

AINEVALDKOND

LOODUSAINED

gümnaasiumis

LOODUSAINED

Üldosa



Loodusteaduslik pädevus

Loodusteaduslik pädevus väljendub loodusteaduste- ja tehnoloogiaalases kirjaoskuses, mis hõlmab oskust vaadelda, mõista ja selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas (edaspidi keskkond) toimuvaid nähtusi, analüüsida keskkonda kui terviksüsteemi, märgata selles esinevaid probleeme, teha põhjendatud otsuseid neid lahendades, järgides loodusteaduslikku meetodit ning kasutades teadmisi bioloogilistest, füüsikalise-keemilistest ja tehnoloogilistest süsteemidest, väärtustada loodusteadusi kui kultuuri osa, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning loodusressursside säästvat kasutamist.

Gümnaasiumi lõpetaja:

1. analüüsib ja interpreteerib keskkonnas toimuvaid nii vahetult tajutavaid kui ka meeltele tajumatuid nähtusi mikro-, makro- ja megatasemel ning mõistab mudelite osa reaalse objektide kirjeldamisel;
2. oskab iseseisvalt leida ning kasutada loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase info hankimiseks eesti- ja võõrkeelseid allikaid, mis on esitatud sõnalisel, numbrilisel või sümbolite tasandil, oskab hinnata neid kriitiliselt ning väärtustada nii isiku kui ka ühiskonna tasandil;
3. oskab määratleda ja lahendada keskkonnaprobleeme, eristada neis loodusteaduslikku ja sotsiaalset komponenti, kasutades loodusteaduslikku meetodit koguda infot, sõnastada uurimisküsimusi või hüpoteese, kontrollida muutujaid vaatluse või katsega, analüüsida ja interpreteerida tulemusi, teha järeldusi ning koostada juhendamise korral uurimisprojekti;
4. kasutab bioloogias, keemias, füüsikas ja geograafias omandatud süsteemseid teadmisi loodusteaduslike, tehnoloogiaalaseid ning sotsiaalteaduslike* probleeme lahendades ja põhjendatud otsuseid tehes;
5. mõistab loodusainete omavahelisi seoseid ja eripära ning uute interdistsiplinaarsete teadusvaldkondade kohta selles süsteemis;
6. mõistab teadust kui teaduslike teadmiste hankimise protsessi selle ajaloolises ja tänapäevases kontekstis, oskab hinnata loovuse osa teadusavastustes ning teaduse piiranguid reaalse maailma suhtes;
7. hindab ja prognoosib teaduse ja tehnoloogia saavutuste mõju keskkonnale, tuginedes loodusteaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele ning arvestades õigusakte;
8. väärtustab keskkonda kui tervikut ja järgib jätkusuutliku eluviisi tavasid, tuginedes tõendusmaterjalidele, suhtub vastutustundlikult keskkonda;
9. tunneb huvi keskkonnas toimuvate lokaalsete ja globaalsete nähtuste ning loodusteaduste ja tehnoloogia arengu vastu, oskab teha põhjendatud otsuseid karjääri valides ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.



Ainevaldkonna õppeained

Ainevaldkonda kuuluvad bioloogia, geograafia (loodusgeograafia), füüsika ja keemia. Kursused jagunevad kohustuslikeks ja valikkursusteks.

Kohustuslike kursuste arv õppeaineti on järgmine:

- bioloogia – 4 kursust;
- geograafia (loodusgeograafia) – 3 kursust;
- keemia – 3 kursust;
- füüsika – 5 kursust.

Õppeainete valikkursused on:

- „Rakendusbioloogia“
- „Geoinformaatika“
- „Keemiliste protsesside seaduspärasused“
- „Elementide keemia“
- „Elu keemia“
- „Füüsika ja tehnika“
- „Teistsugune füüsika“

Interdistsiplinaarsed valikkursused on:

- „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“
- „Mehhatroonika ja robotika“
- „3D-modelleerimine“
- „Joonestamine“
- „Arvuti kasutamine uurimistöös“
- „Rakenduste loomise ja programmeerimise alused“



Ainevaldkonna kirjeldus

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

1. empiiriliste teadmiste omandamine bioloogilistest ja füüsikalise-keemilistest süsteemidest (mõisted, seaduspärasused ning teooriad, mis määravad konkreetse õppeaine sisu ja vastavad konkreetse aja teaduse saavutustele);
2. loodusteadusliku meetodi omandamine, mis sisaldab ka teaduslikku suhtumist, sh vigade tunnistamist. Loodusteadusliku uurimismeetodi kaudu on seotud kõik loodusvaldkonna õppeained, moodustades ühise aluse;
3. probleemide lahendamise ja otsuste tegemise oskuste arendamine, arvestades nii loodusteaduslikke kui ka majanduslikke, poliitilisi, sotsiaalseid, eetilisi ja moraalseid aspekte;
4. õpilaste personaalsete võimete, sh loovuse, kommunikatsiooni- ja koostööoskuste arendamine, hoiakute kujundamine loodusteaduste, tehnoloogia ja ühiskonna suhtes;
5. riskide teadvustamine ja karjääriteadlikkuse kujundamine.

Kohustuslike õppeainete sisu on kindlaks määratud nüüdisaegse loodusteaduse saavutuste

põhjal.

Loodusteaduslike mõistete, seaduspärasuste ja teooriate õppimise alusel kujuneb õpilastel loodusteaduslike teadmiste süsteem, mis toetab keskkonna-, sh sotsiaalteaduslike probleemide lahendamist. Erilist tähelepanu pööratakse kõrgemat järku mõtlemisoperatsioone arendavatele tegevustele, loova ja kriitilise mõtlemise arendamisele.

Oluline koht on uurimuslikul õppel, mis toimub nii praktiliste tööde kui ka teoreetilise iseloomuga igapäevaeluprobleemide lahendamise kaudu. Õpilased omandavad oskuse tunda ära loodusteaduslike probleeme erinevates olukordades, esitada uurimisküsimusi, sõnastada hüpoteese, planeerida uurimistegevusi ning korraldada tulemuste analüüsi ja tõlgendamist.

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

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

Bioloogia õppimise eesmärk on saada probleemide lahendamise kaudu tervikülevaade elu mitmekesisuse, organismide ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning keskkonnakaitse ja rakendusbioloogia põhiprintsiipidest. Ühtlasi saavad õpilased ülevaate bioloogiateaduste põhilistest seaduspärasustest, teooriatest, praktilistest väljunditest, tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, mis abistab neid ka elukutsevalikus.

