

AINEVALDKOND „LOODUSIANED“ GÜMNAASIUMIS

Ainevaldkonna pädevus gümnaasiumis

Loodusainete õpetamise eesmärk gümnaasiumis on kujundada õpilastes loodusteaduslik pädevus, see tähendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis hõlmab suutlikkust vaadelda, mõista ning selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalkeskkonnas (edaspidi *keskkond*) toimuvaid nähtusi; analüüsida keskkonda kui terviküsteemi ja märgata selles esinevaid probleeme ning teha põhjendatud otsuseid; järgida probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit ning kasutada teadmisi bioloogilistest, füüsikalise-keemilistest ja tehnoloogilistest süsteemidest; väärtustada loodusteadusi kui kultuuri osa ning järgida jätkusuutlikku eluviisi.

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; loodusteaduslikku meetodit kasutades kogub infot, sõnastab uurimisküsimusi või hüpoteese, kontrollib muutujaid vaatluse või katsega, analüüsib ja tõlgendab tulemusi ning teeb tõendus põhiseid järeldusi;
- 4) kasutab bioloogias, keemias, füüsikas ja geograafias omandatud süsteemseid teadmisi loodusteaduste, tehnoloogia ning igapäevaprobleeme lahendades ja põhjendatud otsuseid tehes;
- 5) mõistab loodusainete omavahelisi seoseid ja eripära ning uute piiriteaduste kohta selles süsteemis;
- 6) mõistab teadust kui teaduslike teadmiste hankimise protsessi selle ajaloolises ja tänapäevases kontekstis, loovuse osa teadusavastustes ning teaduse piiratust;
- 7) hindab ja prognoosib teaduse ning tehnoloogia saavutuste mõju keskkonnale, tuginedes loodusteaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele;
- 8) väärtustab keskkonda kui tervikut ja järgib jätkusuutlikkuse põhimõtteid ning tervislikke eluviise;
- 9) tunneb huvi kohalike ja globaalsete keskkonnanähtuste ning loodusteaduste ja tehnoloogia arengu vastu, teeb karjäärilaseid otsuseid ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

Ainevaldkonna õppeained ja maht

Ainevaldkonna õppeained on bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia. Õppeained jagunevad kohustuslikeks ning valikkursusteks.

Kohustuslikud kursused õppeaineti on järgmised:

- 1) bioloogias 4 kursust: „Rakud“, „Organismid“, „Pärilikkus“, „Evolutsioon ja ökoloogia“;
- 2) geograafias 3 kursust, sealhulgas loodusgeograafias 2 kursust: „Maa kui süsteem“, „Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid“, ning inimgeograafias 1 kursust „Rahvastik ja majandus“, mis kuulub sotsiaalainete valdkonda;
- 3) keemias 3 kursust: „Keemia alused“, „Anorgaanilised ained“, „Orgaanilised ained“;
- 4) füüsikas 5 kursust: „Sissejuhatus füüsikasse. Kulgliikumise kinemaatika“, „Mehaanika“, „Elektromagnetism“, „Energia“, „Mikro- ja megamaailma füüsika“.

Ainevaldkonna õppeainete ja kursuste jaotumine klassiti Põlva Ühisgümnaasiumis

Õppeaine/kursused	Kursuseid klassiti									
	10.a	10.b	10.c	11.a	11.b	11.c	12.a	12.b	12.c	Kokku
Kohustuslikud kursused										
Bioloogia				2	2	2	2	2	2	4
Geograafia				1	1	1	2	2	2	3
Keemia	2	2	1	1	1	2				3
Füüsika	2	2	2	2	2	2	1	1	1	5
Õppesuunaga kohustuslikud kursused										
Ökoloogia ja loodushoid		1								1

Praktilised tööd ökoloogias		1							1
Organismide areng ja paljunemine				1					1
Üldbioloogia praktikum			1	1					1
Rakendusbioloogia						1	1		1
Keskkonna globaalprobleemid		1							1
Mineraalid ja kivimid		1							1
Globaliseeruv Maailm					1				1
Geoinformaatika				1					1
Muutused ühiskonnas ja kultuuriregioonid								1	1
Orgaaniline keemia meie ümber			1	1					1
Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond							1		1
Õppesuuna vabalt valitavad kursused									
Õppekäigud looduses		1		1					2
Globaliseeruv maailm	1				1				1
Geoinformaatika Globaliseeruv maailm			1						1
Muutused ühiskonnas ja kultuuriregioonid							1		1

Ainevaldkonna kirjeldus ja valdkonnasisene 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 lahendamise 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 elukutse valikus.

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

avardumist. 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.

Üldpädevuste kujundamise võimalusi

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 eetilisi-moraalseid seisukohti. Sotsiaalse pädevuse saavutamist toetavad

aktiivõppemeetodid. **Enesemääratluspädevus.** Toetatakse õpilase eneseanalüüsivõime kujunemist ja oskust hinnata oma nõrku ning tugevaid külgi. Käsitledes inimorganismi eripära ja kohta keskkonnas, õpitakse lahendama oma vaimse ning füüsilise tervisega ja igapäevaeluga seonduvaid probleeme.

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 loodusainetes 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 ettetulevaid probleeme.

Õppeainete lõimingu võimalusi teiste ainevaldkondadega

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

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

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

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

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

Läbivate teemade rakendamise võimalusi

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

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

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Loodusained väärtustavad demokraatlikku ja vabatahtlikkusele põhinevat ühistegevust, kujundavad koostööoskusi ning toetavad algatusvõimet. Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub kõigi inim- ja keskkonnaarengu küsimustega nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil.

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

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

Tehnoloogia ja innovatsioon. Tutvustatakse uusi teadussaavutusi ja uut tehnoloogiat, et väärtustada loodusteaduste rolli inimeste elukvaliteedi parandamisel ja keskkonnanahoiul. Rakendatakse uuenduslikke õppemeetodeid ja -vahendeid, mis toetavad õpilaste algatusvõimet, loovust ja kriitilise mõtlemise võimet, mis võimaldavad hinnata uute teadussaavutustega kaasnevaid eeliseid ja riske. **Tervis ja ohutus.** Eksperimentaaltöödega kujundatakse õpilastes turvalisi tööviise, et vältida riske ja soodustada adekvaatset käitumist õnnetuse korral. Loodusaineid õppides kujuneb õpilastel arusaam tervislikest eluviisidest nii informatiivsel kui ka väärtushinnangulisel tasandil.

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

Õppetegevuse kavandamine ning korraldamine

Õpet kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut nii valdkonna sees kui ka teiste õppeainete ja läbivate teemadega;

- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
 - 3) võimaldatakse üksi- ja ühisõpet, mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks, koostöövõimelisteks ning iseseisvateks õppijateks;
 - 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
 - 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
 - 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
 - 7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: õppekäigud, rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöe koostamine, praktilised ja uurimistööd jne.
- Õppesisu käsitlemises teeb valiku aineõpetaja arvestusega, et kirjeldatud õpitulemused, üld- ja valdkonnapädevused oleksid saavutatud.

Hindamise alused

Hindamisel lähtutakse gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa ja Põlva Ühisgümnaasiumi õppekava üldosa sätetest. 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.

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 vahekord õpitulemusi hinnates on ligikaudu 40% ja 60%. Uurimisoskusi arendatakse ning hinnatakse nii terviklike uurimistööde 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.

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

Dilemmaprobleemide lahendust hinnates arvestatakse, mil määral on suudetud otsust langetades arvestada eri osaliste argumente.

Geograafia kooliastmehinne pannakse välja loodusgeograafia kahe ja inimgeograafia ühe kohustusliku kursuse hinnete põhjal.

Füüsiline õpikeskkond

Põlva Ühisgümnaasium korraldab:

- 1) praktiliste tööde ja õppekäikude korraldamiseks õppe vajaduse korral rühmades;
- 2) praktilised tööd klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud ning spetsiaalse kattega töölauad, nelja õpilase kohta vähemalt üks mobiilne andmete kogumise komplekt põhiseadme ja erinevate sensoritega ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstatsioonivahendid õpetaja ale;
- 3) keemia õpetamise klassis, kus on demonstatsioonikatsete tegemiseks tõmbekapp;
- 4) geograafia õpetamise klassis, kus on vajalik maailmatlaste ja Eesti atlaste komplekt (iga õpilase kohta atlas);
- 5) bioloogia õpetamise klassis, kus on mikroskoobikaameraga ühendatav mikroskoop ja binokulaar;

- 6) füüsika õpetamise klassis, kus on vähemalt üks arvuti nelja õpilase peale grupitöödeks ja analüüsiks ning ruumi pimendamise võimalus optika katseteks.

Põlva Ühisgümnaasium võimaldab:

- 1) ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonratsioonivahendid;
- 2) sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonratsioonide tegemiseks vajalike materjalide (sh reaktiivide) kogumiseks ning säilitamiseks;
- 3) kasutada õppes infotehnoloogiavahendeid, mille abil saab teha ainekavas loetletud töid;
- 4) õuesõpet, õppekäikude korraldamist ning osalemist loodus- ja keskkonnaharidusprojektides või loodusharidusega seotud üritusel.
- 5) kooli õppekava kohaselt vähemalt korra õppeaastas igas loodusaines õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis, laboris vm).

Õppeaine BIOLOOGIA GÜMNAASIUMIS

Gümnaasiumi õppe- ja kasvatuseesmärgid bioloogias

Gümnaasiumi bioloogiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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

Õppeaine kirjeldus

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

Gümnaasiumi bioloogia tugineb põhikooli bioloogias saadud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi keemias, geograafias, füüsikas, matemaatikas ja teistes õppeainetes õpitavaga – selle kaudu kujunevad õpilastel mitmed olulised pädevused, omandatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes ning väärtustatakse vastutustundlikku ja säästvat eluviisi. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on alus sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppimisele.

Gümnaasiumi bioloogias saadakse probleemide lahendamise kaudu tervikülevaade elu mitmekesisuse, organismide ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni, ökoloogia ning keskkonnakaitse ja rakendusbioloogia alustest. Seejuures saavad õpilased ülevaate bioloogiateaduste peamistest seaduspärasustest, teooriatest ja tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, mis aitab neid elukutsevalikus.

Biologiateadmised ja -oskused omandatakse suurel määral loodusteaduslikule meetodile tuginevate uurimuslike ülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste planeerimise ning nende tegemise, tulemuste

analüüsi ja tõlgendamise oskused. Olulisel kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates otstarbekaid verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Ühtlasi omandatakse igapäeva eluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste langetamise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas.

Õppimine on probleemipõhine ja õpilaskeskne ning lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest ja ealistest iseärasustest ning tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevuse rõhuasetused on loodusteaduslikule meetodile tuginev uurimuslik käsitlus ning looduslikku, tehnoloogilist ja sotsiaalset keskkonda siduvate probleemide lahendamine, millega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng.

Kõigis õppetegevuse etappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Ühtlasi saavutatakse erinevate, sh elektroonsete teabeallikate kasutamise ning neis leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskus. Gümnaasiumi bioloogias pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, rollimänge, diskussioone, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike jne.

Kõige sellega kujundatakse õpilaste bioloogiateadmisi ja -oskusi, mis võimaldavad neil erinevaid loodusnähtusi ning protsesse mõista, selgitada ja prognoosida. Seejuures kujundatakse bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes positiivset hoiakut, mis igapäeva elu probleemide lahendamisel võtab arvesse teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid, eetilisi-moraalseid aspekte ning õigusaktides sätestatud.

Gümnaasiumi õpitulemused bioloogias

Gümnaasiumi bioloogiaga taotletakse, et õpilane:

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

Bioлогия kohustuslikud ja valikkursused gümnaasiumis

Õppeaine	Kursuseid klassiti									
	10.a	10.b	10.c	11.a	11.b	11.c	12.a	12.b	12.c	Kokku
Kohustuslikud kursused										
Bioлогия				2	2	2	2	2	2	4
Õppesuuna kohustuslikud ja valikained										
Ökoloogia ja loodushoid		1								1
Praktilised tööd ökoloogias		1								1
Organismide areng ja paljunemine					1					1
Üldbioloogia praktikum				1	1					1
Rakendusbioloogia							1	1		1

Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja eeldatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse IKT-l põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) toetab avar õppemethodiline valik aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

Füüsiline õpikeskkond

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

Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke

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

Gümnaasiumi bioloogias jagunevad õpitulemused kahte valdkonda: 1) mõtlemistasandite arendamine bioloogia kontekstis ning 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel on eeldatavalt 70% ja 30%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahekord õpitulemuste hindamisel on ligikaudu 40% ja 60%. Probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid on 1) probleemi kindlaksmääramine, 2) probleemi sisu avamine, 3) lahendusstrateegia leidmine, 4) strateegia rakendamine ning 5) tulemuste hindamine. Mitme samaväärse lahendiga probleemide (nt dilemmaprobleemide) puhul lisandub neile otsuse tegemine. Dilemmaprobleemide lahendust hinnates arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse langetamisel arvestada eri osaliste argumente.

