilise reaktsiooni kiiruse ja tasakaaluga seotud probleemid keemiatööstuses, looduses ning igapäevaelus (reaktsioonide kiirendamine või aeglustamine, tasakaalu nihutamine).
12. Hapete ja aluste tänapäevane käsitlus. Tasakaalud nõrkade hapete ja aluste lahustes, hapete ja aluste dissotsiatsioonimäära mõjutavad tegurid, lahuste pH.
13. Hapete ja aluste tugevuse kvantitatiivne iseloomustamine (dissotsiatsioonikonstant, pK).

14. Happelised oksiidid jt aprotoonsed happed.
15. Puhverlahused, nende roll tehnoloogias ja eluslooduses kulgevates keemilistes protsessides (tutvustavalt).
16. Kovalentse sideme katkemise viisid: radikaaliline, iooniline. Radikaalid, elektrofiilid, nukleofiilid.
17. Reaktsioonivõrrandi analüüsimine: reaktsioonitsenter, ründav osake, lahkuv rühm.
18. Aatomite vastastikmõju molekuli struktuuris: sideme polariseeritus, sideme delokalisatsioon, laengu delokalisatsioon (karboksüülhape, fenool).
19. Reaktsioonitüübid: radikaaliline asendus, nukleofiilne asendusreaktsioon ja nukleofiilne liitumine polaarsele kaksiksidemele, elektrofiilne liitumine kaksiksidemele ning elektrofiilne asendus aromaatses tuumas, estri ja amiidi reaktsioonid.

Põhimõisted: ekso- ja endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt, reaktsiooni aktiveerimisenergia, katalüüs, ensüümikatalüüs, keemiline tasakaal, tasakaalukonstant, happe või aluse dissotsiatsioonikonstant, pK, aprotoonne hape, puhverlahus, radikaal, radikaalreaktsioon, nukleofiil, elektrofiil, reaktsioonitsenter, lahkuv rühm, delokalisatsioon, aromaadne tsükkel.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Mitmesuguste reaktsioonide kiirust ja/või tasakaalu mõjutavate tegurite toime uurimine.
2. Teemakohase lühikokkuvõtte koostamine internetist jm teabeallikatest leitud materjali põhjal.
3. Teemakohane uurimuslik eksperimentaaltöö.

2.4.3 Gümnaasiumi valikkursus „Elementide keemia“

Valikkursus tugineb gümnaasiumi kohustuslikes keemiakursustes omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning lõimub teistes loodusainetes õpitavaga, toetades teiste õppeainete õpet. Süvendab omandatud teadmisi, oskusi ja vilumusi aine ehitusest, tähtsamatest metallidest ja mittemetallidest ning nende ühenditest.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) selgitab elektronvalemite järgi elementide aatomiehitust (esimese nelja perioodi piires) ja teeb nende põhjal järeldusi;
- 2) hindab kovalentse sideme polaarsust, lähtudes sidet moodustavate elementide elektronegatiivsuste erinevusest; eristab polaarseid ja mittepolaarseid aineid;
- 3) analüüsib osakestevahelise sideme tüübi ning molekulidevaheliste (füüsikaliste) jõudude mõju ainete omadustele ja kasutamise võimalustele praktikas ning esitab sellekohaseid näiteid;
- 4) seostab metallide ja nende ühendite omadusi nende rakendusvõimalustega praktikas ning rolliga looduses, sh elusorganismides;
- 5) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide kohta (õpitud reaktsioonitüüpide piires);
- 6) seostab mittemetallide ja nende ühendite omadusi nende rakendusvõimalustega praktikas ning rolliga looduses, sh elusorganismides;
- 7) koostab reaktsioonivõrrandeid mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide kohta (õpitud reaktsioonitüüpide piires);
- 8) teeb temaga seotud arvutusi reaktsioonivõrrandite põhjal, arvestades ainete lahuste koostist, reaktsiooni saagist jne.