Geograafia kuulub integreeriva õppeainena nii loodus- kui ka sotsiaalteaduste hulka. Geograafiat õppides kujuneb õpilastel arusaam Maast kui terviksüsteemist, looduses ja ühiskonnas esinevatest protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Rõhk on keskkonna ja inimtegevuse vastastikuste seoste tundmaõppimisel, õpilastel kujunevad säästlikku eluviisi, looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust ning kodanikuaktiivsust väärtustavad hoiakud.

Keemia õpetusega taotletakse õpilaste keemiaalaste teadmiste ja loodusteadusliku maailmapildi avardamist. Õpilased saavad ülevaate keemiliste protsesside põhilistest seaduspärasustest, seostest erinevate nähtuste ja seaduspärasuste vahel, keemia tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, mis abistab neid ka elukutsevalikus.

Füüsika õppes käsitletakse nähtusi süsteemselt, taotledes terviklikku ettekujutust füüsikast kui fundamentaalsest teadusest. Füüsikat õppides kujuneb õpilastel nüüdisaegne terviklik maailmapilt ning keskkonda säästev hoiak. Füüsika õpe on tihedalt seotud matemaatikaga, loob aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnikaga seotud elukutseid.



Üldpädevuste kujundamine ainevaldkonna õppeainetes

Väärtuspädevus – loodusainete õpetamisel kujundatakse õpilaste suhtumist teadusesse kui inimtegevuse tähtsasse valdkonda, arendatakse huvi loodusteaduste vastu, süvendatakse säästlikku hoiakut keskkonna, sh kõige elava suhtes, väärtustatakse jätkusuutlikku, vastutustundlikku ning tervislikku eluviisi.

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 tõenduspõhiseid 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.

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



Lõiming

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Kõik loodusained toetavad õpipädevuse kujunemist ning elukestva õppe väärtustamist. Probleemide lahendamine ja uurimusliku õppe rakendamine süvendavad koolist igapäevaelu ülekantavate oskuste kujunemist. Õpipädevuse kujunemisel on suur roll IKT-põhistel keskkondadel, mis on tihti õpilastele relevantsemad kui koolitund.

Loodusvaldkonna õppeainete ühine eesmärk on kujundada õppimisesse positiivne suhtumine, mis on ühtlasi elukestva õppimise üks tähtsamaid eeldusi. See saavutatakse nii tänu õpilase

individuaalse eripära aktsepteerimisele kui ka kujundava hindamissüsteemi kaudu uurimuslike tööde korraldamisele, probleemide lahendamisele ning otsuste tegemisele. Õpilasel avardatakse ettekujutust loodusteadusvaldkonna erialadest ning kujundatakse nüüdisaegset ettekujutust teadlase tööst.

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

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

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

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

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

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

Usuline maailmavaade.

Puhakiri.

Puha Parimus.

Bioloogia

Üldalused



Õppe- ja kasvatusesmärgid

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 lahendamises loodusteaduslikku meetodit;
7. langetab igapäevaeluga seotud kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele

- ja eetilisi-moraalsetele seisukohtadele, arvestades õigusakte ning prognoosib otsuste tagajärgi;
8. on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning rakendab bioloogias saadud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.



Õppeaine kirjeldus

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

Gümnaasiumi bioloogia tugineb põhikooli bioloogias saadud 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.

Bioloogiateadmised 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 igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste langetamise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas.

Õppimine on probleemipõhine ja õpilaskeskne ning lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest ja 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 arvestab igapäevaelu probleemide lahendamisel teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid, eetilisi-moraalseid aspekte ning arvestades õigusakte.



Gümnaasiumi õpitulemused

Gümnaasiumi õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust.

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 verbalses 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.

10 klass

I kursus

Teema 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.

Teema 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.

Teema 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, organellide 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.

Teema 4. Rakkude mitmekesisus



Õppesisu

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

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

kirjeldamine.

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



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) valdab mikroskopeerimise peamisi võtteid;
- 2) analüüsib plastiidide, vakuoolide ja rakukesta ülesandeid taime elutegevuses;
- 3) võrdleb looma-, taime- ja seeneraku ehitust ning eristab neid nähtuna mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel;
- 4) võrdleb bakteriraku ehitust päristuumsete rakkudega;
- 5) eristab bakteri-, seene-, taime- ja loomarakke mikrofotodel ning joonistel;
- 6) toob näiteid seente ja bakterite rakendusbioloogiliste valdkondade kohta;
- 7) seostab inimesel levinumaisse seen- ja bakterhaigustesse nakatumise viise nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise;
- 8) hindab seente ja bakterite osa looduses ja inimtegevuses ning väärtustab neid eluslooduse oluliste osadena.

II kursus

Teema 1. Organismide energiavajadus



Õppesisu

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

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



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. analüüsib energiavajadust ja -saamist autotroofsetel ning heterotroofsetel organismidel;
2. selgitab ATP universaalsust energia salvestamises ja ülekandes;
3. selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises;
4. toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid;

5. võrdleb inimese lihastes toimuva aeroobse ja anaeroobse hingamise tulemuslikkust;
6. analüüsib fotosünteesi eesmärgi, 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.

Teema 2. Organismide areng



Õppesisu

Suguline ja mitesuguline 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. Uurimuslik töö keskkonnategurite mõjust pärmseente kasvule.
2. Kanamuna ehituse vaatlus.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. toob näiteid mitesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel;
2. hindab sugulise ja mitesugulise paljunemise tulemust ning olulisust;
3. selgitab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meioosifaasides toimuvaid muutusi;
4. võrdleb inimese spermatogeneesi ja ovogeneesi ning analüüsib erinevuste põhjust;
5. analüüsib erinevate rasestumisvastaste vahendite toimet ja tulemuslikkust ning väärtustab pereplaneerimist;
6. lahendab dilemmaprobleeme raseduse katkestamise otstarbekusest probleemituatsioonides 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 eluale.

Teema 3. Inimese talitluse reguleerimine



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. Uurimuslik töö välisärritajate mõjust reaktsioonijale.
3. Uurimuslik töö 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 ja humoraalse regulatsiooni osa kohta inimorganismi talitluste kooskõlastamises;
7. selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust;
8. kirjeldab inimese termoregulatsiooni mehhanisme ning nendevahelisi seoseid.

11 klass

III kursus

Teema 1. Molekulaarbioloogilised põhiprotsessid



Õppesisu

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

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



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

Teema 2. Viirused ja bakterid



Õppesisu

DNA ja RNA viiruste ehituslik ja talituslik mitmekesisus, näited ning tähtsus looduses. Viiruste levik ja paljunemine. HIVi organismisisene toime ning haigestumine AIDSi. Inimesel levinumad viirushaigused ning haigestumise vältimine. Bakterite levik ja paljunemine. Viiruste ja bakterite geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamise kaasnevad teaduslikud, seadusandlikud, 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 organismisisese toimega;
5. võrdleb viirus- ja bakterhaigustesse nakatumist, nende organismisisest 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.