BIOLOOGIA KOHUSTUSLIKUD KURSUSED

I kursus RAKUBIOLOOGIA

1. Bioloogia uurimisvaldkonnad

Õppesisu

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Väikesemahulise uurimusliku töö tegemine, et saada ülevaadet loodusteaduslikust meetodist.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

2. Organismide koostis

Õppesisu

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

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

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

3. Rakk

Õppesisu

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

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

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

4. Rakkude mitmekesisus

Õppesisu

Taimerakule iseloomulike plastiidide, vakuoolide ja rakukesta seos taimede elutegevusega. Seeneraku ehituse ja talitluse erinevused võrreldes teiste päristuumsete rakkudega. Seente roll looduses ja inimtegevuses, nende rakendusbioloogiline tähtsus. Inimese nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Eeltuumse raku ehituse ja talitluse erinevus võrreldes päristuumse rakuga. Bakterite elutegevusega kaasnev mõju loodusele ja inimtegevusele. Inimese nakatumine bakterhaigustesse, selle vältimine. Bakterite rakendusbioloogiline tähtsus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Looma-, taime- ja seeneraku eristamine mikroskoobis ning nende peamiste rakuosiste

kirjeldamine.

2. Plastiidide mitmekesisuse kirjeldamine valgusmikroskoobiga vaatluse tulemusena.
3. Seente või bakterite kasvu mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) valdab mikroskopeerimise peamisi võtteid;
- 2) analüüsib plastiidide, vakuoolide ja rakukesta ülesandeid taime elutegevuses;
- 3) võrdleb looma-, taime- ja seeneraku ehitust ning eristab neid nähtuna mikropreparaatidel, mikrofolotodel ja joonistel;
- 4) võrdleb bakteriraku ehitust päristuumsete rakkudega;
- 5) eristab bakteri-, seene-, taime- ja loomarakke mikrofolotodel 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.

II kursus ORGANISMID

1. Organismide energiavajadus

Õppesisu

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- 1) hingamise tulemuslikkust mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga;
- 2) fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) analüüsib energiavajadust ja energia saamist autotroofsetel ning heterotroofsetel organismidel;
- 2) selgitab ATP universaalsust energia salvestamises ja ülekandes;
- 3) selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises;
- 4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid;
- 5) võrdleb inimese lihastes toimuva aeroobse ja anaeroobse hingamise tulemuslikkust;
- 6) analüüsib fotosünteesi eesmärke, tulemust ja tähtsust;
- 7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte fotosünteesi seoste kohta biosfääriga;
- 8) väärtustab fotosünteesi tähtsust taimedele, teistele organismidele ning kogu biosfäärile.

2. Organismide areng

Õppesisu

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

Kehaväline ja kehasisene viljastumine eri loomarühmadel. Munaraku viljastumine naise organismis. Erinevate rasestumisvastaste vahendite toime ja tulemuslikkuse võrdlus. Suguhaigustesse nakatumise viisid ning haiguste vältimine. Inimese sünnieelses arengus toimuvad muutused, sünnitus. Lootejärgse arengu etapid selgroogsetel loomadel. Organismide eluiga mõjutavad tegurid. Inimese vananemisega kaasnevad muutused ja surm.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- 1) uurimistöö keskkonnategurite mõjust pärmseente kasvule;
- 2) kanamuna ehituse vaatlus.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

3. Inimese talitluse regulatsioon

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 hingamiselundkonna talitus vere püsiva koostise tagamisel. Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- 1) närviimpulsi teket ja levikut mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga;
- 2) uurimistöö välisärritajate mõjust reaktsiooniajale;
- 3) uurimistöö füüsilise koormuse mõjust organismi energiavajadusele (südame ja kopsude talitlusele).

Õpitulemused

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 kaitstesüsteeme ning immuunsüsteemi tähtsust;
- 6) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte neuraalse ning humoraalse regulatsiooni osa kohta inimorganismi talitluste kooskõlastamises;
- 7) selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust;
- 8) kirjeldab inimese termoregulatsiooni mehhanisme ning seoseid nende vahel.

III kursus PÄRILIKKUS

1. Molekulaarbioloogilised põhiprotsessid

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

- 1) molekulaarbioloogia põhiprotsesside uurimine arvutimudeliga;
- 2) geneetilise koodi rakenduste uurimine arvutimudeliga.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

2. Viirused ja bakterid

Õppesisu

DNA ja RNA viiruste ehituse ja talitluse mitmekesisus, näited ning tähtsus looduses. Viiruste levik ja paljunemine. HIVi organismisene 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

- 1) bakterite mitmekesisuse uurimine;
- 2) bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

3. Pärilikkus ja muutlikkus

Õppesisu

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

Mendeli hübridiseerimiskatsetes ilmnenu seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus. Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine. Geneetikaülesanded Mendeli seadusest, ABO- ja reesussüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest. Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervises seisundile.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- 1) praktiline töö keskkonnategurite mõjust reaktsiooninormi avaldumisele;
- 2) päriliku muutlikkuse tekkemehhanismide ja avaldumise uurimine arvutimudeliga.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

IV kursus EVOLUTSIOON JA ÖKOLOOGIA

1. Bioevolutsioon

Õppesisu

Evolutsiooniidee täiustumise seos loodusteaduste arenguga. Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduste uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid. 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 väljasuremise – tekkemehhanismid ning avaldumisvormid. Bioevolutsioon ja süstemaatika.

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

Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

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

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust;

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

2. Ökoloogia

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

- 1) uuring abiootiliste tegurite mõjust populatsioonide arvule või arvukusele;
- 2) ökosüsteemi iseregulatsiooni uurimine arvutimudeliga.

Õpitulemused

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 looduskeskkonnanasse;
- 7) lahendab ökopüramiidi reegli ülesandeid;
- 8) koostab ja analüüsib biosfääri läbiva energiavoo muutuste skemaatilisi jooniseid.

3. Keskkonnakaitse

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. Looduskaitse seadus ja looduskaitse korraldus Eestis. Teaduslike, majanduslike, eetilismoraalsete seisukohtade ning õigusaktide arvestamine, lahendades keskkonna dilemmaprobleeme ning langetades otsuseid. Kodanikuaktiivsusele tuginevad loodus- ja keskkonnakaitse suundumused ning meetmed.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

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

Õpitulemused

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 kaitseks;
- 4) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab säästva arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil;
- 5) selgitab Eesti looduskaitsealades 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 isiklike väärtushinnanguid.

BIOLOOGIA VALIKKURSUSED

Valikkursus „Ökoloogia ja loodushoid“

Õppe-eesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane

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

Õppeaine kirjeldus

Kursus koosneb kahest põhivaldkonnast:

- 1) Ökoloogia
- 2) Keskkonnakaitse ja loodushoid

Õppesisu

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

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

Valikkursus „Praktilised tööd ökoloogias“

Õppe-eesmärgid

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

Õppeaine kirjeldus

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

Õppesisu

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

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane oskab:

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

Teab:

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

Valikkursus „Rakendusbioloogia“

Õppe-eesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

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

Õppeaine kirjeldus

Rakendusbioloogial on oluline koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Kursus tugineb bioloogia kohustuslikes kursustes saadud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi keemias, geograafias, füüsikas, matemaatikas ja teistes õppeainetes õpitavaga. Ühtlasi kinnistuvad gümnaasiumi teistes kursustes saadud teadmised ja

oskused bioloogiaalastest seaduspärasustest, teooriatest, tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, abistades ka elukutsevalikus. Kursuse läbimisel omandatakse igapäevaelu probleemide lahendamise ja kompetentsete otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Õppimine on probleemipõhine ja õpilaskeskne ning lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest ja ealistest iseärasustest ning tema võimete mitmekülgselt arendamisest. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevuse rõhuasetused on loodusteaduslikule meetodile tuginev uurimuslik käsitlus ning looduslikku, tehnoloogilist ja sotsiaalset keskkonda siduvate probleemide lahendamine, millega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Bioloogiateadmised ja -oskused omandatakse suurel määral loodusteaduslikule meetodile tuginevate uurimuslike ülesannete kaudu, mille vältel saavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, katsete või vaatluste planeerimise ning nende tegemise, tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Olulisel kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates otstarbekaid verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Seejuures omandatakse igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste langetamise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Kõigis õppetegevuse etappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Ühtlasi omandatakse erinevate, sh elektroonsete teabeallikate kasutamise ja neis leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskus. Õppes pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, rollimänge, diskussioone, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike jne. Õppides omandatakse erinevate, sh elektroonsete teabeallikate kasutamise ja neis leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskus. Kõige sellega kujundatakse õpilaste bioloogiateadmisi ja -oskusi, mis võimaldavad neil erinevaid loodusnähtusi ning protsesse mõista, selgitada ja prognoosida. Seejuures kujundatakse bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes positiivset hoiakut, mis arvestab igapäevaelu probleemide lahendamisel teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid, seadusandlikke ning eetilisi-moraalseid aspekte.

1. Rakendusbioloogia suunad

Õppesisu

Rakendusbioloogia eesmärk ja seos bioloogiaga ning teiste loodusteadustega. Rakendusbioloogia ajalooliselt väljakujunenud valdkonnad põllumajanduses (nt sordi- ja tõuaretuses), toiduaine- ja ravimitööstuses ning energeetikas, nende osa majanduses ja igapäevaelus. Bioloogiaalaste alus- ja rakendusuuringute seosed. Loomade, taimede ja seente klassikalised ning nüüdisaegsed rakendusbioloogilised võimalused. Bakterite rakendusbioloogiline tähtsus, nende kasutamine tööstuses ja igapäevaelus. Ülevaade raku- ja embrüotehnoloogia tegevusvaldkondadest ning meetoditest: meristeempaljundus, embrüosiirdamine, kloonimine, tüvirakkudel põhinev rakuteraapia. Rakendusbioloogia seos säästva arenguga.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Uuring rakendusbioloogia seostest toiduainetööstusega vabalt valitud toiduineterühma näitel.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seostab rakendusbioloogiat bioloogiaga ja teiste loodusteadustega;
- 2) toob näiteid rakendusbioloogia valdkondade kohta põllumajanduses, toiduaine- ja ravimitööstuses ning energeetikas;

- 3) analüüsib rakendusbioloogia seost isikliku igapäevaeluga;
- 4) selgitab bioloogiaalaste alus- ja rakendusuuringute seoseid;
- 5) analüüsib ja hindab eri organismirühmade rakendusbioloogilisi rakendusi ning toob nende kohta näiteid;
- 6) selgitab raku- ja embrüotehnoloogia tegevusvaldkondi ning toob nende kohta näiteid;
- 7) lahendab raku- ja embrüotehnoloogiaga seotud dilemmaprobleeme;
- 8) seostab rakendusbioloogiat säästva arenguga.

2. Geenitehnoloogia

Õppesisu

Geenitehnoloogia rakendusvaldkonnad, selles kasutatavad meetodid. Viiruste ja bakterite geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamine taimedel ja loomadel, sellega kaasnevad riskid. Geenitehnoloogia seos meditsiiniga ning sellega seotud eetilis-moraalsed aspektid. Geneetiliselt modifitseeritud organismide kasutamine toiduks. Geenitehnoloogiaga kaasnevad teaduslikud, majanduslikud, seadusandlikud ja eetilis-moraalsed aspektid. Rakendusbioloogia Eestis ning valdkonnaga seotud elukutsed.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Rollimäng "Inimese geneetikast"
2. TÜ laborite külastamine

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) toob näiteid geenitehnoloogia rakendusvaldkondade kohta ning selgitab kasutatavaid meetodeid;
- 2) analüüsib taimede ja loomade geenitehnoloogiliste rakenduste positiivseid ja negatiivseid külgi;
- 3) selgitab geenitehnoloogia rakendamise võimalusi meditsiinis ning sellega seotud eetilis-moraalseid probleeme;
- 4) analüüsib probleeme, mis seostuvad geneetiliselt modifitseeritud organismide kasutamisega inimtoiduks;
- 5) lahendab geenitehnoloogiaga seotud dilemmaprobleeme ning suhtub vastutustundlikult geenitehnoloogia rakendamisega kaasnevatesse riskidesse;
- 6) on omandanud ülevaate rakendusbioloogia arengusuundadest Eestis ning valdkonnaga seotud elukutsetest.

ÕPPEAINE „GEOGRAAFIA“ GÜMNAASIUMIS

Gümnaasiumi õppe- ja kasvatuseesmärgid geograafias

Gümnaasiumi geograafiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
- 2) on omandanud süsteemse ülevaate looduses ning ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest esinemisest, vastastikustest seostest ning arengust;
- 3) märkab ja teeb vahet kohalikel, regionaalsetel ning globaalsetel sotsiaal-majanduslikel ja keskkonnaprobleemidel ning osaleb aktiivse maailmakodanikuna nende lahendamisel;
- 4) rakendab geograafiaprobleeme lahendades teaduslikku meetodit;
- 5) mõistab inimtegevuse võimalusi ja tagajärgi erinevates geograafilistes tingimustes, väärtustab nii kodukoha kui ka teiste piirkondade looduse ja kultuuri mitmekesisust ning jätkusuutlikku arengut;
- 6) leiab nii eesti- kui ka võõrkeelsetest teabeallikatest geograafiainfot, hindab seda kriitiliselt ning teeb põhjendatud järeldusi ja otsuseid;
- 7) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud erialadest, elukutsetest ja edasiõppimisvõimalustest, rakendab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi igapäevaelus.
- 8) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, on loov, ettevõtlik ning motiveeritud elukestvaks õppeks.