Õppesisu

1. Aatomi elektronkihid ja alakihid, elektronvalemid.
2. Kokkuvõtte keemilise sideme tüüpidest: mittepolaarne ja polaarne kovalentne side, iooniline side, metalliline side, vesinikside.
3. Molekulide vastastikmõju, molekulidevahelised (füüsikalised) jõud. Ainete omaduste sõltuvus keemilise sideme tüübist ja aine struktuurist, kristallivõre tüübid.
4. Metallide ja nende ühendite omaduste võrdlev iseloomustus: aktiivsed metallid (leelis- ja leelismuldmetallid), p-metallid (Al, Sn, Pb), tuntumad d-metallid (Fe, Cr, Cu, Ag, Zn, Hg); nende kasutamise valdkonnad.
5. Metallide reageerimine lämmastikhappe ja kontsentreeritud väävelhappega.
6. Metallühendid looduses, sh elusorganismides, tähtsamad biometallid.
7. Raskmetalliühendite keskkonnaohtlikkus.
8. Mittemetallide ja nende ühendite omaduste võrdlev iseloomustus: halogeenid, hapnik ja väävel, lämmastik ja fosfor, süsinik ja räni.
9. Mittemetallide ja nende ühendite kasutamise valdkonnad.

10. Mittemetallid ja nende ühendid looduses, sh elusorganismides.

11. Süsiniku, hapniku, lämmastiku ja väevli ringkäik looduses.

Põhimõisted: orbitaal, elektronvalem, mittepolaarne ja polaarne kovalentne side, ioonsed ja kovalentsed ühendid, molekulidevahelised (füüsikalised) jõud, kristallivõre,

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Ainete struktuuri uurimine ja võrdlemine molekulmudelite või arvutiprogrammide järgi.
2. Teemakohane uurimuslik eksperimentaaltöö.
3. Erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal teemakohase lühikokkuvõtte või ülevaate koostamine (võib ka rühmatööna).

2.4.4 Gümnaasiumi valikkursus „Praktiline keemia“

Kursus seob keemia teadmisi läbi uurimusliku õppe. Uuritakse läbi katsete põhjalikumalt metallide ja mittemetallide reaktsioone, korrosiooni, vee karedust, elektrolüüdi lahuste kasutamist igapäevaelus. Kursus täiendab praktilisi oskusi ning õpetab analüüsima vastavaid protsesse. Aitab õpilasel näha seoseid looduses, tehnoloogias ja ühiskonnas ning mõistab vastavate protsesside mõju elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide kohta (õpitud reaktsioonitüüpide piires) katsete põhjal;
- 2) seostab metallide ja nende ühendite omadusi nende rakendusvõimalustega praktikas ning rolliga looduses, sh elusorganismides;
- 3) koostab reaktsioonivõrrandeid mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide kohta (õpitud reaktsioonitüüpide piires);
- 4) seostab mittemetallide ja nende ühendite omadusi nende rakendusvõimalustega praktikas ning rolliga looduses, sh elusorganismides;
- 5) koostab reaktsioonivõrrandeid elektrolüütide lahustes;
- 6) määrab lahuste pH ja keskkonna indikaatorite abil;
- 7) analüüsib katsete põhjal nähtuseid ning seostab neid igapäevaelus;
- 8) teeb järeldusi katsete põhjal nähtustest.

Õppesisu

1. Keemilise reaktsiooni tunnused.
2. Reaktsiooni kiirust mõjutavad tegurid.
3. Katalüsaatori mõju reaktsiooni kiirusele.
4. Metallide keemilised omadused.
5. Mittemetallide keemilised omadused.
6. Orgaaniliste ainete keemilised omadused.
7. Lahuse pH määramine.
8. Vee karedus.
9. Elektrolüütide lahused.
10. Orgaaniliste ainete lahustumine.

Põhimõisted

Keemiline reaktsioon, katalüsaator, katalüüs, oksiid, hape, alus, sool, korrosioon, lahuse pH, aluseline keskkond, happeline keskkond, neutraalne keskkond, karbonaatne ehk mööduv karedus, mittekarbonaatne ehk jääv karedus, vee pehmendamine, elektrolüüt, mitteelektrolüüt, lahustumine.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Keemiliste omaduste uurimine, analüüsimine ja järelduste tegemine.
2. Lahuste pH, vee kareduse, ioonidevaheliste reaktsioonide ja orgaaniliste ainete lahustuvuse uurimine, analüüsimine ning järelduste tegemine.