Teema 3. Pärilikkus ja muutlikkus



Õppesisu

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

Mendeli hübriidiseerimiskatsetes ilmnenud seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus. Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine. Geneetikaülesanded Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest. Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervislikule 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 tekkepõhjusti ning tulemusi;
- 3) analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid;
- 4) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tunnuste kujunemisel;
- 5) seostab Mendeli katsetes ilmnenud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega;
- 6) selgitab inimesel levinumate suguliiteliste puuete geneetilisi põhjusti;
- 7) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest;
- 8) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.

IV kursus

Teema 1. Bioevolutsioon



Õppesisu

Evolutsiooniidee täiustumise seos loodusteaduste arenguga. Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduslikest 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 lahkumine inimahvidest ning uute tunnuste kujunemine. Perekond inimene, 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. Olelusvõitluse tulemuste uurimine arvutimudeliga.
2. Praktiline töö loodusliku valiku tulemustest kodukoha looduses.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust;
2. toob näiteid loodusteaduslike 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.

Teema 2. Ökoloogia



Õppesisu

Abiootiliste ökoloogiliste tegurite mõju organismide elutegevusele. Ökoloogilise teguri toime graafiline iseloomustamine ning rakendamise võimalused. Biootiliste ökoloogiliste tegurite 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. Ökoloogilise tasakaalu muutuste seos populatsioonide arvu ja arvukusega. Ökoloogilise püramiidi 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 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 looduskeskkonnasse;
7. lahendab ökoloogilise püramiidi reegli ülesandeid;
8. koostab ja analüüsib biosfääri läbiva energiavoo muutuste skemaatilisi jooniseid.

Teema 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 riigisisese 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. Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Väikesemahuline uuring säästva arengu strateegia rakendamise kohta kohalikul tasandil.
2. Isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastutustundliku ja säästva eluviisiga.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusesse 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 „Looduskaitse seaduses“ esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob näiteid;
6. väärtustab loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust;
7. lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonnavalaseid dilemmaprobleeme, arvestades teaduslike, majanduslike, eetilisi seisukohti ja õigusakte;
8. analüüsib kriitiliselt kodanikuaktiivsusele tuginevaid loodus- ja keskkonnakaitse suundumusi ja meetmeid ning kujundab isiklike väärtushinnanguid.



Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

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

- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ja iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse IKT-l põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) toetab avar õppemetoodiline valik aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimäpi ja uurimistöe 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
4. ning demonratsioonivahendid.
5. Kool võimaldab sobivad tingimused praktiliste tööde ja demonratsioonide tegemiseks ning vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
6. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt kaks korda õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis ja/või laboris).
7. Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.



Hindamine

Õpitulemusi hinnates lähtutakse gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa ja teiste hindamist reguleerivate õigusaktide käsitlusest. 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:

- mõtlemistasandite arendamine bioloogia kontekstis ning
- 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.

Valikkursus „Rakendusbioloogia“



Õppe- ja kasvatusesmärgid

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 elukeskkonnasse, 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, eetilisele-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele, ning prognoosib otsuste tagajärgi;
8. on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning rakendab bioloogias saadud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

Kursuse lühikirjeldus

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 käsitus 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.



Valikkursuse õppesisu ja õpitulemused

Teema 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. Uuring rakendusbioloogia seostest toiduainetööstusega vabalt valitud toiduainerühma näitel.



Õpitulemused

Õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust.

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.

Teema 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.

- Geenitehnoloogilistest meetoditest ülevaate saamine praktilise töö või arvutimudelitega.
- Geenitehnoloogiline uurimuslik töö arvutikeskkonnas.



Õpitulemused

Õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust.

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 eetilismoraalseid 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.



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, kooliümbus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne.

GEOGRAFIA

Üldalused



Õppe- ja kasvatusesmärgid

Gümnaasiumi geograafiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalteaduste vastu, saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
- 2) on omandanud süsteemse ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest esinemisest, vastastikustest seostest ning arengust;
- 3) 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, väärtustades nii kodukoha kui ka teiste piirkondade looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust ning jätkusuutlikku arengut;
- 6) leiab nii eesti- kui ka võõrkeelsetest teabeallikatest geograafiaalast infot, hindab seda kriitiliselt ning teeb põhjendatud järeldusi ja otsuseid;
- 7) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest, rakendab geograafias omandatud teadmisi ja oskusi igapäevaelus ning arvestab neid elukutset valides;
- 8) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, on loov, ettevõtlik ning motiveeritud elukestvaks õppeks.



Õppeaine kirjeldus

Geograafia kuulub integreeriva õppeainena nii loodus- kui ka sotsiaalteaduste valdkonda ning sellel on oluline osa õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemisel.

Gümnaasiumi geograafia tugineb põhikoolis omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning seostub tihedalt füüsikas, keemias, bioloogias, matemaatikas, ajaloo, ühiskonna- ja majandusõpetuses õpitavaga. Geograafias ning teistes loodus- ja sotsiaalainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud toetavad sisemiselt motiveeritud elukestvat õppimist.

Geograafiat õppides kujuneb õpilastel arusaam Maast kui süsteemist, looduses ja ühiskonnas esinevatest nähtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest.

Rõhk on keskkonna ja inimtegevuse vastastikustest seostest arusaamisel, et arendada õpilaste keskkonnateadlikkust ning soodustada jätkusuutliku arengu idee omaksvõtmist. Keskkonda käsitletakse kõige laiemas tähenduses, mis hõlmab nii loodus-, majandus-, sotsiaalse kui ka kultuurilise keskkonna. Geograafiat õppides kujunevad õpilaste säästlikku eluviisi ning looduslikku ja kultuurilist mitmekesisust väärtustavad hoiakud, mis aitavad kujundada aktiivset maailmakodanikku.

Geograafial on tähtis roll õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemises. Maailma

looduse, rahvastiku ja kultuurigeograafia seostatud käsitlemine on aluseks mõistvale ning sallivale suhtumisele teiste maade ja rahvaste kultuuris ja traditsioonidesse.