Õppeaine kirjeldus

Geograafia kuulub lõimiva õppeainena nii loodus- kui ka sotsiaalteaduste valdkonda. Gümnaasiumi geograafia õpetamine tugineb põhikoolis omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning seostub tihedalt füüsikas, keemias, bioloogias, matemaatikas, ajaloos, ühiskonna- ja majandusõpetuses õpitavaga. Geograafias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud toetavad motiveeritud elukestvat õppimist.

Geograafiat õppides kujuneb õpilastel arusaam Maast kui süsteemist, looduses ja ühiskonnas esinevatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Aine õpetamisel on rõhk keskkonna ja inimtegevuse vastastikustest seostest arusaamisel, et arendada õpilaste keskkonnateadlikku ning jätkusuutlikku käitumist. Keskkonda käsitletakse kõige laiemas tähenduses, mis hõlmab nii loodus-, majandus-, sotsiaal- kui ka kultuurikeskkonna.

Geograafial on tähtis roll õpilaste väärtushoiakute ja -hinnangute kujunemises. Maailma looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on aluseks mõistvale ning sallivale suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuuridesse ning traditsioonidesse globaliseerivas maailmas. Looduse ja ühiskonna seostatud arenguloo mõistmine aitab aru saada tänapäevastest arenguprobleemidest ning kavandada tulevikusuundi. Geograafiaõpetus kujundab õpilase enesemääratlust aktiivse kodanikuna Eestis, Euroopas ning maailmas.

Geograafiat õppides omandavad õpilased kaardilugemise ja infotehnoloogia mitmekülgse kasutamise oskuse, mille vajadus tänapäeva mobiilses ühiskonnas kiiresti kasvab. Geograafiaõppes on olulise tähtsusega geoinfosüsteemide (GIS) kasutamine, mille rakendamine paljudes eluvaldkondades ja töökohtadel nüüdisajal üha suureneb.

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt ja igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ning võimete mitmekülgsest arendamisest. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, rollimänge, õppekäike jne. Õppes rakendatakse nüüdisaegseid tehnovahendeid ja IKT võimalusi.

Uurimusliku õppe põhimõtete järgi töötades omandavad õpilased probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise, töö plaanimise, andmete kogumise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused. Olulisel kohal on kujundada teabeallikate, sh interneti kasutamise ning neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskust.

Gümnaasiumi õpitulemused geograafias

Gümnaasiumi lõpetaja:

- 1) tunneb huvi looduses ning ühiskonnas lokaalsete ja globaalsete nähtuste, nende uurimise ning loodusteadustega seonduvate eluvaldkondade vastu;
- 2) mõistab looduses ja ühiskonnas nähtuste ning protsesside ruumilise paiknemise seaduspärasusi, vastastikuseid seoseid ja arengu dünaamikat;
- 3) analüüsib inimtegevuse võimalusi ja tagajärgi erinevates geograafilistes tingimustes ning väärtustab nii kodukohta kui ka teiste piirkondade looduse ja kultuuri mitmekesisust;
- 4) analüüsib looduse ja ühiskonna vastastikmõjusid kohalikul, regionaalsel ja globaalsel tasandil, toob selle kohta näiteid ning väärtustab keskkonna jätkusuutlikku arengut;
- 5) kasutab geograafiainfo leidmiseks teabeallikaid (sh veebipõhiseid), hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning edastab seda korrektses ja väljendusrikkas keeles;
- 6) lahendab keskkonnas ja igapäevaelus esinevaid probleeme, kasutades teaduslikku meetodit;
- 7) väärtustab geograafiateadmisi ning kasutab neid uutes situatsioonides loodusteadus-, tehnoloogia- ja sotsiaalprobleeme lahendamiseks ning põhjendatud otsuseid tehes, sh karjääri plaanides;
- 8) kasutab geograafiainfo kogumiseks, töötlemiseks ja edastamiseks nüüdisaegseid tehnovahendeid.

Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse IKT-l põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) toetab avar õppemetoodiline valik aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt loodusobjektide ja protsesside vaatlemine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

Füüsiline õpikeskkond

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

territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis jne).

6. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.

Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid Ainevaldkond „Loodusained“ Põlva Ühisgümnaasium 14 parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ja vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid. Gümnaasiumi geograafias jagunevad õpitulemused kahte valdkonda: 1) mõtlemistasandite arendamine geograafia kontekstis ning 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel on eeldatavalt 70% ja 30%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahekord õpitulemusi hinnates on ligikaudu 40% ja 60%. Uurimisoskusi arendatakse ja hinnatakse nii terviklike uurimistööde kui ka nende üksikosade järgi. Probleemide lahendamisel on hinnatavad etapid 1) probleemi määramine, 2) probleemi sisu avamine, 3) lahendusstrateegia leidmine, 4) strateegia rakendamine ning 5) tulemuste hindamine. Mitme samaväärsse lahendiga probleemide (nt dilemmaprobleemide) puhul lisandub neile otsuse tegemine. Dilemmaprobleemide lahendust hinnates arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse langetamisel arvestada eri osaliste argumente.

Geograafiakursused sõltuvalt õppesuunast:

Looduse õppesuuna kohustuslikud kursused:

Geograafia:

- Keskkonna globaalprobleemid (10. klass)
- Mineraalid ja kivimid (10. klass)
- Geoinformaatika (11. klass)

Sotsiaalainete õppesuuna kohustuslikud kursused:

Geograafia

- Globaliseeruv maailma (10. klass)
- Muutused ühiskonnas ja kultuuriregioonid (12. klass)

Looduse õppesuuna vabalt valitavad kursused:

Geograafia:

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

Reaalainete õppesuuna vabalt valitavad kursused:

- Globaliseeruv Maailm (10. klass)
- Geograafia: Geoinformaatika (11. klass)

Sotsiaalainete õppesuuna vabalt valitavad kursused:

- Geograafia: Geoinformaatika (11. klass)

Kursuste õpitulemused ja õppesisu

I kursus „Maa kui süsteem“

1. Sissejuhatus

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) iseloomustab Maa sfääre kui süsteeme ning toob näiteid nende vaheliste 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.

2. Litosfäär

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) tunneb looduses ja pildil ära lubjakivi, liivakivi, graniidi, basaldi, marmori ja gneissi, teab nende tähtsamaid omadusi ning toob näiteid kasutamise kohta;
- 2) teab kivimite liigitamist tekke järgi ja selgitab kivimiringet;
- 3) iseloomustab Maa siseehitust ning võrdleb mandrilist ja ookeanilist maakoort;
- 4) kirjeldab geoloogilisi protsesse laamade äärealadel ja kuuma täpi piirkonnas;
- 5) iseloomustab teabeallikate järgi etteantud piirkonnas toimuvaid geoloogilisi protsesse, seostades neid laamade liikumisega;
- 6) kirjeldab ja võrdleb teabeallikate järgi vulkaane, seostades nende paiknemist laamtektoonikaga, ning vulkaani kuju ja purske iseloomu magma omadustega;
- 7) teab maaväriinate piirkondi, selgitab nende teket ja tugevuse mõõtmist;
- 8) toob näiteid maaväriinate ning vulkanismiga kaasnevate nähtuste mõju kohta keskkonnale ja majandustegevusele.

Õppesisu

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

3. Atmosfäär

Õpitulemused

Kursuse lõpus 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, tsüklonid ning antitsüklonid. Kliimamuutused

4. Hüdrofäär

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) teab vee jaotumist Maal ning kirjeldab veeringet ja veeringe lülisid maailma 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.

5. Biosfäär

Õpitulemused

Kursuse lõpus 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 bioomide tsonaalset levikut;
- 6) analüüsib looduse komponentide vahelisi seoseid ühe bioomi näitel.

Õppesisu

Kliima, taimestiku ja mullastiku vahelised seosed. Kivimite murenemine. Mulla koostis ja ehitus; mulla omadused. Mullatekke tegurid ja mullaprotsessid. Bioomid.

II kursus „Rahvastik ja majandus“

1. Geograafia areng ja uurimismeetodid

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

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

Õppesisu

Geograafia areng ja peamised uurimisvaldkonnad. Nüüdisaegsed uurimismeetodid geograafias.

2. Ühiskonna areng ja üleilmastumine

Õpitulemused

Kursuse lõpus 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.

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 arenenud ja 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 sihtriigile ning mõjusid elukohariiki vahetanud inimesele;
- 8) analüüsib teabeallikate põhjal etteantud riigi rahvastikku (demograafilist situatsiooni), rahvastikuprotsesse ja nende mõju riigi majandusele;
- 9) väärtustab kultuurilist mitmekesisust 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. Pagulus. Peamised rändevood maailmas. Rände tagajärjed. Rändega seotud probleemid.

4. Asustus

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) võrdleb linnu arenenud ja arengumaades;
- 2) analüüsib linnastumise kulgu arenenud ja arengumaades;
- 3) analüüsib etteantud info põhjal linna sisestruktuuri ning selle muutusi,
- 4) toob näiteid arenenud ja arengumaade suurlinnade plaanimise ning sotsiaalsete ja keskkonnaprobleemide kohta;
- 5) analüüsib kaardi ja muude teabeallikate põhjal etteantud riigi või piirkonna asustust;
- 6) on omandanud ülevaate maailma linnastunud piirkondadest, teab suuremaid linnu ja linnastuid.

Õppesisu

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

5. Muutused maailmamajanduses

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) analüüsib teabeallikate põhjal riigi majandusstruktuuri ja hõivet ning nende muutusi;
- 2) analüüsib tootmise paigutusniheid tänapäeval autotööstuse ja kergetööstuse näitel;
- 3) toob näiteid tehnoloogia ja tootearenduse mõju kohta majanduse arengule;
- 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

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 ning mõju maailmamajandusele.

III kursus „Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid“

1. Põllumajandus ja keskkonnaprobleemid

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab toiduprobleemide tekkepõhjusi 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.

Maailma kalandus ja vesiviljelus. Maailmamere reostumine ning kalavarude vähenemine

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.

3. Energiamajandus ja keskkonnaprobleemid

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) analüüsib energiaprobleemide tekkepõhjusti ja võimalikke lahendusi ning väärtustab säästlikku energia kasutamist;
- 2) selgitab energiaressursside kasutamisega kaasnevat poliitilisi, majandus- 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. Energiarekursid ja maailma energiamaajandus. Nüüdisaegne tehnoloogia energiamaajanduses. Energiamaajandusega kaasnevad keskkonnaprobleemid.

Valikkursus „Keskkonna globaalprobleemid“

Õppeaine eesmärgid:

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

Kursuse lühikirjeldus

Valikkursusel „Keskkonna globaalprobleemid“ on täita oluline roll niisuguse õpilase teadlikkuse kujunemisel ja aktiivseks maailmakodanikuks saamisel, kelle jaoks on olulised ühiskonna säästev ja jätkusuutlik areng, õiglus, sallivus, kaasamine ning koostöö. Õppesisu lõimub maailmaharidusega, mis loob võimaluse mõista üleilmastumise põhjusti ja mõjusid ning olla peamiste rahvusvaheliste arengueesmärkide ja jätkusuutliku inimarengu põhimõtete tundmise kaudu aktiivne. Valikkursus võimaldab süvendatult tegelda eri regioonide aktuaalsete

probleemidega arenenud ja arengumaade näidetel. Regioonide õppimisel rõhutatakse eelkõige loodusolude, rahvastiku, kultuuri, majanduse ja ühiskonna arengut vastastikustes seostes. Õppes omandatakse igapäevase eluga seonduvate probleemide lahendamise ning kompetentsete otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Õppe käigus arenevad õpilaste oskused teabeallikaid kasutada ning neis leiduvat teavet kriitiliselt hinnata. See aitab kaasa selliste teadmiste ja oskuste kujunemisele, mis võimaldavad ühiskonnas esinevaid protsesse mõista ning selgitada.

Õpitulemused:

Kursuse lõpul õpilane:

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

Õpisisu

Valikkursuse konkreetne õppesisu täpsustatakse kursuse alguses õpetaja ja õpilaste koostöös. Õppesisu komplekteerides lähtutakse põhimõttest, et kaetud oleksid kõik teemad maailma eri regioonide näidetel. Valitud teema esitatakse võimalikult probleemipõhiselt konkreetse regiooni, piirkonna, riigi või linna näitel.

Näidisjuhtumi valikul lähtutakse selle olulisusest nii kohalikus kui ka regionaalses või globaalses kontekstis. Näidisjuhtumi analüüs peab võimaldama saavutada kursuses nõutavaid õpitulemusi. Käsitletavad probleemid on õpilastele relevantid ning neil on tänapäeva ühiskonnas suur kandepind, motiveerides õpilasi õppima sügavuti nii loodus- kui ka sotsiaalainetega seotud mõisteid, teooriaid ja seaduspärasusi nüüdisteaduse kontekstis.