2.4.5 Gümnaasiumi valikkursus „Tehniline joonestamine“

Kursus toetab matemaatikat, arendab õpilastes korrektsust, täpsust ja kujundilist mõtlemist.

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

I kursus

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) teab jooniste vormistamise eeskirju ja oskab jooniseid vormistada;

- 2) teab ristprojekteerimise aluseid ühele, kahele ja kolmele vastastikku ristuvale ekraanile;
- 3) teab ja oskab kasutada aksonomeetria liike;
- 4) loeb skeeme ja tehnilisi jooniseid;
- 5) oskab valmistada eskiise.

Õppesisu

Sissejuhatus joonestamisse (töövahendid, materjalid, tööde vormistamise alused, joonte liigid)

Projekteerimise viisid (tsentraal-, paralleel- ja ristprojektsioon, üks-, kaks- ja kolmvaade).

Aksonomeetrilised kujutised (frontaalne kalddimeetria ja ristisomeetria).

Sujuvühendid. Jooniste ja eskiiside lugemine ja valmistamine.

II kursus

Kursus toetab matemaatikat, arendab õpilastes korrektsust, täpsust ja kujundilist mõtlemist.

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) teab jooniste vormistamise eeskirju ja oskab jooniseid vormistada elektrooniliselt;
- 2) teab ja oskab kasutada lõikeid kaks- ja kolmvaadetes;
- 3) teab ja oskab kasutada lõikeid aksonomeetrilistel kujutistel;
- 4) loeb skeeme ja tehnilisi jooniseid;
- 5) teab lihtsamaid nõudeid ehitusjoonistele, oskab neid kasutada ja vormistada.

Õppesisu

Lõiked, nende liigid ja kasutamine (liht- ja liitlõiked). Lõiked aksonomeetrias (frontaalne kalddimeetria, ristisomeetria). Ehitusjoonised (plaanid, lõiked, vaated). Jooniste tegemine elektrooniliselt

2.4.6 Gümnaasiumi valikkursus „Globaliseeruv maailm“

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) huvitub maailma eri regioonide aktuaalsetest probleemidest ning uurib nende põhjusi ja võimalikke tagajärgi nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil;
- 2) analüüsib loodusolude, rahvastiku, kultuuri, majanduse ja ühiskonna arengu

vastastikuseid seoseid õpitud piirkonna näitel;

3) on omandanud ülevaate globaliseerumise mõjudest maailma erinevatele regioonidele;

4) väärtustab maailma looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust;

5) osaleb teadliku ja aktiivse kodanikuna probleemide ning konfliktide lahendamisel;

6) kasutab geograafiaalase info leidmiseks nii eesti- kui ka võõrkeelseid usaldusväärseid teabeallikaid.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1) on kursis maailma eri regioonide aktuaalsete probleemidega, teab nende põhjusi ning võimalikke tagajärgi;

2) toob näiteid loodusolude, rahvastiku, kultuuri, majanduse ja ühiskonna arengu vastastikuste seoste kohta õpitud regiooni näitel;

3) toob näiteid globaliseerumise mõjude kohta maailma eri regioonidele;

4) väärtustab looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust ning peab lugu eri rahvaste kommetest ja traditsioonidest;

5) leiab nii eesti- kui ka võõrkeelsetest allikatest maailma eri piirkondade kohta geograafiaalast infot ning tõlgendab, üldistab ja hindab seda kriitiliselt;

6) osaleb aktiivselt probleemide ja konfliktide lahendamisel, põhjendades ning kaitstes oma seisukohti ja valikuid argumenteeritult.

Õppesisu

Valikkursuse konkreetne õppesisu täpsustatakse kursuse alguses õpetaja ja õpilaste koostöös. Õppesisu komplekteerides lähtutakse põhimõttest, et kaetud oleksid kõik teemad maailma eri regioonide näidetel. Valitud teema esitatakse võimalikult probleemipõhiselt konkreetse regiooni, piirkonna, riigi või linna näitel. Näidisjuhtumi valikul lähtutakse selle olulisusest nii kohalikus kui ka regionaalses või globaalses kontekstis. Näidisjuhtumi analüüs peab võimaldama saavutada kursuses nõutavaid õpitulemusi.