Looduse ja ühiskonna seostatud arenguloo mõistmine on eelduseks tänapäevastest arenguprobleemidest arusaamisele ning tulevikusuundade kavandamisele. Globaliseerivas maailmas toimetulekuks peab inimene järjest paremini tundma maailma eri piirkondi, nende majandust, kultuuri ja traditsioone. Geograafiaõpetus aitab kujundada õpilase enesemääratlust aktiivse kodanikuna Eestis, Euroopas ning maailmas.

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

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

Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, töö planeerimise, andmete kogumise, tulemuste töötlemise, tõlgendamise ja esitamise oskused.

Olulisel kohal on teabeallikate, sh interneti kasutamise ning neis leiduva teabe kriitilise hindamise oskuse kujundamine.



Gümnaasiumi õpitulemused

Gümnaasiumi õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust.

Gümnaasiumi lõpetaja:

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

I kursus „Rahvastik ja majandus“

Teema 1. Geograafia areng ja uurimismeetodid



Õppesisu

Geograafia areng ja peamised uurimisvaldkonnad. Nüüdisaegsed uurimismeetodid geograafias.

Põhimõisted: inim- ja loodusgeograafia, kaugseire, GIS, Eesti põhikaart, veebipõhised andmebaasid ja kohateabeteenused.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

Teema 2. Ühiskonna areng ja üleilmastumine



Õppesisu

Riikide arengutaseme mõõtmine. Riikide liigitamine arengutaseme ja panuse järgi maailmamajandusse. Agraar-, tööstus- ja infoühiskond. Üleilmastumine ehk globaliseerumine ja maailmamajanduse areng. **Põhimõisted:** agraar-, industriaal- ja infoühiskond, arengumaa ning arenenud riik, üleilmastumine, SKT, inimarengu indeks.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine: teabeallikate põhjal ühe valitud riigi arengutaseme analüüs või riikide võrdlus arengutaseme näitajate põhjal.



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.

Teema 3. Rahvastik



Õppesisu

Rahvastiku paiknemine ja tihedus, seda mõjutavad tegurid. Maailma rahvaarv ja selle muutumine.

Demograafiline üleminek. Rahvastiku struktuur ja selle mõju riigi arengule. Sündimust ja suremust mõjutavad tegurid. Rahvastikupoliitika. Rände põhjused ning liigitamine. Peamised rändevood maailmas. Rände tagajärjed. Pagulasprobleemid maailmas.

Põhimõisted: demograafia, demograafiline üleminek, traditsiooniline rahvastiku tüüp, nüüdisaegne rahvastiku tüüp, demograafiline plahvatus, rahvastiku vananemine, sündimus, suremus, loomulik iive, rahvastiku soolis-vanuseline koosseis, migratsioon, immigratsioon, emigratsioon, migratsiooni tõmbe- ja tõuketegurid, tööhõive struktuur, rahvastikupoliitika. Praktilised tööd ja IKT rakendamine. Teabeallikate järgi ühe valitud riigi demograafilise situatsiooni ülevaate koostamine.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. analüüsib temaatiliste kaartide ja statistiliste andmete põhjal rahvastiku paiknemist ning tihedust maailmas, etteantud regioonis või riigis;
2. analüüsib demograafilise ülemineku teooriale toetudes rahvaarvu muutumist maailmas, etteantud regioonis või riigis ning seostab seda arengutasemega;
3. analüüsib rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi rahvastiku soolis-vanuselist struktuuri ning selle mõju majanduse arengule;
4. võrdleb sündimust ja suremust arenenud ja arengumaades ning selgitab erinevuste peamisi põhjusi;
5. toob näiteid rahvastikupoliitika ja selle vajalikkuse kohta;
6. teab rände liike ja rahvusvaheliste rännete peamisi suundi ning analüüsib etteantud piirkonna rännet, seostades seda peamiste tõmbe- ja tõuketeguritega;
7. analüüsib rändega kaasnevaid positiivseid ja negatiivseid tagajärgi lähte- ja sihtriigile ning mõjusid elukohariiki vahetanud inimesele;
8. analüüsib teabeallikate põhjal etteantud riigi rahvastikku (demograafilist situatsiooni), rahvastikuprotsesse ja nende mõju riigi majandusele;
9. väärtustab kultuurilist mitmekesisust, on salliv teiste rahvaste kommete, traditsioonide ja religiooni suhtes.

Teema 4. Asustus



Õppesisu

Asustuse areng maailmas ning asulate paiknemist mõjutavad tegurid eri aegadel. Linnad ja maaasulad arenenud ja arengumaades. Linnastumise kulg maailmas. Linnade sisestruktuur ning selle muutumine. Linnastumisega kaasnevad probleemid arenenud ja arengumaades. Linnakeskkond ja selle planeerimine. Põhimõisted: linnastumine, eeslinnastumine, ülelinnastumine, slumm, linna sisestruktuur. Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- Oma koduasula sisestruktuuri analüüs.
- Ühe valitud riigi või regiooni asustuse analüüs teabeallikate järgi.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

Teema 5. Muutused maailmamajanduses



Õppesisu

Muutused majanduse struktuuris ja hõives. Tootmist mõjutavad tegurid ning muutused tootmise paigutuses. Rahvusvahelised firmad. Autotööstus. Turismi areng. Turismi roll riigi majanduses ja mõju keskkonnale. Transpordi areng ja mõju maailmamajandusele. Rahvusvaheline kaubandus.

Põhimõisted: majanduse struktuur, primaarne, sekundaarne, tertsaarne ja kvaternaarne sektor, kapital, võrgustikupõhine majandus, kõrgtehnoloogiline tootmine, teaduspark, rahvusvaheline firma, geograafiline tööjaotus, transpordigeograafiline asend. Praktilised tööd ja IKT rakendamine.

Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi tööstuse ja selle paiknemise, transpordigeograafilise asendi, turismi arengueelduste ning rolli maailmamajanduses analüüs.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

majanduses;

7. analüüsib maailmakaubanduse peamisi kaubavoogusid.

II kursus „Maa kui süsteem“

Teema 1. Sissejuhatus



Õppesisu

Maa kui süsteem. Energiavood Maa süsteemides. Maa teke ja areng. Geoloogiline ajaskaala. Põhimõisted: süsteem, avatud ja suletud süsteem.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. iseloomustab Maa sfääre kui süsteeme ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta;
2. analüüsib Maa sfäärade ja inimtegevuse vastastikust mõju;
3. iseloomustab geoloogilise ajaskaala järgi üldjoontes Maa teket ja arengut.