Teemad, mille hulgast tehakse valikuid:

I Rahvastiku protsesside mõju ühiskonna arengule

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

II Loodusressursside kasutamine ja selle mõju keskkonnale

Ökoloogiline jalajälg. Eesti ”jalajälg” võrdluses teiste riikidega. Maavarade kaevandamisega kaasnevad keskkonnavalased ja sotsiaalsed probleemid. Energiaressursside kasutamisega kaasnevad probleemid, nende võimalikud lahendused. Metsade majandusliku kasutamisega kaasnevad keskkonnavalased ja sotsiaalsed probleemid. Veeprobleemid, nende põhjused ja

tagajärjed ning võimalikud lahendused. Maailmamere reostumise ja kalaressursside nappusega seotud probleemid.

III Kaubanduse ja tarbimisega seotud konfliktid ning nende lahendamine

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

IV Globaalsed keskkonnaprobleemid ja nende mõju eri regioonidele

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

Valikkursus „Mineraalid ja kivimid“

Õppeaine eesmärk

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

Õppeaine lühikirjeldus

Kursus koosneb kolmest põhiosast:

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

Õpitulemused

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

Õpisisu

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

Valikkursus „Globaliseeruv maailm“

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) huvitub maailma eri regionide 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 regionidele;
- 4) väärtustab maailma looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust;
- 5) osaleb teadliku ja aktiivse kodanikuna probleemide ning konfliktide lahendamisel;
- 6) kasutab geograafiaalase info leidmiseks nii eesti- kui ka võõrkeelseid usaldusväärseid teabeallikaid.

Kursuse lühikirjeldus

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

Valikkursus tugineb gümnaasiumi geograafia kohustuslikes kursustes omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning on tihedalt seotud ajaloos, ühiskonna- ja majandusõpetuses õpitavaga. Õppesisu lõimub maailmaharidusega, mis loob võimaluse mõista üleilmastumise põhjusi ja mõjusid ning olla peamiste rahvusvaheliste arengueesmärkide ja jätkusuutliku inimarengu põhimõtete tundmise kaudu aktiivne kodanik. Valikkursus võimaldab süvendatult tegelda eri regionide aktuaalsete probleemidega arenenud ja arengumaade näidetele. Maailma loodusliku, kultuurilise, demograafilise ja majandusliku mitmekesisuse ning eripära tundmine lubab toime tulla globaliseerivas maailmas. Regionide õppimisel rõhutatakse eelkõige loodusolude, rahvastiku, kultuuri, majanduse ja ühiskonna arengu vastastikustes seostes. Õppes omandatakse igapäevase eluga seonduvate probleemide lahendamise ning kompetentsete otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas.

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

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) on kursis maailma eri regionide aktuaalsete probleemidega, teab nende põhjusi ning võimalikke tagajärgi;
- 2) toob näiteid loodusolude, rahvastiku, kultuuri, majanduse ja ühiskonna arengu vastastikuste seoste kohta õpitud regionide näitel;
- 3) toob näiteid globaliseerumise mõjude kohta maailma eri regionidele;
- 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 regionide näidetele. Valitud teema esitatakse võimalikult probleemipõhiselt konkreetse regionide, 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 sotsiaalsüsteemidega seotud mõisteid, teooriaid ja seaduspärasusi nüüdisteaduse kontekstis. Allpool loetletud teemad aitavad valikuid teha.

A. Rahvastikuprotsessid üleilmastuvas maailmas

1. Rahvastikukasv ja linnastumine
2. Rahvastikuränne ja pagulus
3. Kultuuriline mitmekesisus
4. Mitmekultuuriline ühiskond
5. Kultuuride ja religioonide vahelised kokkupõrget
6. Relvastatud konfliktid
7. Rahvusvaheline koostöö

B. Maailma majanduslik jagunemine

8. Areng ja vaesus
9. Majanduslik üleilmastumine
10. Maailmakaubandus ja arengumaad
11. Arengukoostöö ja humanitaarabi
12. Digitaalne lõhe

C. Globaalne tarbimisühiskond

13. Liigtarbimise sotsiaalsed ja keskkondlikud probleemid
14. Toidutoodang
15. Tööliste õigused ja lapstööjõu kasutamine
16. Ettevõtete ühiskondlik vastutus ja õiglase kaubandus
17. Globaalne infoühiskond
18. Energia
19. Jäätmed

D. Üleilmsed keskkonnaprobleemid

20. Kliimamuutused
21. Kõrbestumine
22. Elurikkuse kadumine
23. Vesi
24. Maailmamere probleemid
25. Metsade majanduslik kasutamine

Õppetegevus

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

Õppes saab kasutada maailmahariduse ning teiste pidevalt täiendatavate temaatiliste portaalide õppematerjale. Õpilastel on võimalus osaleda teemaga haakuvates üritustes ja kampaaniates ning

neid ise algatada, korraldada teemapäevi ja projekte teiste koolidega. Mitme teema puhul saab piirkondade ja protsesside paremaks tundmaõppimiseks kasutada Google Earth'i, veebis olevaid pildipankade materjale jne.

Valikkursus „Geoinformaatika“ (11. klass)

Gümnaasiumi õppe- ja kasvatusesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) huvitub arvutite ja muu nüüdisaegse tehnoloogia kasutamisest geograafias;
- 2) saab ülevaate geoinformaatika (GI) valdkonna põhimõistetest ja geoinfosüsteemide (GIS) rakendustest;
- 3) oskab leida erinevaid ruumiandmeid ning anda hinnangut nende kvaliteedile;
- 4) oskab lõimida ruumiga seotud andmeid maailma ja Eesti kohta;
- 5) mõistab ning väärtustab GISi vajalikkust ja tõhusust ruumi haldamises ning plaanimises;
- 6) avardab ja mitmekesistab karjääri valikuvõimalusi;
- 7) arendab graafilist, matemaatilist ja ruumilist mõtlemist;
- 8) tõhustab ning mitmekesistab arvuti kasutamise oskust.

Valikkursuse lühikirjeldus

Geoinformaatika valikkursuses tutvutakse geoinfosüsteemide olemusega, saadakse ülevaade maailmas ja Eestis kasutatavatest veebipõhistest geoinfosüsteemidest ning nende rakendustest. GI valikkursuse õppimine tugineb põhikooli ja gümnaasiumi geograafiakursuses 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 kasutatavaist andmeist, nende liikidest ning kvaliteedist.

Valikkursus on orienteeritud praktilisele tegevusele ja digivahendite kasutamise oskuste arendamisele. Õpilased valmistavad 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 plaanimisest. GISi analüüsides omandavad õpilased lisaks majanduse ja sotsioloogia põhitõdesid.

Ligi pool kursuse mahust on mõeldud praktilisteks tegevusteks. Õpilased tutvuvad internetis olevate kaardiserveritega ja nende kasutamise võimalustega. Võrreldakse vektor- ja rasterandmeid ning töötatakse nendega. Õpilased valmistavad teemakaarte nii Eesti kui ka maailma kohta ning analüüsivad neid. Kursuse jooksul saavad õpilased ruumi planeerimise algoskused.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) on huvitatud arvutite ja nüüdisaegsete tehnovahendite 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 plaanimises;
- 6) suudab mõelda ruumiliselt, rakendada matemaatikas õpitut ruumiga seotud ülesandeid lahendades ning lugeda ja tõlgendada kaarte;
- 7) kasutab oskuslikult IKT vahendeid ruumiga seotud probleemülesandeid lahendades.

Õppesisu

1. 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.

2. 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.

3. 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 temaga.

4. 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 grupidena Eesti ja/või maailma andmete põhjal temaatilise kaardi, kasutades selleks GI analüüsi. Seminari osas analüüsitakse teemakaardil esitatud teemat.

Praktilised tööd ja IKT kasutamine:

- 1) tutvumine erinevate kaardiserveritega;
- 2) tutvumine vektor- ja rasterandmetega eri tarkvarade abil; andmete allalaadimine;
- 3) rist- ja geograafiliste koordinaatide määramine, et mõista nende kasutamist GISis;
- 4) tutvumine erinevas projektsioonis kaartidega ja nende ühildamine;
- 5) temaatiliste kaartide koostamine Eesti ning maailma andmete põhjal;
- 6) erinevate GISi analüüside tegemine koostatud kaartide põhjal.

Füüsiline õpikeskkond

Kursuse auditoorsed tunnid (teooriatunnid, praktikumid ja seminarid) toimuvad klassiruumis, kus on arvuti ja projektor. Praktikumid peavad toimuma Interneti-ühendusega arvutiklassis, kus on olemas GI tarkvara.

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.

ÕPPEAINE „KEEMIA“ GÜMNAASIUMIS

Gümnaasiumi keemia õppe- ja kasvatuseesmärgid

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 keemiasõnavara;
- 5) rakendab omandatud eksperimentaaltöö oskusi ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktsioone nii keemilaboris kui ka igapäevaelus;
- 6) langetab kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, eetilisele-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele, ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;
- 7) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;
- 8) on omandanud ülevaate keemiaga seotud erialadest, elukutsetest ja edasiõppimisvõimalustest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides.

Õppeaine kirjeldus

Keemial on kaalukas koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Gümnaasiumi keemia tugineb põhikoolis omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt õppeainetes õpitavaga, toetades samaaegselt teiste õppeainete õpet. Selle kaudu kujunevad õpilastel olulised pädevused ning omandatakse positiivne hoiak keemia ja teiste loodusteaduste suhtes, mõistetakse loodusteaduste tähtsust inimühiskonna majanduse, tehnoloogia ja kultuuri arengus. Õpilastel kujuneb vastutustundlik suhtumine elukeskkonnasse ning õpitakse väärtustama tervislikku ja säästvat eluviisi. Keemias ning teistes loodusainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppimisele. Õpilastel kujuneb gümnaasiumitasemele vastav loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus ning terviklik loodusteaduslik maailmapilt, nad saavad ülevaate keemiliste protsesside põhilistest seaduspärasustest, keemia tulevikusuundumustest ning keemiaga seotud elukutsetest, mis aitab neil valida elukutset. Keemiateadmised omandatakse suurel määral uurimisülesannete kaudu, mille vältel saavad õpilased probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste plaanimise ning nende tegemise, tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Keemia arvutusülesandeid lahendades pööratakse gümnaasiumis tähelepanu eelkõige käsitletavate probleemide mõistmisele, tulemuste analüüsile ning järelduste tegemisele, mitte rutiinsele tüüpülesannete matemaatiliste algoritmide õppimisele ja treenimisele. Tähtsal kohal on teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe analüüsi ning kriitilise hindamise oskuse kujundamine, samuti uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates otstarbekaid esitusvorme. Kõigis õpietappides rakendatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Keemiat õpetades rõhutatakse keemia seoseid teiste loodusteadustega ja looduses (sh inimeses endas) toimivate protsessidega ning inimese suhteid ümbritsevate loodus- ja tehismaterjalidega. Õpitakse omandatud teadmisi ja oskusi rakendama igapäevaelu probleemide lahendamiseks, kompetentseid ja eetilisi otsuseid tehes ning oma tegevuse võimalikke tagajärgi hinnates. Materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt, õpilaskeskselt ja igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ning võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks

kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, õppekäike jne. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Keemiaõpetus gümnaasiumis süvendab põhikoolis omandatud teadmisi, oskusi ja vilumusi. Võrreldes põhikooliga käsitletakse keemilisi objekte ja nähtusi sügavamalt, täpsemalt ning süsteemsemalt, pöörates suuremat tähelepanu seoste loomisele erinevate nähtuste ja seaduspärasuste vahel. Õppes lisandub induktiivsele käsitlusele deduktiivne käsitlus. Õpitakse tegema järeldusi õpitu põhjal, seostama erinevaid nähtusi ning rakendama õpitud seaduspärasusi uusetes olukordades. Õpe on suunatud õpilaste mõtlemisvõime arendamisele. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid ning eristada olulist ebaolulisest. Keemia nagu teistegi loodusteaduste õppimisel on tähtis õpilase isiksuse väljakujunemine: iseseisvuse, mõtlemisvõime ja koostööoskuse areng ning vastutustunde ja tööharjumuste kujunemine.

Gümnaasiumi õpitulemused keemias

Gümnaasiumi keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna majanduse, tehnoloogia ja kultuuri 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 keemiasõnavara;
- 5) rakendab omandatud eksperimentaaltöö oskusi keerukamaid ülesandeid lahendades ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktsioone 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 elukeskkonnasse ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;
- 8) on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides.

Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja eeldatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse IKT-l põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, laborid, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) toetab aktiivõpet avar õppemetoodiline valik: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöo koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt igapäevaelu,

tootmise, keskkonnaprobleemide vms seotud keemiliste protsesside uurimine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on tõmbekapp, soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölaudad ning vajalikud IKT vahendid.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja materjalid ning demonstratsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide korraldamiseks vajalike reaktiivide jm materjalide hoidmiseks.
5. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt kaks korda õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, keemialaboris vm).
6. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas nimetatud töid.

Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemuse hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid on mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

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

Keemia kursused gümnaasiumis

Sotsiaalharu:

3 kohustuslikku kursust:

1. Keemia alused
2. Anorgaanilised ained
3. Orgaanilised ained

Reaalharu ja loodusharu:

3 kohustuslikku kursust + suunaga kohustuslik valikkursus.