Käsitletavad probleemid on õpilastele relevantsete ning neil on tänapäeva ühiskonnas suur kandepind, motiveerides õpilasi õppima sügavuti nii loodus- kui ka sotsiaalainetega seotud mõisteid, teooriaid ja seaduspärasusi nüüdisteaduse kontekstis. Allpool loetletud teemad aitavad valikuid teha.

Loodusressursside kasutamine ja selle mõju keskkonnale

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

Rahvastikuprotsesside mõju ühiskonna arengule

- 1) Demograafilisest situatsioonist tulenevad probleemid ühiskonnas ja rahvastikupoliitika (konkreetses riigi näitel).
- 2) Rändega kaasnevad probleemid lähte- ja sihtriigile.
- 3) Pagulasprobleemid nüüdismaailmas.
- 4) Haiguste levik ning sellega seotud probleemid.
- 5) Lapstööjõu kasutamine ja nüüdisaegne orjakaubandus.
- 6) Ülelinnastumine ning sellega kaasnevad probleemid.
- 7) Keskkonnaprobleemid suurlinnades.

Erinevused regioonide ja riikide vahel ning riikide sees

- 1) Piirkondlike erinevuste põhjused (konkreetses riigi näitel) ja sellest tulenevad probleemid.
- 2) Mitmekultuurilise ühiskonna eelised ja probleemid.
- 3) Kultuuride väärarimõistmine ja selle tagajärjed, kultuuridevahelised konfliktid.
- 4) Regioonide linnamustrid (Google Earth'i põhjal).
- 5) Regioonide põllumajandusmustrid (Google Earth'i põhjal).

Kaubanduse ja tarbimisega seotud konfliktid ning nende lahendamine

- 1) Rahvusvaheline kaubandus ja globaalne ebaõiglus.
- 2) Õiglane kaubandus ja selle võimalused nüüdisaegses maailmas.
- 3) Arengumaade toiduprobleemid, nende põhjused ja võimalikud lahendused.
- 4) Vaesus ja humanitaarabi tänapäeva maailmas.

Globaalsed keskkonnaprobleemid ja nende mõju eri regioonidele

- 1) Kliimamuutused ja nende regionaalsed tagajärjed.
- 2) Bioloogilise mitmekesisuse vähenemise põhjused ning sellega kaasnevad probleemid.
- 3) Mullastiku vaesumine ja muldade hävimisega kaasnevad probleemid.
- 4) Kõrbestumine, selle põhjused ja vältimise võimalused.
- 5) Relvakonfliktidega kaasnevad sotsiaalsed ja keskkonnaprobleemid.

2.4.7 Gümnaasiumi valikkursus „Geoinformaatika“

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Geoinformaatika (GI) valikkursuses tutvutakse geoinfosüsteemide (GIS) olemusega, saadakse ülevaade maailmas ja Eestis kasutatavatest veebipõhistest GISidest ning nende rakendustest. GI valikkursuse õppimine tugineb põhikooli ja gümnaasiumi geograafiakursustes omandatud teadmistele ja oskustele ning on tihedalt seotud matemaatikas ja informaatikas õpitavaga. GISiga seotult käsitletakse põhjalikumalt temaatilisi kaarte, kaardi mõõtkava, erinevaid koordinaatsüsteeme ja projektsioone. Õpilased saavad ülevaate GISis kasutatavatest andmetest, nende liikidest ning kvaliteedist.

Valikkursus on orienteeritud praktilisele tegevusele ja arvuti kasutamise oskuse arendamisele. Kursuse raames valmistavad õpilased teemakaarte nii Eesti kui ka maailma kohta ning analüüsivad neid. Ruumiandmete ja kaartidega töötades arenevad õpilaste matemaatilise ja ruumilise mõtlemise ning kaartide lugemise ja tõlgendamise oskused; ühtlasi saadakse algteadmised ruumi planeerimisest. GISi analüüsid omandavad õpilased lisaks majanduse ja sotsioloogia põhitõdesid.