Teema 2. Litosfäär



Õppesisu

Litosfääri koostis. Maa siseehitus, laamtektoonika. Laamade liikumine ja sellega seotud protsessid. Vulkanism. Maavärinad. Põhimõisted: mineraalid, kivimid, sette-, tard- ja moondekivimid, kivimiringe, maagid, mandriline ja ookeaniline maakoort, litosfäär, astenosfäär, vahevöö, sise- ja välistuum, ookeani keskahelik, süvik, kurdmäestik, vulkaaniline saar, kuum täpp, kontinentaalne rift, magma, laava, kiht- ja kilpvulkaan, aktiivne ja kustunud vulkaan, murrang, maavärina kolle, epitsenter, seismilised lained, tsunami. Praktilised tööd ja IKT rakendamine.

Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine mõnest vulkaanist, tektoonilisest piirkonnast või piirkonna geoloogilisest ehitusest.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) tunneb looduses ja pildil ära lubjakivi, liivakivi, graniidi, basaldi, marmori ja gneissi, teab nende tähtsamaid omadusi ning toob näiteid kasutamise kohta;
- 2) teab kivimite liigitamist tekke järgi ja selgitab kivimiringet;
- 3) iseloomustab Maa siseehitust ning võrdleb mandrilist ja ookeanilist maakoort;
- 4) võrdleb geoloogilisi protsesse laamade eemaldumise, sukeldumise, pörkumise, nihkumise ja kuuma täpi piirkonnas;

- 5) iseloomustab teabeallikate järgi etteantud piirkonnas toimuvaid geoloogilisi protsesse, seostades neid laamade liikumisega;
- 6) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate järgi vulkaane, seostades nende paiknemist laamtektoonikaga ning vulkaani kuju ja purske iseloomu magma omadustega;
- 7) teab maaväriinate tekkepõhjusi ja esinemispiirkondi, seismiliste lainete liigitamist ning maaväriinate tugevuse mõõtmist Richteri skaala järgi;
- 8) toob näiteid maaväriinate ja vulkanismiga kaasnevate nähtuste ning nende mõju kohta keskkonnale ja majandustegevusele.

Teema 3. Atmosfäär



Õppesisu

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

Põhimõisted: atmosfäär, troposfäär, stratosfäär, osoonikiht, kiirgusbilanss, kasvuhoonegaas, kasvuhooneefekt, kliimat kujundavad astronoomilised tegurid, polaar- ja pöörijooned, üldine õhuringlus, õhumass, õhurõhk, tsüklon, antitsüklon, soe ja külm front, mussoon, passaat, läänetuuled, ilmaprognoos. Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- Internetist ilmakaardi leidmine ning selle põhjal ilma iseloomustamine etteantud kohas.
- Kliimadiagrammi ja kliimakaartide järgi etteantud koha kliima iseloomustus, tuginedes kliimat kujundavatele teguritele.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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

Teema 4. Hüdrofäär



Õppesisu

Vee jaotumine Maal ja veeringe. Maailmamere tähtsus. Maailmamere roll kliima

kujunemises. Veetemperatuur ja soolsus maailmameres. Hoovused. Tõus ja mõõn. Rannaprotsessid. Erinevad rannikud. Liustikud, nende teke, levik ja tähtsus. Liustike roll kliima ja pinnamoe kujunemises.

Põhimõisted: maailmameri, tõus ja mõõn, šelf, rannik, rannanõlv, lainete kulutav ja kuhjav tegevus, rannavall, maasäär, fjordrannik, laguunrannik, skäärannik, järsk- ja laugrannik, mandrija mägiliustik. Praktilised tööd ja IKT rakendamine. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine mõnest rannikust.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. teab vee jaotumist Maal ning iseloomustab veeringet ja veeringe lülisid Maa eri piirkondades;
2. analüüsib kaardi ja jooniste järgi veetemperatuuri ning soolsuse regionaalseid erinevusi maailmameres;
3. selgitab hoovuste teket ja liikumise seaduspära maailmameres ning rolli kliima kujunemises;
4. selgitab tõusu ja mõõna teket ning mõju rannikutele;
5. selgitab lainete kuhjavat ja kulutavat tegevust järsk- ja laugrannikutel ning toob näiteid inimtegevuse mõju kohta rannikutele;
6. tunneb pildidel, joonistel ning kaartidel ära fjord-, skäär-, laguun-, järsk- ja laugranniku;
7. teab liustike tekketingimusi, nende jaotamist mägi- ja mandriliustikeks ning liustike levikut;
8. selgitab liustike tähtsust kliima kujunemises ja veeringes;
9. selgitab liustike tegevust pinnamoe kujunemisel ning toob näiteid liustikutekkeliste pinnavormide kohta.

Teema 5. Biosfäär



Õppesisu

Kliima, taimestiku ja mullastiku seosed. Kivimite murenemine. Muld ja mulla teke. Mullatekketegurid. Mulla ehitus ja mulla omadused. Bioomid. Põhimõisted: bioom, ökosüsteem, aineringe, füüsikaline ja keemiline murenemine, murend, mullatekketegur, lähtekivim, mulla mineraalne osa, huumus, mineraliseerumine, mullahorisont, mullaprofiil, leetumine, sisse- ja väljauhtehorisont, gleistunud muld, leetmuld, mustmuld, ferraliitmuld, mulla veerežiim, muldade kamardumine. Praktilised tööd ja IKT rakendamine. Teabeallikate järgi ühe piirkonna kliima, mullastiku ja taimestiku seoste analüüs.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. võrdleb keemilist ja füüsikalist murenemist, teab murenemise tähtsust looduses ning selle mõju inimtegevusele;
2. iseloomustab mulla koostist, ehitust (mullaprofiili) ja kujunemist;
3. iseloomustab joonise põhjal mullaprofiili ning selgitab mullas toimuvaid protsesse;
4. selgitab bioomide tsonaalset levikut ning analüüsib tundrat, parasvöötme okas- ja lehtmetsa,

- rohtlat, kõrbet, savanni ja vihmametsa kui ökosüsteemi;
5. iseloomustab mullatektingimusi ja -protsesse tundras, parasvöötme okas- ja lehtmetsas, rohtlas, kõrbes, savannis ning vihmametsas;
 6. tunneb joonistel ning piltidel ära leet-, must-, ferraliit- ja gleistunud mulla;
 7. analüüsib teabeallikate põhjal etteantud piirkonna kliima, mullastiku ja taimestiku seoseid.