1. Keemia alused
2. Anorgaanilised ained
3. Orgaanilised ühendid ja nende omadused
4. Orgaaniline keemia meie ümber

Loodusharu suunaga kohustuslik valikkursus - interdistsiplinaarne kursus „Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond“.

Keemia I kursus „Keemia alused“ (35 tundi)**Teemad**

- A. Sissejuhatus
- B. Aine ehitus
- C. Miks ja kuidas toimuvad keemilised reaktsioonid
- D. Lahustumisprotsess, keemilised reaktsioonid lahustes

Õppesisu ja taotletavate õpitulemuste vahelised seosed ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht			
Õppesisu	Tunde	Õpitulemused	Põhimõisted. Praktilised tööd ja IKT rakendamine
A.Sissejuhatus	4		
Keemia kui teaduse kujunemine. Füüsikalised ja keemilised uurimismeetodid keemias. Keemiaga seotud karjäärivalikud.		1) valdab ettekujutust keemia ajaloolisest arengust; 2) eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi ning füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid.	Põhimõisted: keemiline analüüs, kvalitatiivne analüüs, kvantitatiivne analüüs, keemiline süntees. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: õppekäik keemiaga seotud ettevõttesse, õppeasutusse vms.
B.Aine ehitus	6		
Tänapäevane ettekujutus aatomi ehitusest. Informatsioon perioodilisustabelis ja selle tõlgendamine. Keemilise sideme liigid. Vesinikside. Molekulidevahelised jõud. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus aine ehitusest.		1) kirjeldab elektronide paiknemist aatomi välises elektronkihis (üksikud elektronid, elektronipaarid) sõltuvalt elemendi asukohast perioodilisustabelis (A-rühmade elementide korral); 2) selgitab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega; 3) määrab A-rühmade keemiliste elementide maksimaalseid ja minimaalseid oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis ning koostab elementide tüüpühendite valemeid; 4) selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust; 5) hindab kovalentse sideme polaarsust, lähtudes sidet moodustavate elementide	Põhimõisted: aatomorbitaal, mittepolaarne kovalentne side, polaarne kovalentne side, osalaeng, vesinikside. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: lihtsamate molekulide struktuuri uurimine ja võrdlemine molekulimudelite või arvutiprogrammidega.

		asukohast perioodilisustabelis; 6) kirjeldab ning hindab keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime (ka vesiniksideme) mõju ainete omadustele.	
C. Miks ja kuidas toimuvad keemilised reaktsioonid	12		
Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine (Le Chatelier' printsiibist tutvustavalt).		1) seostab keemilist reaktsiooni aineosakeste üleminekuga püsivamasse olekusse; 2) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekte, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest; 3) analüüsib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus; 4) mõistab, et pöörduvate reaktsioonide puhul tekib vastassuunas kulgevate protsesside vahel tasakaal, ning toob sellekohaseid näiteid argielust ja tehnoloogiast.	Põhimõisted: reaktsiooni aktiveerimisenergia, reaktsiooni soojusefekt, reaktsiooni kiirus, katalüsaator, katalüüs, pöörduv reaktsioon, pöördumatu reaktsioon, keemiline tasakaal. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine; 2) keemilise reaktsiooni soojusefkti uurimine; 3) auto heitgaaside katalüsaatori tööpõhimõtte selgitamine internetimaterjalide põhjal; 4) keemilise tasakaalu nihkumise uurimine, sh arvutimudeli abil.
D.Lahustumisprotsess, keemilised reaktsioonid lahustes	13		
Ainete lahustumisprotsess. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid. Hapete ja aluste protolüütiline teooria. Molaarne kontsentratsioon (tutvustavalt). Ionidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise		1) kirjeldab lahuste teket (iooniliste ja kovalentsete ainete korral); 2) eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte ning tugevaid ja nõrku elektrolüüte; 3) selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teooria põhjal; 4) oskab arvutada molaarset kontsentratsiooni; 5) koostab ionidevaheliste	Põhimõisted: hüdraatumine, elektrolüüt, mitteelektrolüüt, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, hape, alus, molaarne kontsentratsioon, soola hüdrolyüs. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) lahustumise soojusefektide uurimine; 2) erinevate lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine (pirni heleduse või Vernier' anduriga); nõrkade ja tugevate hapete ning aluste pH ja

tingimused. pH. Keskkond hüdrolüüsuva soola lahuses.		reaktsioonide võrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul); 6) hindab ning põhjendab ainete vees lahustumise korral lahuses tekkivat keskkonda.	elektrijuhtivuse võrdlemine; 3) ioonidevaheliste reaktsioonide toimumise uurimine; 4) erinevate ainete vesilahuste keskkonna (lahuste pH) uurimine; 5) lahuse kontsentratsiooni määramine tiitrimisel (nt vee mööduva kareduse määramine, leelise kontsentratsiooni määramine puhastusvahendis või happe kontsentratsiooni määramine akuhappes vms).
---	--	---	--

Keemia II kursus „Anorgaanilised ained“ (35 tundi)

Teemad

A. Metallid

B. Mittemetallid

Õppesisu ja taotletavate õpitulemuste vahelised seosed ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht			
Õppesisu	Tunde	Õpitulemused	Põhimõisted. Praktilised tööd ja IKT rakendamine
A.Metallid	21		
Ülevaade metallide iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest. Metallide keemilise aktiivsuse võrdlus; metallide pingerida. Metallid ja nende ühendid igapäevaelus ning looduses. Metallidega seotud redoksprotsessid: metallide saamine maagist, elektrolüüs, korrosioon, keemilised vooluallikad (reaktsioonivõrrandeid nõudmata). Saagise ja lisandite arvestamine moolarvutustes reaktsioonivõrrandi järgi.		1) seostab õpitud metallide keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ja pingereas ning koostab sellekohaseid 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 ning korrosiooni metallide oksüdeerumisel; 5) põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti, analüüsib	Põhimõisted: sulam, maak, elektrolüüs, korrosioon, keemiline vooluallikas, saagis. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) metallide füüsikaliste omaduste ja keemilise aktiivsuse võrdlemine; 26 2) metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine; 3) metallide tootmise, elektrolüüsi ja keemilise vooluallika uurimine animatsioonidega; 4) ülevaate (referaadi) koostamine ühe metalli tootmisest ning selle sulamite valmistamisest/kasutamisest.

		korrosioonitõrje võimalusi; 6) analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid (nt elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral); 7) lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagist ja lisandeid.	
B.Mittemetallid	14		
Ülevaade mittemetallide füüsikalistest ja keemilistest omadustest olenevalt elemendi asukohast perioodilisustabelis. Mittemetallide keemilise aktiivsuse võrdlus. Mõne mittemetalli ja tema ühendite käsitus (vabal valikul, looduses ja/või tööstuses kulgevate protsesside näitel).		1) seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis; 2) koostab õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide võrrandeid; 3) kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas.	Põhimõisted: allotroopia. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: mittemetallide ja/või nende iseloomulike ühendite saamine, omaduste uurimine ning võrdlemine.

Keemia III kursus „Orgaanilised ained“ (35 tundi)

Teemad

- A. Süsivesinikud ja nende derivaadid
B. Orgaanilised ained meie ümber

Õppesisu ja taotletavate õpitulemuste vahelised seosed ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht			
Õppesisu	Tunde	Õpitulemused	Põhimõisted. Praktilised tööd ja IKT rakendamine
A.Süsivesinikud ja nende derivaadid	18		
Süsiniikuühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted, isomeeria. Asendatud alkaanide (halogeeniühendite,		1) kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise (lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis); 2) kasutab süstemaatilise	Põhimõisted: isomeeria, asendatud süsivesinik, alkaan ehk küllastunud süsivesinik, küllastumata süsivesinik, aromaadne ühend, liitumispolümeerisatsioon. Praktilised tööd ja IKT

<p>alkoholide, primaarsete amiinide) füüsikaliste omaduste sõltuvus struktuurist. Küllastumata ja aromaatsete süsivesinike ning alkaanide keemiliste omaduste võrdlus. Liitumispolümerisatsioon. Süsivesinikud ja nende derivaadid looduses ning tööstuses (tutvustavalt).</p>		<p>nomenklatuuri põhimõtteid alkaanide näitel; seostab süstemaatiliste nimetuste ees- või lõppliiteid õpitud aineklassidega, määrab molekuli struktuuri või nimetuse põhjal aineklassi; 3) hindab molekuli struktuuri (vesiniksideme moodustamise võime) põhjal aine füüsikalisi omadusi (lahustuvust erinevates lahustites ja keemistemperatuuri); 4) võrdleb küllastunud, küllastumata ja aromaatsete süsivesinike keemilisi omadusi, koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid alkaanide, alkeenide ja areenide halogeenimise ning alkeenide hüdrogeenimise ja katalüütilise hüdraatimise reaktsioonide kohta (ilma reaktsiooni mehhanismideta); 5) kirjeldab olulisemate süsivesinike ja nende derivaatide omadusi, rakendusi argielus ning kasutamisega kaasnevat ohtusid; 6) kujutab alkeenist tekkivat polümeeri lõiku.</p>	<p>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 vastastiktoime veega.</p>
<p>B.Orgaanilised ained meie ümber</p>	<p>17</p>		
<p>Aldehüüdid kui alkoholide oksüdeerumissaadused. Asendatud karboksüülhapped (aminohapped, hüdroksühapped) ja karboksüülhapete funktsionaal derivaadid (estrid, amiidid). Polükondensatsioon. Orgaanilised ühendid elusorganismides: rasvad, sahhariidid, valgud.</p>		<p>1) määrab molekuli struktuuri põhjal aine kuuluvuse aineklassi; 2) kirjeldab olulisemate karboksüülhapete omadusi ja tähtsust argielus ning looduses; 3) selgitab seost alkoholide, aldehüüdide ja karboksüülhapete vahel; 4) võrdleb karboksüülhapete ja anorgaaniliste hapete keemilisi omadusi ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid; 5) selgitab alkoholijoobega</p>	<p>Põhimõisted: asendatud karboksüülhape, karboksüülhappe funktsionaal derivaat, hüdroolüüs, polükondensatsioon. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) alkoholi ja aldehüüdi oksüdeeruvuse uurimine ning võrdlemine; 2) karboksüülhapete tugevuse uurimine ja võrdlemine teiste hapetega; 3) estrite saamine ja hüdroolüüs; 4) sahhariidide (nt tärklise) hüdroolüüsi ja selle saaduste uurimine; 5) valkude</p>

		seotud keemilisi protsesse organismis ning sellest põhjustatud sotsiaalseid probleeme; 6) võrdleb estrite tekke- ja hüdroolüüsireaktsioone ning koostab vastavaid võrrandeid; 7) kujutab lähteühenditest tekkiva kondensatsioonipolümeeri lõiku; 8) selgitab põhimõtteliselt biomolekulide (polüsahhariidide, valkude ja rasvade) ehitust.	(nt munavalge vesilahuse) käitumise uurimine hapete, aluste, soolalahuste ja kuumutamise suhtes; 6) seebi ning sünteetiliste pesemisvahendite käitumise uurimine ja võrdlemine erineva happelisusega vees ning soolade lisandite korral.
--	--	---	--

Reaal- ja loodusharu 3. ja 4. kursus

Keemia III kursus „Orgaanilised ühendid ja nende omadused“ (35 tundi)

Teemad

A. Alkaanid

B. Asendatud ja küllastumata süsivesinikud

Õppesisu ja taotletavate õpitulemuste vahelised seosed ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht			
Õppesisu	Tunde	Õpitulemused	Põhimõisted. Praktilised tööd ja IKT rakendamine
A. Alkaanid	10		
<p>Süsiniku aatomi olekud molekulis. Süsinikuühendite nimetamise põhimõtted. Erinevad molekuli kujutamise viisid.</p> <p>Struktuurivalemid. Struktuuri ja omaduste seose tutvustamine isomeeria näitel.</p> <p>Materjalide, sh alkaanide vastastikmõju veega.</p> <p>Orgaaniliste ühendite oksüdeerumine ja põlemine.</p>		<ol style="list-style-type: none"> Rakendab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid lihtsaimate süsivesinike korral (koostab valemi põhjal nimetuse ja nimetuse põhjal struktuurivalemi) Kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise (lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis) Selgitab struktuuri ja omaduste seoseid õpitu tasemel Selgitab igapäevaste tahkete materjalide vastastikmõju veega, kasutades hüdrofoobsuse ning hüdrofiilsuse mõistet Selgitab ning võrdleb gaasiliste, vedelate ja tahkete (orgaaniliste) materjalide põlemist ning sellega kaasneva võivaid ohtusid 	<p>Alkaan, molekuli graafiline kujutis, nomenklatuur, tüviühend, asendusrühm, isomeer, hüdrofoobsus, hüdrofiilsus.</p> <ol style="list-style-type: none"> Süsivesinike molekulide struktuuri uurimine ning võrdlemine molekulimudelite ja/või arvutiprogrammiga. Tahkete materjalide veega ja teiste vedelikega märgumise uurimine ning võrdlemine.
B. Asendatud ja küllastumata süsivesinikud.	25		
Halogeeniühendid ja nendega kaasnevad keskkonnaprobleemid.		<ol style="list-style-type: none"> Toob lihtsamaid näiteid õpitud ühendiklasside kohta struktuurivalemite kujul Määrab molekuli struktuuri 	Halogeeniühend, alkohol, mitmehüdroksüülne alkohol, vesinikside, eeter,