Õpitulemused

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) on huvitatud arvutite ja nüüdisaegsete tehnoloogiate kasutamisest geograafias;
- 2) on omandanud ülevaate geoinformaatika valdkonna põhimõistetest ning GISi rakendustest;
- 3) leiab erinevaid ruumiandmeid ning hindab nende kvaliteeti;
- 4) suudab lõimida ruumiga seotud andmeid maailma ja Eesti kohta;
- 5) mõistab ning väärtustab GISi vajalikkust ja tõhusust ruumi haldamises ning planeerimises;

- 6) suudab mõelda ruumiliselt, rakendada matemaatikas õpitud ruumiga seotud ülesandeid lahendades ning lugeda ja tõlgendada kaarte;
- 7) kasutab oskuslikult arvutit ruumiga seotud probleemülesandeid lahendades.

Hindamine

Soovitav on aine hindamisel (kuna põhirõhk on praktiliste oskuste arendamisel) hinnata praktilisi harjutusi. Hinnatakse järgimisi valdkondi:

- ülesande lahenduse sisuline õigsus;
- ülesande lahenduse tehniline õigsus;
- seminaris arutelus osalemine.

Õppesisu

Õppetegevuses on soovitatav kasutada auditoorseid loenguid ning praktilisi töid. Iga teema jaguneb teoreetiliseks ning praktiliseks osaks. Teoreetiline osa hõlmab GI-alaste mõistete selgitamist. Vähemalt pool kursuse mahust on mõeldud praktilisteks tegevusteks. Kursuse olulisemaks osaks on seminarid, milles õpilased analüüsivad enda valmistatud teemakaarte.

GIS-i mõiste, komponendid ja kasutusvaldkonnad

Teoreetilises osas antakse ülevaade GIS-i olemusest, GIS-i moodustavatest komponentidest ning kasutusvaldkondadest. Selgitatakse, mis on geograafilised andmed, millised on nende liigid ja kuidas neid kogutakse. Räägitakse geograafilistest andmebaasidest ning tuuakse välja, mille poolest nad erinevad teistest andmebaasidest. Selgitatakse metaandmete mõistet ja vajalikkust.

Praktilises osas tutvuvad õpilased internetis olevate kaardiserveritega ja nende kasutamise valdkondade ning võimalustega. Tutvuvad vektor- ja rasterandmetega erinevate tarkvarade abil, õpivad andmeid serveritest alla laadima ning oma töökausta salvestama.

Kaardi matemaatiline alus

Teoreetilises osas õpitakse tundma põhilisi kaardiprojektsioone ning nende omadusi. Selgitatakse kaardiprojektsioonide vajalikkust ning õpetatakse neid kasutama geoinfosüsteemides. Räägitakse kaardi mõõtkavast, mõõtkava esitamise liikidest ning tutvutakse vahemaade ja pindalade mõõtmistega GIS-is. Selgitatakse geograafiliste ja ristkoordinaatide mõisteid ning antakse ülevaade koordinaatide süsteemist Eestis.

Praktilises osas tutvuvad õpilased erinevate kaardiprojektsioonidega. Teisendavad kaarte ühest projektsioonist teise ning analüüsivad tulemusi. Ühildavad erinevas projektsioonis kaarte. Määravad erinevates projektsioonides kaartidel ühe ja sama koha geograafilisi ning ristkoordinaate. Teostavad kaartidel vahekauguste ning pindalade mõõtmisi.

GISi analüüsid

Teoreetilises osas tutvustatakse õpilastele GIS-ides kasutatavaid päringud ja nende liike: ruumipäringud ning atribuutpäringud. Selgitatakse GISi analüüsitulemuste esitamise võimalusi (kaardid, tabelid, graafikud).

Praktilises osas õpivad õpilased kasutama erinevaid ruumipäringuid. Harjutused võivad olla seotud õpilase poolt valitud teemakaardi teemaga.

Teemakaardi koostamine

Teoreetilises osas tutvustatakse teemakaartide liike ja nende vormistamise põhimõtteid: kaardi pealkirja, mõõtkava ja legendi paigutus; leppemärkide valik ja selgituse sõnastus legendis; värvide valik.

Praktilises osas koostavad õpilased kas individuaalselt või grupitööna Eesti ja/või maailma andmete põhjal temaatilise kaardi, kasutades selleks GI analüüsi.

Seminari osas analüüsitakse teemakaardil esitatud teemat.