III kursus „Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid”

Teema 1. Põllumajandus ja keskkonnaprobleemid



Õppesisu

Maailma toiduprobleemid. Põllumajanduse arengut mõjutavad tegurid. Põllumajanduse spetsialiseerumine. Põllumajandusliku tootmise tüübid. Põllumajanduslik tootmine eri loodusoludes ja arengutasemega riikides. Põllumajanduse mõju keskkonnale. Põhimõisted: vegetatsiooniperiood, haritav maa, põllumajanduse spetsialiseerumine, ekstensiivne ja intensiivne põllumajandus, omatarbeline ja kaubanduslik põllumajandus, ökoloogiline ehk mahepõllumajandus, segatalu, hiigelfarm, ekstensiivne teraviljatalu, rantšo, istandus, muldade erosioon, sooldumine ja degradeerumine. Praktilised tööd ja IKT rakendamine. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine ühe valitud riigi põllumajandusest.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. selgitab toiduprobleemide tekkepõhjusi maailma eri regioonides;
2. teab mullaviljakuse vähenemist ja mulla hävimist põhjustavaid tegureid ning toob näiteid mulla kaitsmise võimaluste kohta;
3. iseloomustab põllumajandust ja selle mõju keskkonnale eri loodusoludes ning arengutasemega riikides;
4. analüüsib teabeallikate põhjal riigi põllumajanduse ja toiduainetööstuse arengu eeldusi ning arengut;
5. on omandanud ülevaate olulisemate kultuurtaimede (nisu, maisi, riisi, kohvi, tee, suhkruroo ja puuvilla) peamistest kasvatuspriirkondadest ning eksportijatest.

Teema 2. Metsamajandus ja -tööstus ning keskkonnaprobleemid



Õppesisu

Metsade hävimine ja selle põhjused. Ekvatoriaalsed vihmametsad ja nende majandamine. Parasvöötme okasmetsad ja nende majandamine. Taim- ja muldkatte kujunemise tingimused okasmetsa ning vihmametsa võondis. Metsade säästlik majandamine ja kaitse. Põhimõisted:

metsatüüp, bioloogiline mitmekesisus, metsasus, puiduvaru, puidu juurdekasv, metsamajandus, jätkusuutlik ja säästev areng. Praktilised tööd ja IKT rakendamine.

- Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine ühe valitud riigi metsamajandusest.
- Regioonide või riikide metsade ja nende kasutamise iseloomustus ning võrdlus.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. selgitab metsamajanduse ja puidutööstusega seotud keskkonnaprobleeme;
2. nimetab maailma metsarikkamaid piirkondi ja riike ning näitab kaardil peamisi puidu ja puidutoodete kaubavoogusid;
3. analüüsib vihmametsa kui ökosüsteemi ning selgitab vihmametsade globaalset tähtsust;
4. analüüsib vihmametsade majanduslikku tähtsust, nende majandamist ja keskkonnaprobleeme;
5. analüüsib parasvöötme okasmetsa kui ökosüsteemi ning iseloomustab metsamajandust ja keskkonnaprobleeme okasmetsavööndis.

Teema 3. Energiamaajandus ja keskkonnaprobleemid



Õppesisu

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

Põhimõisted: energiamaajandus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, alternatiivenergia, fossiilsed kütused, biokütused, tuuma-, hüdro-, tuule-, päikese-, bio-, loodete, lainete ja geotermaalenergia, passiivmaja, energiakriis. Praktilised tööd ja IKT rakendamine.

Teabeallikate järgi ülevaate koostamine ühe valitud riigi energiamaajandusest.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

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



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, kooliümbus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
7. toetab avar õppemetoodiline valik aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimäpi ja uurimistöo 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 demonratsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonratsioonide 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

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

Gümnaasiumi geograafias jagunevad õpitulemused kahte valdkonda:

- mõtlemistasandite arendamine geograafia kontekstis ning
- 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%. Uurimisotsuse arendatakse ja hinnatakse nii terviklike uurimistöde kui ka nende üksikosade järgi.
Probleemide lahendamisel on hinnatavad etapid
- probleemi määramine,
- probleemi sisu avamine,
- lahendusstrateegia leidmine,
- strateegia rakendamine ning tulemuste hindamine. Mitme samaväärselise lahendiga probleemide (nt dilemmaprobleemide) puhul lisandub neile otsuse tegemine. Dilemmaprobleemide lahendust hinnates arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse langetamisel arvestada eri osaliste argumente.

Valikkursus „Geoinformaatika“



Õppe- ja kasvatusesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) huvitub arvutite ja nüüdisaegsete tehnoloogiate 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 planeerimises;
- 6) avardab ja mitmekesistab karjääri valikuvõimalusi;
- 7) arendab graafilist, matemaatilist ja ruumilist mõtlemist;
- 8) tõhustab ning mitmekesistab arvuti kasutamise oskust.



Kursuse lühikirjeldus

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

Valikkursus on orienteeritud praktilisele tegevusele ja arvutioskuste arendamisele. Kursuse raames valmistavad õpilased teemakaarte nii Eesti kui ka maailma kohta ning analüüsivad neid.

Ruumiandmete ja kaartidega töötades arenevad õpilaste matemaatilise ja ruumilise mõtlemise ning kaartide lugemise ja tõlgendamise oskused; ühtlasi saadakse algteadmised ruumi planeerimisest. GISi analüüsides omandavad õpilased lisaks majanduse ja sotsioloogia põhitõdesid.



Õpitulemused

Õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust.

Kursuse lõpul õpilane:

1. on huvitatud arvutite ja nüüdisaegsete tehnoloogiate kasutamisest geograafias;
2. on omandanud ülevaate geoinformaatika valdkonna põhimõistetest ning GISi rakendustest;
3. leiab erinevaid ruumiandmeid ning hindab nende kvaliteeti;
4. suudab lõimida ruumiga seotud andmeid maailma ja Eesti kohta;
5. mõistab ning väärtustab GISi vajalikkust ja tõhusust ruumi haldamises ning planeerimises;
6. suudab mõelda ruumiliselt, rakendada matemaatikas õpitut ruumiga seotud ülesandeid lahendades ning lugeda ja tõlgendada kaarte;
7. kasutab oskuslikult arvutit ruumiga seotud probleemülesandeid lahendades.



Õppesisu

GISi mõiste, komponendid ja kasutusvaldkonnad. Geograafilised andmed, nende liigid ja kogumise viisid. Geograafilised andmebaasid. Metaandmete mõiste ja vajalikkus. Kaardiprojektsioonid, nende vajalikkus ja valik geoinfosüsteemides. Kaardi mõõtkava, mõõtkava liigid ja vahemaade mõõtmine. Mõõtkava olemus GISis. Geograafilised ja ristkoordinaadid. Koordinaatide süsteem Eestis. GISi analüüsid. Päringud ja nende liigid: ruumipäringud ning atribuutpäringud. GISi analüüsitulemuste esitamine. Teemakaartide liigid ja nende vormistamise põhimõtted. Praktilised tööd ja IKT kasutamine

- Tutvumine erinevate kaardiserveritega.
- Tutvumine vektor- ja rasterandmetega erinevate tarkvarade abil. Andmete allalaadimine.
- Rist- ja geograafiliste koordinaatide määramine, et mõista nende kasutamist GISis.
- Tutvumine erinevas projektsioonis kaartidega ja nende ühildamine.
- Teemaatiliste kaartide koostamine Eesti ja maailma andmete põhjal.
- Erinevate GISi analüüside tegemine koostatud kaartide põhjal.