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

Keemia IV kursus „Orgaaniline keemia meie ümber“ (35 tundi)

Teemad

A. Estrid, amiidid ja polümeerid

B. Bioloogiliselt olulised ained

C. Orgaaniline keemiatööstus ja energeetika

Õppesisu ja taotletavate õpitulemuste vahelised seosed ning õppega seotud tegevuste orienteeruv maht			
Õppesisu	Tunde	Õpitulemused	Põhimõisted. Praktilised tööd ja IKT rakendamine
A. Estrid, amiidid ja polümeerid	13		
Estrid ja amiidid, nende esindajaid. Estri ja amiidi hüdrolyüsi/moodustumise reaktsioonid. Pöörduvad reaktsioonid. Katalüüs. Reaktsiooni kiiruse ja tasakaalu mõistete tutvustamine estri reaktsioonide näitel.		<ol style="list-style-type: none"> Koostab reaktsiooni-võrrandid: estri moodustumine, estri leeliselise hüdrolyüsi, estri happelise hüdrolyüsi, amiidi moodustumine ja hüdrolyüsi Selgitab nende reaktsioonide kui pöörduvate protsesside 	<p>Ester, amiid, leeliselise hüdrolyüsi, happelise hüdrolyüsi, liitumispolümerisatsioon, polükondensatsioon, monomeer, elementaarlüli, kopolümeer, polüalkeen, kautšuk, polüester, polüamiid, silikoon.</p> <ol style="list-style-type: none"> Estrite saamise ja omaduste uurimine (estri süntees või estri

<p>Polümeerid ja plastmassid. Liitumispolümerisatsioon ja polükondensatsioon. Polüalkeenid, kautšuk, polüestrid, polüamiidid, silikoonid.</p>		<p>praktilise kasutamise probleeme: saagise suurendamine, protsessi kiirendamine (nt katalüüsi abil), tootmise majanduslikud aspektid</p> <p>3. Selgitab liitumispolümerisatsiooni ja polükondensatsiooni erinevusi</p> <p>4. Kujutab monomeeridest tekkinud polümeeri lõiku ja vastupidi, leiab polümeerilõigust elementaarülid ning vastavad lähteained</p> <p>5. Hindab materjali hüdrofoobsust/hüdrofiilsust, lähtudes polümeeri struktuurist, ning teeb järeldusi selle materjali hügieeniliste jm praktiliste omaduste kohta</p> <p>6. Selgitab käsitletud polüestrite ja polüamiidide omadusi nende kasutamise seisukohast ning võrdluses looduslike materjalidega</p>	<p>hüdrolüüs).</p> <p>2. Polüalkeenide, polüamiidide ja plastmasside mehaaniliste, termiliste ning keemiliste omaduste uurimine ja võrdlemine (suhtumine lahustitesse ja agressiivsetesse ainetesse).</p> <p>3. Polüestrite, polüamiidide ja mõnede polüalkeenide omaduste uurimine ning võrdlemine olmes kasutamise seisukohast või polüestri ja polüamiidi tüüpi materjalide uurimine ja võrdlemine omavahel ning looduslike materjalidega (puuvill, siid, vill).</p> <p>4. Teemakohase tegutsemisjuhendi, võrdluse või ülevaate koostamine ning vormistamine, kasutades erinevaid teabeallikaid, nt koostatakse looduslike ja sünteetiliste tekstiiltoodetega ümberkäimise juhend (pesemine, puhastamine, hooldamine).</p>
<p>B. Bioloogiliselt olulised ained</p>	<p>14</p>		
<p>Di- ja polüsahhariidid, nende hüdrolüüs ja roll organismide elutegevuses. Tselluloosi tüüpi materjalid (puuvill jt). Aminohapped ja valgud. Valgud ja toiduainete väärtuslikkus. Hapete liigitamine asendamatuteks ning asendatavateks hapeteks. Toiduainete toiteväärtuse ning tervislikkuse seos nende koostisega. Rasvad kui estrid ja nende hüdrolüüs. Rasvade roll toitumises. Cis-transisomeeria. Transhapped. Seep ja sünteetilised pesemisvahendid.</p>		<p>1. Selgitab (põhimõtteliselt) sahhariidide, valkude ja rasvade keemilist olemust (ehitust)</p> <p>2. Selgitab aminohapete ja rasvhapete liigitamist asendamatuteks ning asendatavateks hapeteks</p> <p>3. Võtab põhjendatud seisukoha toiduainete toiteväärtuse ning tervislikkuse kohta,</p> <p>4. Selgitab looduslike ja sünteetiliste tekstiiltoodete erinevusi hügieeni seisukohast</p> <p>5. Selgitab sünteetiliste pesuainete omadusi, võrreldes neid seebiga ja omavahel</p> <p>6. Selgitab kasutatavamate pesemisvahendite koostist, pidades silmas majanduslikke ja keskkonnaga seotud aspekte</p>	<p>Disahhariid, polüsahhariid, aminohape, asendamatu aminohape, valk, rasvhape, asendamatu rasvhape, transhape, sünteetiline pesemisvahend.</p> <p>1. Mitmesuguste sahhariidide (nt sahharoosi, tärklise, tselluloosi) hüdrolüüsi ja selle saaduste uurimine.</p> <p>2. Valkude (nt munavalge vesilahuse, piima) käitumise uurimine hapete, aluste, soolalahuste ja kuumutamise suhtes.</p> <p>3. Seebi ning sünteetiliste pesemisvahendite käitumise uurimine ja võrdlemine erineva happelisusega vees ning soolade lisandite korral.</p> <p>4. Analüüsiva essee koostamine toitumise kohta käivatest müütidest (valikuliselt), lähtudes õpitust ja kasutades teabeallikaid.</p>
<p>C. Organiline keemiatööstus ja energetika</p>	<p>8</p>		
<p>Kütused ja nafta. Nafta töötlemine. Autokütused.</p>		<p>1. Kirjeldab nafta- ja kütusetööstuse mõju</p>	<p>Taastuv kütus, fossiilkütus, kütteväärtus, nafta, krakkimine,</p>

Alternatiivkütused. Orgaaniline keemiatööstus, selle kujunemine ja roll tänapäeval. Tee toorainest keemiatooteni ning selle hinna kujunemine. Nafta ja keemiatööstuse seos keskkonna, majanduse ja poliitikaga.	keskkonnale, majandusele ja poliitikale, tuginedes teadmistele nafta tootmisest ja töötlemisest ning naftasaaduste kasutamisest 2. Võrdleb erinevate kütuste, sh autokütuste koostist, efektiivsust ja keskkonnasõbralikkust 3. Analüüsib nafta kui tooraine rolli orgaaniliste ühendite tootmisel 4. Selgitab keemiatoodete, sh ravimite hinna kujunemist	oktaaniarv, põhiorgaaniline keemiatööstus, peenkeemiatööstus, tootmissaadus, kõrvalsaadus, tootmisjääk. 1. Erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal essee koostamine nafta ja kütustega seotud aktuaalsetest probleemidest või keemia ja ühiskonna seostest.
--	---	--

Looduse õppesuuna kohustuslik kursus

„Loodusteadused, tehnoloogia, ühiskond“ (35 tundi)

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) omandab interdistsiplinaarseid teadmisi, et mõista saavutusi ja suundumusi loodusteadustes;
- 2) lõimib erinevates loodusainetes omandatud teadmised ja oskused ühtseks tervikuks;
- 3) oskab määrata loodusteaduslikke probleeme argielusituatsioonides;
- 4) oskab leida teavet sotsiaalse kandepinnaga loodusteaduslike probleemide kohta;
- 5) kasutab loodusteaduslikku meetodit, sh uurimuslikku käsitusviisi reaalelu probleeme lahendades;
- 6) oskab teha põhjendatud sotsiaal-teaduslikke otsuseid;
- 7) arendab loovat ja kriitilist, sh uuenduslikku mõtlemist;
- 8) arendab kirjalikku ja suulist suhtlusoskust, käsitledes sotsiaal-teaduslikke probleeme;
- 9) väärtustab loodusteaduslikke teadmisi ning on valmis elukestvaks õppeks;
- 10) oskab hinnata riskitegureid ning prognoosida loodusteaduste ja tehnoloogia saavutuste mõju keskkonnale.

Kursuse lühikirjeldus

Kursus on üles ehitatud õpilastele oluliste probleemide lahendamisele, mille vältel tehakse põhjendatud ja asjatundlikke otsuseid, arvestades loodusteaduslikke, tehnoloogilisi, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilisi mõõtmeid. Seejuures hoitakse tasakaalus varem loodusteaduslikes õppeainetes omandatud teadmiste rakendamine uutes kõrgemat järku mõtlemist nõudvates kontekstides ning omandatakse uusi ainetevahelisi teadmisi ja oskusi, lähtudes nüüdisaegsete sotsiaal-teaduslike probleemide loodusteaduslikust sisust. Jätkusuutlik areng kajastub oskustes ja hoiakutes, mis aitavad kujundada teadlikku ja aktiivset kodanikku, kes oskab hinnata alternatiivseid lahendusi, põhjendada oma valikuid, koostada oma eesmärkide saavutamiseks tegevusplaan ning osaleda nende elluviimises, tuginedes loodusteaduslikele teadmistele.

Kursuse struktuur põhineb kolmeastmelisel mudelil:

probleemide tuvastamine igapäevaelu olukordades, uurimuslikul käsitusviisil põhinev uute teadmiste omandamine, et lahendada probleeme, ning sotsiaal-teadusliku otsuse tegemine ja selle põhjendamine. Lahutamatu osa on eksperimentaalsed tööd, mis modelleerivad nii reaal elu situatsioone kui on suunatud ka uute loodusteaduslike teadmiste omandamisele.

Esitatakse kuni 15 nelja–viieõppetunnilist ainetevahelist moodulit, millest õpetaja valib õpilaste vajaduste ja oma kompetentsuse põhjal õpetamiseks vähemalt kuus. Moodulite sisu uuendatakse pidevalt tänapäeva teaduse ja tehnoloogia arengu ning teadmispõhise ühiskonna vajaduste järgi ning koostöös õpetajate ja teadlastega koostatakse uusi mooduleid. Kõik moodulid seostavad kolm valdkonda: ühiskonna, tehnoloogia ja loodusteadused, lõimudes teiste õppeinetega, sh sotsiaalainetega.

Õppesisu

Sisu lõplik täpsustus sõltub gümnaasiumi kohustuslike loodusainete ainekavadest ning teistest valikkursustest. Püütakse välistada dubleerivat uute teadmiste kujundamist ning sarnaste probleemide käsitlemist eri õppeainetes, tuginedes erinevatele meetodikatele. Käsitletavat probleemi on õpilastele elulised ning nüüdisaja ühiskonnas laia kandepinnaga, motiveerides õpilasi õppima sügavuti nii keemia, füüsika, bioloogia kui ka geograafia mõisteid, teooriaid ja seaduspärasusi tänapäeva teadusele iseloomulikus kontekstis. Moodulid jagunevad nelja valdkonda: keemia, bioloogia, füüsika ning geograafia.

Õppesisu. Moodulid, mille hulgast õpetaja valib	Õpitulemused	Õppetegevus
1. Osooniaugud ja ultraviolettkiirgus: kas risk elule? 2. Toidulisandid: kas poolt või vastu? 3. Materjalid, mida kasutame olmes: kas teeme põhjendatud valikuid? 4. Geneetiliselt modifitseeritud toit: kas hea või halb? 5. Alternatiivsed energiaallikad: kas biodiisel on lahendus? 6. Kaalu langetavad preparaadid: kas farmaatsiatööstus teenib inimeste huve? 7. Mürgised kemikaalid meie ümber: kui suur on risk? 8. Lõhnad: kas ainult parfümeeria? 9. Alkomeeter, rasvamõõtur, vererõhu- ja pulsimõõtjad jne: kellele ja miks, tõde ja risk. 10. Kas isetehtud seep on tänapäeva maailmas elujõuline? 11. Paberitööstus: kas see on probleem ka Eestis? 12. Miks valmistada kodus kosmeetikat? 13. Kasvuhoone Marsile? 14. Kes tappis Roberti? Moodulid esitatakse õpilastele õppematerjalide komplektina.	Kursuse lõpul õpilane: 1) leiab loodusteaduslikke probleeme sotsiaalse kandepinnaga argielusituatsioonidest; 2) teeb põhjendatud otsuseid, lahendades sotsiaal-teaduslikke probleeme; 3) seostab uued ainetevahelised teadmised varem omandatud loodusteaduslike teadmistega ühtseks tervikuks; 4) selgitab käsitletud sotsiaal-teaduslike probleemide loodusteaduslikku tausta nüüdisaja teaduse kontekstis; 5) koostab loodusteadusliku sisuga kriitilise essee argieluprobleemidest; 6) mõistab teaduse ja tehnoloogia olemust ja kohta ühiskonnas ning suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega; 7) toob näiteid ainetevaheliste sotsiaal-teaduslike situatsioonide kohta ühiskonnas ning esitab nende lahendamise skeeme, sh tuginedes mõistekaardi meetodikale; 8) oskab kavandada meeskonnatööl põhinevat sotsiaal-teadusliku probleemi lahendamist ning hinnata selle riskitegureid; 9) näitab oskust ja tahet töötada meeskonnas ning sallivust kaaslaste arvamuse suhtes; 10) väärtustab uurimisel põhinevat probleemide lahendamist;	1) leitakse rühmatöös probleeme ning tehakse otsuseid ja praktilisi töid; 2) tehakse uurimuslikke praktilisi töid; 3) arendatakse loovust (plakatid ja slaidiprogrammid); 4) korraldatakse debatte, rollimänge ja ajurünnakuid; 5) kavandatakse ning kaitstakse uuenduslikke projekte; 6) kirjutatakse kriitilisi esseid; 7) kasutatakse mõistekaardi meetodit, et konstrueerida ja kinnistada teadmisi ning leida ainetevahelisi seoseid; 8) otsitakse loodusteaduslikku ja tehnoloogiaalast infot erinevatest allikatest, sh võõrkeelsetest ja elektroonilistest; 9) laiendatakse õpikeskkonda, käies ettevõtetes ja teadusasutustes.