Õppetegevused

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

KEEMIA

Üldalused



Õppe-eesmärgid

Gümnaasiumi keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

1. tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
2. arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning lahendab keemiaprobleeme loodusteaduslikul meetodil;
3. kasutab keemiainfo leidmiseks erinevaid teabeallikaid, analüüsib saadud teavet ning hindab seda kriitiliselt;
4. kujundab keemias ja teistes loodusainetes õpitu põhjal tervikliku loodusteadusliku maailmapildi, on omandanud süsteemse ülevaate keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside seaduspärasustest ning kasutab korrektselt keemia sõnavara;
5. rakendab omandatud eksperimentaalse töö oskusi ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktiive nii keemialaboris kui ka igapäevaelus;
6. langetab kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, eetilismoraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele, ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;
7. suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;
8. on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.



Õppeaine kirjeldus

Keemial on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Gümnaasiumi keemia tugineb põhikoolis omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt õppeainetes õpitavaga, toetades samaaegu teiste õppeainete õppimist ja õpetamist. Selle kaudu kujunevad õpilastel olulised pädevused ning omandatakse positiivne hoiak keemia ja teiste loodusteaduste suhtes, mõistetakse loodusteaduste tähtsust inimühiskonna majanduslikus, tehnoloogilises ja kultuurilises arengus.

Õpilastel kujuneb vastutustundlik suhtumine elukeskkonnasse ning õpitakse väärtustama tervislikku ja säästvat eluviisi. Keemias ning teistes loodusainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele. Õpilastel kujuneb gümnaasiumitasemele vastav loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus ning terviklik loodusteaduslik maailmapilt, nad saavad ülevaate keemiliste protsesside põhilistest seaduspärasustest, keemia tulevikusuundumustest ning keemiaga seotud elukutsetest, mis aitab neil elukutset valida.

Keemiateadmised omandatakse suurel määral uurimuslike ülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste planeerimise ning nende tegemise, tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Keemia arvutusülesandeid lahendades pööratakse gümnaasiumis tähelepanu eelkõige käsitletavate probleemide mõistmisele, tulemuste analüüsile ning järelduste tegemisele, mitte rutiinsele tüüpülesannete matemaatiliste algoritmide õppimisele ja treenimisele. Tähtsal kohal on teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe analüüsi ning kriitilise hindamise oskuse kujundamine, samuti uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates otstarbekaid

esisu vorme. Õppimise kõigis etappides rakendatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

Keemiat õpetades rõhutatakse keemia seoseid teiste loodusteadustega ja looduses (sh inimeses endas) toimivate protsessidega ning inimese suhteid ümbritsevate looduslike ja tehismaterjalidega.

Õpitakse omandatud teadmisi ja oskusi rakendama igapäevaelu probleeme lahendades, kompetentseid ja eetilisi otsuseid tehes ning oma tegevuse võimalikke tagajärgi hinnates.

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt, õpilaskeskselt ja igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ning võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid, õppekäike jne. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevusega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng.

Keemiaõpetus gümnaasiumis süvendab põhikoolis omandatud teadmisi, oskusi ja vilumusi. Taotletakse õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemist ning üldise loodusteadusliku maailmapildi avardumist. 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 käsitus. Õpitakse tegema järeldusi õpitu põhjal, seostama erinevaid nähtusi ning rakendama õpitud seaduspärasusi uudsetes olukordades. Õppetegevus on suunatud õpilaste mõtlemisvõime arendamisele. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid ning eristada olulist ebaolulisest. Keemia nagu teistegi loodusteaduste õppimisel on oluline õpilase isiksuse väljakujunemine: iseseisvuse, mõtlemisvõime ja koostööoskuse areng ning vastutustunde ja tööharjumuste kujunemine.



Gümnaasiumi õpitulemused

Gümnaasiumi õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust.

Gümnaasiumi keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

1. tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna majanduslikus, tehnoloogilises ja kultuurilises arengus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
2. rakendab keemiaprobleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit, arendab loogilise mõtlemise võimet, analüüsi- ja järelduste tegemise oskust ning loovust;
3. hangib keemiainfot erinevaist, sh elektroonseist teabeallikaist, analüüsib ja hindab saadud teavet kriitiliselt;
4. mõistab süsteemselt keemia põhimõisteid ja keemiliste protsesside seaduspärasusi ning kasutab korrektselt keemia keelt;
5. rakendab omandatud eksperimentaalse töö oskusi keerukamaid ülesandeid lahendades ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktiive nii keemialaboris kui ka argielus;
6. langetab igapäevaelu probleeme lahendades kompetentseid otsuseid ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;
7. mõistab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule; suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;
8. on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

I kursus „Keemia alused“

Teema 1. Sissejuhatus



Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) valdab ettekujutust keemia ajaloolisest arengust;
- 2) eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi ning füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid.



Õppesisu

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

Põhimõisted: keemiline analüüs, kvalitatiivne analüüs, kvantitatiivne analüüs, keemiline süntees.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine: õppekäik keemiaga seotud ettevõttesse, õppeasutusse vms.

Teema 2. Aine ehitus



Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 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 asukohast perioodilisustabelis;
- 6) kirjeldab ning hindab keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime (ka vesiniksideme) mõju ainete omadustele.



Õppesisu

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

Põhimõisted: aatomorbitaal, mittepolaarne kovalentne side, polaarne kovalentne side, osalaeng, vesinikside.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine: lihtsamate molekulide struktuuri uurimine ja võrdlemine molekulimudelite või arvutiprogrammidega.

Teema 3. Miks ja kuidas toimuvad keemilised reaktsioonid



Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 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.



Õppesisu

Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine (Le Chatelier' printsibist tutvustavalt).

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 soojusefekti uurimine;
- 3) auto heitgaaside katalüsaatori tööpõhimõtte selgitamine internetimaterjalide põhjal;
- 4) keemilise tasakaalu nihkumise uurimine, sh arvutimudeli abil.