	11) on seesiselt motiveeritud loodusteaduslikke teadmisi kogu elu täiendama.	
--	--	--

Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde tegemiseks on vaja klassiruumi. Õpilased jaotatakse rühmadesse, et korraldada katseid (igas moodulis üks tund).
2. Koolil on arvutiklass või internetiühendusega arvutite kasutamise võimalus.
3. Loodusteaduslike õppeainete õpetajad teevad koolis koostööd.
4. Loodusteaduste õpetajad on valmis täiendama ja teisendama õppematerjale ning oskavad seda teha, tuginedes mooduli õpetamise praktikale ning õpilaste eripärale (relevantsuse tagamine).
5. Internetis on kättesaadavad lisalugemiseks mõeldud õppe materjalid.

Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest. Hindamise põhimõtted fikseeritakse moodulite eripärapõhjal. Kasutatakse nii omandatud teadmiste ja oskuste hindamist testide, essee, mõistekaartide, suuliste esitluste ja projektide põhjal kui ka kujundava hindamise põhimõtteid rühmatöö ja sotsiaalsete oskuste hindamiseks

ÕPPEAINE „FÜÜSIKA“ GÜMNAASIUMIS

Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Gümnaasiumi füüsikaõppega taotletakse, et õpilane:

arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ning süsteemset mõtlemist loodusnähtusi kirjeldades ja seletades;

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

Õppeaine kirjeldus

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

Gümnaasiumi füüsikaõppe eesmärk on jagada vajalikke füüsikateadmisi tulevasele kodanikule, kujundada temas keskkonna- ja ühiskonnahoidlikke ning jätkusuutlikule arengule orienteeritud hoiakuid. Gümnaasiumis käsitletakse füüsikalisi nähtusi süsteemselt ja holistlikult, arendades terviklikku ettekujutust loodusest ning pidades tähtsaks olemuslikke seoseid tervikpildi osade vahel. Võrreldes põhikooliga tutvutakse sügavamalt erinevate vastastikmõjude ja nende põhjustatud liikumisvormidega ning otsitakse liikumisvormide vahel seoseid.

Õpilaste kriitilise ja süsteemõistelise mõtlemise arendamiseks lahendatakse füüsikaliselt erinevates aine- ja eluvaldkondades esinevaid probleeme, plaanitakse ning korraldatakse eksperimente, kasutades loodusteaduslikku uurimismeetodit. Kvantitatiivülesandeid lahendades ei pea valemite peast teadma, kuid kujundatakse oskust mõista valemite füüsikalist sisu ning rakendada valemite õiges kontekstis. Õppes kujundatakse väärtushinnangud, mis määravad õpilaste suhtumise füüsikasse kui kultuurifenomeni, avavad füüsika rolli tehnikas, tehnoloogias ja elukeskkonnas ning ühiskonna jätkusuutlikus arengus. Gümnaasiumi füüsikaõppes taotletakse koos teiste õppeainetega õpilastel nüüdisaegse tervikliku maailmapildi ja keskkonda säästva hoiaku ning analüüsioskuse kujunemist.

Gümnaasiumi füüsikaõppes kujundatavad üldoskused erinevad põhikooli füüsikaõppes

saavutatavaist deduktiivse käsitusviisi ulatuslikuma rakendamise ning tehtavate üldistuste laiemal kehtivuse poolest. Füüsikaõpe muutub gümnaasiumis spetsiifilisemaks, kuid samas seostatakse füüsikateadmised tihedalt ja kõrgemal tasemel ülejäänud õppeainete teadmistega ning põhikoolis õpituga.

Kolme viimase kohustusliku kursuse läbimise järjestuse määrab õpetaja. Praktiliste tegevuste loetelus on esitatud üldisemad teemad, millest õpetaja kavandab kas praktilistel töödel, IKT-l, näit- või osaluskatsetel põhinevad tegevused.

Kaks ainekavas kirjeldatud valikkursust võimaldavad omandada eelkõige kahe viimase kohustusliku kursuse õppesisu laiemalt ning sügavamalt. Kumbki kursus sisaldab 15 moodulit, igaüks mahuga 3-6 õppetundi. Nende hulgast valib õpetaja kuni 8 moodulit. Kursus „Füüsika ja tehnika“ süvendab õpilaste teadmisi kohustusliku kursuse „Energia“ temaatikas, tuues esile füüsika tehnilisi rakendusi. Valikkursus „Teistsugune füüsika“ süvendab kohustuslikku kursust „Mikro- ja megamaailma füüsika“.

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 kaasnevaid 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.

Kursuste õpitulemused ja õppesisu

I kursus „Sissejuhatus füüsikasse. Kulgliikumise kinemaatika“

1. teema: **Füüsika meetod**

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab mõisteid *loodus*, *maailm* ja *vaatleja*; hindab füüsika kohta teiste loodusteaduste seas ning määratleb füüsika uurimisala;
- 2) määratleb looduse struktuuritasemetel 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 üldprintsiibid on kõige üldisemad tõdemused looduse kohta, ning tõestab nende kehtivust kooskõla eksperimendiga.

Õppesisu:

- * Füüsika kui loodusteadus.
- * Füüsika kui nähtavushorisonte edasi nihutav teadus.
- * Mikro-, makro- ja megamaailm.
- * Loodusteaduslik meetod.
- * Vaatlus, eksperiment, mudeli loomine.

Mudeli järeltulemuste kontroll ning mudeli areng.

- * Mõõtmine ja mõõtetulemus. Mõõtesuurus ja mõõdetava suuruse väärtus.
- * Mõõtühikud ja vastavate kokkulepete areng.
- * Rahvusvaheline mõõtühikute süsteem (SI). Mõõteriistad ja mõõtevahendid. Mõõteseadus. Mõõtemääramatus ning selle hindamine. Mõõtetulemuste analüüs.
- * Põhjuslikkus ja juhuslikkus füüsikas.
- * Füüsika tunnetuslik ja ennustuslik väärtus.
- * Füüsikaga seotud ohud.
- * Üldprintsiibid.
- * Põhimõisted: *loodus, loodusteadus, füüsika, mõõtevahend, taatlemine, nähtavushorisont, makro-, mikro- ja megamaailm; vaatlus, hüpotees, eksperiment, mõõtmine, mõõtühik, mõõtühikute süsteem, mõõtemääramatus, mõõtesuurus, mõõdetava suuruse väärtus, mõõtetulemus, mõõtevahend, taatlemine.*

Praktiline tegevus ja IKT kasutamine:

- 1) juhusliku loomuga nähtuse (palli pörke, heitkeha liikumise, kaldpinnalt libisemise vms) uurimine koos mõõtmistulemuste analüüsiga;
- 2) keha joonmõõtmete mõõtmine ja korrektse mõõtetulemuse esitamine;
- 3) mõõtmisest ning andmetöötlusest mudelini jõudmine erinevate katsete põhjal.

2. teema: **Kulgliikumise kinemaatika**

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) mõistab, et füüsikalised suurused *pikkus* (ka *teepikkus*), *ajavahemik* ja *ajahetk* põhinevad kehade ning nende liikumise (protsesside) omavahelisel võrdlemisel;
- 2) teab, et keha liikumisolekut iseloomustab kiirus, ning toob näiteid liikumise suhtelisuse kohta makromaailmas;
- 3) teab relativistliku füüsika peamist erinevust klassikalisest füüsikast;
- 4) teab, et väli liigub aine suhtes alati suurima võimaliku kiiruse ehk absoluutkiirusega;
- 5) eristab skalaarseid ja vektoriaalseid suurusi ning toob nende kohta näiteid;

- 6) seletab füüsika valemites esineva miinusmärgi tähendust (suuna muutumine esialgsele vastupidiseks);
- 7) eristab nähtuste *ühtlane sirgjooneline liikumine, ühtlaselt kiirenev sirgjooneline liikumine, ühtlaselt aeglustuv sirgjooneline liikumine* ja *vaba langemine* olulisi tunnuseid ning toob sellekohaseid näiteid;
- 8) selgitab füüsikaliste suuruste *kiirus, kiirendus, teepikkus* ja *nihe* tähendusi ning nende suuruste mõõtmise või määramise viise;
- 9) lahendab probleemülesandeid, rakendades kiiruse ja kiirenduse definitsioone ja; kasutab ühtlase sirgjoonelise liikumise ja ühtlaselt muutuva liikumise kirjeldamiseks vastavalt liikumisvõrrandeid;
- 10) analüüsib ühtlase ja ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse ning teepikkuse graafikuid; oskab leida teepikkust kui kiiruse graafiku alust pindala;
 - 11) rakendab ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise, sh vaba langemise kiiruse, nihke ja kiirenduse arvutamise valemeid.

Õppesisu:

- * 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.
- * Põhimõisted: *füüsikaline suurus, skalaarne ja vektoriaalne suurus, pikkus, liikumisolek, aeg, kulgliikumine, punktmass, taustsüsteem, kinemaatika, teepikkus, nihe, keskmine kiirus, hetkkiirus, kiirendus, vaba langemine.*

Praktiline tegevus:

- 1) kiiruse ja kiirenduse mõõtmine;
- 2) langevate kehade liikumise uurimine;
- 3) kaldrennis veereva kuuli liikumise uurimine;
- 4) heitkeha liikumise uurimine.

II kursus „Mehaanika“

1. teema: **Dünaamika**

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab nähtuste *vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine* ja *deformatsioon* esinemist ning rakendumist looduses;
- 2) täiendab etteantud joonist vektoritega, näidates kehale mõjuvaid jõude nii liikumisoleku püsimisel ($v = \text{const}$, $a = 0$) kui ka muutumisel ($a = \text{const} \neq 0$);
- 3) oskab jõu komponentide kaudu leida resultantjõudu;
- 4) selgitab ja rakendab Newtoni seadusi ning seostab neid igapäevaelu nähtustega;

- 5) sõnastab impulsi jäävuse seaduse ja lahendab probleemülesandeid, kasutades impulsi jäävuse seadust;
- 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;
- 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 *hõrdejõud 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 $A = Fs \cos \alpha$; $E_p = mgh$, $E_k = mv^2/2$, $E = E_p + E_k$;
- 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. Elastsusjõud.
- * Hooke'i seadus. Jäikustegur. Hõrdejõud ja hõrdetegur.
- * Töö ja energia.
- * Mehaaniline energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energia liikideks.
- * Energia miinimumi printsiip. Energia jäävuse seadus looduses ja tehnikas.
- * Põhimõisted: *kuju muutumine, reaktiivliikumine, resultantjõud, keha inertsus ja mass, impulss, impulsi jäävuse seadus, raskusjõud, keha kaal, kaalutus, toereaktsioon, elastsusjõud, jäikustegur, hõrdejõud, hõrdetegur, mehaanilise energia jäävuse seadus, energia muundumine.*

Praktiline tegevus:

- 1) tutvumine Newtoni seaduste olemusega;
- 2) jäikusteguri määramine;
- 3) liugehõrdeteguri määramine;
- 4) seisuhõrde uurimine;
- 5) tutvumine reaktiivliikumise ja jäävuseadustega.

2. teema: Perioodilised liikumised

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) seostab looduses ja tehnoloogias esinevad perioodilised nähtused ühtlase ja mitteühtlase tiirlemise ning pöörlemisega;
- 2) kasutab ringliikumist kirjeldades füüsikalisi suurusid *pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus ja kesktõmbekiirendus*;
- 3) rakendab ringliikumisega seotud probleemülesannete lahendamisel järgmisi seoseid:
 $\varphi = \omega t$, $\omega = 2\pi f$, $a = \omega^2 r$;
- 4) analüüsib orbitaalliikumist, kasutades inertsi ja kesktõmbejõu mõistet;
- 5) kasutab vabavõnkumise ja sundvõnkumise mõistet looduses ning tehnikas toimuvaid võnkumisi kirjeldades;
- 6) rakendab füüsikalisi suurusid *hälve, amplituud, periood, sagedus ja faas* perioodilisi liikumisi kirjeldades;
- 7) kasutab võnkumise probleemülesandeid lahendades seoseid $\varphi = \omega t$, $\omega = 2\pi f$;
- 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 suurusid *lainepikkus, laine levimiskiirus, periood ja sagedus* lainenähtusi selgitades;
- 13) kasutab probleeme lahendades seoseid $v = \lambda f$ ja $T = 1/f$;
- 14) toob nähtuste *peegeldumine, murdumine, interferents ja difraktsioon* näiteid loodusest 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.
- * Põhimõisted: *pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus, kesktõmbekiirendus, võnkumine, hälve, amplituud, periood, sagedus, faas, vabavõnkumine, sundvõnkumine, pendel, resonants, laine, pikilaine, ristlaine, lainepikkus, peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon.*

Praktiline tegevus:

- 1) pöördliikumise uurimine, kesktõmbekiirenduse määramine;
- 2) matemaatilise pendli ja vedrupendli võnkumise uurimine;
- 3) gravitatsioonivälja tugevuse määramine pendliga;
- 4) tutvumine lainenähtustega;
- 5) helikiiruse määramine.

III kursus „Elektromagnetism“

1. teema: Elektriväli ja magnetväli

Kursuse lõpus 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 $E=F/q$;
- 4) kasutab probleeme lahendades Coulombi seadust;
- 5) kasutab probleeme lahendades seoseid $U=A/q$, $E=U/d$ ja $U=\varphi_1 - \varphi_2$;
- 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: püsomagnet ja elektrivool, ning rakendab valemit $B=F/Il$;
- 9) kasutab probleeme lahendades Ampere'i seadust;
- 10) määrab sirgvoolu tekitatud magnetinduktsiooni suuna etteantud punktis;
- 11) kasutab valemit $F = BIl \sin a$ ning Ampere'i jõu suuna määramise eeskirja;
- 12) rakendab probleeme lahendades Lorentzi jõu valemit $F_L = q v B \sin a$ ning määrab Lorentzi jõu suunda;
- 13) seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel, rakendades induktsiooni elektromotoorjõu 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. Püsomagnet 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.
- * Põhimõisted: *elektrilaeng*, *elementaarlaeng*, *voolutugevus*, *punktlaeng*, *elektriväli*, *elektrivälja tugevus*, *potentsiaal*, *pinge*, *elektronvolt*, *jõujoon*, *kondensaator*, *püsomagnet*, *magnetväli*, *magnetinduktsioon*, *Lorentzi jõud*, *pööriselektriväli*, *induktsiooni elektromotoorjõud*, *magnetvoog*, *endainduktsioon*.

Praktiline tegevus:

- 1) tutvumine välja mõistega elektri- ja magnetvälja näitel;
- 2) elektrostaatika katsete tegemine;

- 3) kahe vooluga juhtme magnetilise vastastikmõju uurimine;
- 4) Oerstediga katsete tutvumine;
- 5) elektromagnetilise induktsiooni uurimine;
- 6) Lenzi reegli rakendamine;
- 7) elektrimootori ja selle omaduste uurimine;
- 8) tutvumine kondensaatorite ja induktiivpoolide tööga.

2. teema **Elektromagnetlained**

Kursuse lõpus 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 mõistet;
- 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 $n = \frac{c}{v}$ ja $n = \frac{c}{v}$;
- 9) kirjeldab valge valguse spektri lahtumise võimalusi;
- 10) võrdleb spektrite põhiliike;
- 11) seletab valguse tekkimist aatomi energiatasemetel 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.
- * Murdumisseadus. 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 luminesents.
- * Põhimõisted: *elektromagnetlainete skaala, lainepikkus, sagedus, kvandi (footoni) energia, dualismiprintsiip, amplituud, intensiivsus, difraktsioon, interferents, polarisatsioon, elektromagnetväli, murdumine, absoluutne ja suhteline murdumisnäitaja, valguse dispersioon aines, prisma, luminesents.*

Praktiline tegevus:

- 1) ühelt pilult, kaksipilult ja juuksekarvalt saadava difraktsioonipildi uurimine;
- 2) läbipaistva aine murdumisnäitaja määramine;
- 3) spektroskoobi valmistamine;
- 4) tutvumine erinevate valgusallikatega;

- 5) valguse spektri uurimine;
- 6) soojuskiirguse uurimine;
- 7) polaroidide tööpõhimõtte uurimine;
- 8) valguse polariseerumise uurimine peegeldumisel.

IV kursus „Energia“

1. teema Elektrotehnika

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) seletab elektrivoolu tekkemehhanismi mikrotasemel, rakendades seost $I = q n v S$;
- 2) rakendab probleeme lahendades Ohmi seadust vooluringi osa ja kogu vooluringi kohta:
 $I=U/R$, $I=E/R+r$;
- 3) rakendab probleeme lahendades järgmisi elektrivoolu töö ja võimsuse avaldisi: $A=IU\Delta t$,
 $N=IU$;
- 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 $N=UI=I_m U_m/2$;
- 10) selgitab trafo toimimispõhimõtet ja rakendusi vahelduvvooluvõrgus ning elektrienergia ülekandes;
- 11) arvutab kulutatava elektrienergia maksumust ning plaanib selle järgi uute elektriseadmete kasutuselevõttu;
- 12) väärtustab elektriohutuse nõudeid ja oskab põhjendada nende vajalikkust.

Õppesisu:

- * Elektrivoolu tekkemehhanism.
- * Ohmi seadus. Vooluallika elektromotoorjõud ja sisetakistus. Metallide eritakistuse sõltuvus temperatuurist. Vedelike, gaaside ja pooljuhtide elektrijuhtivus; pn-siire. Valgusdiodid ja fotoelement. Vahelduvvool kui laengukandjate sundvõnkumine. Vahelduvvoolu saamine ning kasutamine. Elektrienergia ülekande. Trafod ja kõrgepingeliinid. Vahelduvvooluvõrk. Elektriohutus. Vahelduvvoolu võimsus aktiivtakistusel. Voolutugevuse ja pinget efektiivväärtused.
- * Põhimõisted: *alalisvool, laengukandjate kontsentratsioon, elektritakistus, vooluallika elektromotoorjõud ja sisetakistus, pooljuht, pn-siire, elektrivoolu töö ja võimsus, vahelduvvool, trafo, kaitsemaandus, voolutugevuse ning pinget efektiiv- ja hetkväärtused.*

Praktiline tegevus:

- 1) voolutugevuse, pinget ja takistuse mõõtmine multimeetriga;
- 2) vooluallikate uurimine;
- 3) elektromotoorjõudude mõõtmine;
- 4) tutvumine pooljuhtelektroonika seadmetega (diodid, valgusdiodid, fotorakk vm);
- 5) vahelduvvoolu uurimine;
- 6) tutvumine trafode ja võnkeringide tööga.

2. teema **Termodünaamika, energetika**

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) tunneb mõistet *siseenergia* ning seletab soojusenergia erinevust teistest siseenergia liikidest;
- 2) võrdleb Kelvini temperatuuriskaalat Celsiuse temperatuuriskaalaga ning kasutab seost $T=t(^{\circ}C) + 273 K$;
- 3) nimetab mudeli *ideaalgaas* tunnuseid;
- 4) kasutab probleeme lahendades seoseid $p=nkT$, $E_k=3/2kT$, $pV=m/MRT$;
- 5) analüüsib isoprotsesside graafikuid;
- 6) seletab siseenergia muutumist 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 seaduse ja seostab seda valemiga $Q=\Delta U+A$
- 9) sõnastab termodünaamika II seaduse ning seletab kvalitatiivselt entroopia mõistet;
- 10) seostab termodünaamika seadusi soojusmasinate tööpõhimõttega;
- 11) hindab olulisemaid taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid, võttes arvesse nende keskkondlikke mõjusid ning geopoliitilisi tegureid; nimetab energetika arengusuundi nii Eestis kui ka maailmas, põhjendab oma valikuid;
- 12) mõistab energiasäästu vajadust ning iga kodaniku vastutust selle eest.

Õppesisu:

- * Siseenergia ja soojusenergia. Temperatuur.
- * Celsiuse ja Kelvini temperatuuriskaala. Ideaalgaas ja reaalgaas.
- * 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 muutmise 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, energetikaprobleemid ning nende lahendamise võimalused.
- * Põhimõisted: *siseenergia*, *temperatuur*, *temperatuuriskaala*, *ideaalgaas*, *olekuvõrrand*, *avatud ja suletud süsteem*, *isoprotsess*, *soojushulk*, *adiabaatiline protsess*, *pööratav ja pöördumatu protsess*, *soojusmasin*, *entroopia*.

Praktiline tegevus:

- 1) gaasi paisumise uurimine;
- 2) isoprotsesside uurimine;
- 3) energiatarbe mõõtmine;
- 4) keha temperatuuri ja mehaanilise töö vaheliste seoste uurimine;
- 5) ainete soojusjuhtivuse võrdlemine.

V kursus „Mikro- ja megamaailma füüsika“

1. teema Aine ehituse alused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) kirjeldab aine olekuid mikrotasandil;
- 2) võrdleb reaalgaasi ja ideaalgaasi mudeleid;
- 3) kasutab mõisteid *küllastunud aur*, *absoluutne niiskus*, *suhteline niiskus* ja *kastepunkt* ning seostab neid ilmastikunähtustega;
- 4) selgitab mõisteid *pindpinevus*, *märgamine* ja *kapillaarsus* looduses ning tehnoloogias toimuvate nähtustega;
- 5) kirjeldab aine olekuid, kasutades õigesti mõisteid *faas* ja *faasisiire*;
- 6) seletab faasisiirdeid erinevatel rõhkudel ja temperatuuridel.

Õppesisu:

- * Aine olekud, nende sarnasused ja erinevused. Aine olekud mikrotasemel. Molekulaarjõud. Reaalgaas. Veeaur õhus. Õhuniiskus. Küllastunud ja küllastumata aur. Absoluutne ja suhteline niiskus, kastepunkt. Ilmastikunähtused. Pindpinevus. Märgamine ja kapillaarsus, nende ilmumine looduses. Faasisiirded ning siirdesoojused.
- * Põhimõisted: *aine olek*, *gaas*, *vedelik*, *kondensaine*, *tahkis*, *reaalgaas*, *küllastunud aur*, *absoluutne ja suhteline niiskus*, *kastepunkt*, *faas* ja *faasisiire*.

Praktiline tegevus:

- 1) sulamistemperatuuri määramine;
- 2) jahutussegude võrdlemine;
- 3) keemistemperatuuri sõltuvuse määramine sõltuvalt lahuse kontsentratsioonist;
- 4) õhuniiskuse mõõtmine;
- 5) pindpinevuse uurimine;
- 6) seebivee omaduste uurimine.

2. teema Mikromaailma füüsika

Kursuse lõpus 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 samasust kirjeldab valem $E = m c^2$;
- 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 analüüsib tuumaenergeetika eeliseid ja sellega seonduvaid ohte;
- 10) teab ioniseeriva kiirguse liike ja allikaid, analüüsib ioniseeriva kiirguse mõju elusorganismidele ning pakub võimalusi kiirgusohu vähendamiseks.

Õppesisu:

- * Välis- ja sisefotoefekt.

- * Aatomimudelid. Osakeste leiulained.
- * Kvantmehaanika. Elektronide difraktsioon. Määramatusseos.
- * Aatomi kvantarvud. Aatomituum.
- * Massidefekt.
- * Seoseenergia. Eriseoseenergia.
- * Massi ja energia samaväärsus.
- * Tuumareaktsioonid. Tuumaenergeetika ja tuumarelv.
- * Radioaktiivsus. Poolestusaeg. Radioaktiivne dateerimine.
- * Ioniseerivad kiirgused ja nende toimed. Kiirguskaitse.
- * Põhimõisted: *välis- ja sisefotoefekt, kvantarv, energiatase, kvantmehaanika, määramatusseos, eriseoseenergia, tuumaenergeetika, tuumarelv, radioaktiivsus, poolestusaeg, radioaktiivne dateerimine, ioniseeriv kiirgus, kiirguskaitse.*

Praktiline tegevus:

- 1) tutvumine fotoefektiga;
- 2) kiirgusfooni mõõtmine;
- 3) udukambri valmistamine.

3. teema **Megamaailma füüsika**

Kursuse lõpus õpilane:

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

Õppesisu:

- * Astronoomia vaatlusvahendid ja nende areng. Tähtkujud.
- * Maa ja Kuu perioodiline liikumine aja arvestuse alusena.
- * Kalender.
- * Päikesesüsteemi koostis, ehitus ning tekkimise hüpoteesid. Päike ja teised tähed.
- * Tähtede evolutsioon. Galaktikad. Linnutee galaktika.
- * Universumi struktuur. Universumi evolutsioon.
- * Põhimõisted: *observatoorium, teleskoop, kosmoseteleskoop, Päikesesüsteem, planeet, planeedikaaslane, tehiskaaslane, asteroid, komeet, väikeplaneet, meteorkeha, täht, galaktika, Linnutee, kosmoloogia.*

Praktilised tööd:

- 1) erinevate taevakehade vaatlemine;
- 2) päikesekella valmistamine.