Teema 4. Lahustumisprotsess, keemilised reaktsioonid lahustes



Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 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 teoora põhjal;
- 4) oskab arvutada molaarset kontsentratsiooni;
- 5) koostab ionidevaheliste reaktsioonide võrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul);
- 6) hindab ning põhjendab ainete vees lahustumise korral lahuses tekkivat keskkonda.



Õppesisu

Ainete lahustumisprotsess. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid. Hapete ja aluste protolüütiline teooria. Molaarne kontsentratsioon (tutvustavalt). Ioonidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused. pH. Keskkond hüdroolüüsuva soola lahuses.

Põhimõisted: hüdraatumine, elektrolüüt, mitteelektrolüüt, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, hape, alus, molaarne kontsentratsioon, soola hüdroolüüs.

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 elektrijuhtivuse võrdlemine;
- 3) ionidevaheliste 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).

II kursus „Anorgaanilised ained“

Teema 1. Metallid



Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 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 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.



Õppesisu

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.

Põhimõisted: sulam, maak, elektrolüüs, korrosioon, keemiline vooluallikas, saagis.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) metallide füüsikaliste omaduste ja keemilise aktiivsuse võrdlemine;
- 2) metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine;
- 3) metallide tootmise, elektrolüüsi ja keemilise vooluallika uurimine animatsioonidega;
- 4) ülevaate (referaadi) koostamine ühe metalli tootmisest ning selle sulamite valmistamisest/kasutamisest.

Teema 2. Mittemetallid



Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 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.



Õppesisu

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

Põhimõisted: allotroopia.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine: mittemetallide ja/või nende iseloomulike ühendite saamine, omaduste uurimine ning võrdlemine.

III kursus „Orgaanilised ained“

Teema 1. Süsivesinikud ja nende derivaadid



Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise (lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis);
- 2) kasutab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid alkaanide näitel; seostab süstemaatiliste nimetuste ees- või lõppliiteid õpitud aineklassidega, määrab molekuli struktuuri või nimetuse põhjal aineklassi;
- 3) hindab molekuli struktuuri (vesiniksideme moodustamise võime) põhjal aine füüsikalisi omadusi (lahustuvust erinevates lahustites ja keemistemperatuuri);
- 4) võrdleb küllastunud, küllastumata ja aromaatsete süsivesinike keemilisi omadusi, koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid alkaanide, 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.



Õppesisu

Süsinikuühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted, isomeeria. Asendatud alkaanide (halogeeniühendite, alkoholide, primaarsete amiinide) füüsikaliste omaduste sõltuvus struktuurist. Küllastumata ja aromaatsete süsivesinike ning alkaanide keemiliste omaduste võrdlus. Liitumispolümerisatsioon. Süsivesinikud ja nende derivaadid looduses ning tööstuses (tutvustavalt).

Põhimõisted: isomeeria, asendatud süsivesinik, alkaan ehk küllastunud süsivesinik, küllastumata süsivesinik, aromaatsed ühendid, liitumispolümerisatsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) süsivesinike ja nende derivaatide molekulide struktuuri uurimine ning võrdlemine molekulimudelite ja/või arvutiprogrammiga;
- 2) molekulidevaheliste jõudude tugevuse uurimine aurustumissoojuse võrdlemise teel;
- 3) hüdrofiilsete ja hüdrofoobsete ainete vastastiktoime veega.

Teema 2. Orgaanilised ained meie ümber



Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 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 alkoholihoobega seotud keemilisi protsesse organismis ning sellest põhjustatud sotsiaalseid probleeme;
- 6) võrdleb estrite tekke- ja hüdrolüüsireaktsioone ning koostab vastavaid võrrandeid;
- 7) kujutab lähteühenditest tekkiva kondensatsioonipolümeeri lõiku;

8) selgitab põhimõtteliselt biomolekulide (polüsahhariidide, valkude ja rasvade) ehitust.



Õppesisu

Aldehüüdid kui alkoholide oksüdeerumissaadused. Asendatud karboksüülhapped (aminohapped, hüdroksühapped) ja karboksüülhapete funktsionaalderivaadid (estrid, amiidid). Polükondensatsioon. Orgaanilised ühendid elusorganismides: rasvad, sahhariidid, valgud.

Põhimõisted: asendatud karboksüülhape, karboksüülhappe funktsionaalderivaat, 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 (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.



Füüsiline õpikeskkond

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



Hindamine

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

Gümnaasiumi keemias jagunevad õpitulemused kahte valdkonda:

- mõtlemistasandite arendamine keemia kontekstis ning

- uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused.

Nende suhe hinde moodustumisel on ligikaudu 80% ja 20%. Madalamat ning kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahetõrked 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.

Valikkursus „Keemiliste protsesside seaduspärasused“



Õppe- ja kasvatusesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

1. tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
2. lahendab keemiaprobleeme teadusmeetodil, rakendades süsteemset loogilist mõtlemist, analüüsi- ja järelduste tegemise oskust ning loovust;
3. on omandanud sügavama arusaama keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside üldistest seaduspärasustest;
4. mõistab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule;
5. suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;
6. langetab kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, juriidilistele ja eetilismoraalsetele seisukohtadele, ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;
7. on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning rakendab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.



Kursuse lühikirjeldus

Keemia valikkursus tugineb gümnaasiumi kohustuslikes keemiakursustes omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakute ning lõimub teistes loodusainetes õpitavaga, toetades samaaegselt teiste õppeainete õppimist ja õpetamist.

Valikkursus süvendab gümnaasiumi kohustuslikes keemiakursustes omandatud teadmisi, oskusi ja vilumusi, võimaldab sügavamalt mõista keemiliste protsesside üldisi seaduspärasusi ja kulgemise erinevaid mehhanisme ning annab ettekujutuse keemilistes protsessides avalduvatest kvantitatiivsetest seostest. Õpilased saavad süsteemse ülevaate keemiliste protsesside füüsikalistest alustest ja põhilistest seaduspärasustest, keemia tulevikusuundumustest ning keemiaga seotud elukutsetest, mis abistab neid ka elukutsevalikus.

Valikkursusega taotletakse õpilaste keemiaalase ja üldise loodusteadusliku maailmapildi avardamist ning luuakse tugev alus edasiseks haridustee jätkamiseks loodusteadustega seotud erialadel. Seejuures omandatakse igapäevaelu probleemide lahendamise ning kompetentsete ja eetiliste otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas.

Selle kaudu kujunevad õpilastel olulised pädevused, omandatakse positiivne hoiak keemia ja teiste loodusteaduste suhtes ning mõistetakse loodusteaduste tähtsust inimühiskonna majanduslikus, tehnoloogilises ja kultuurilises arengus. Õpilastel kujuneb vastutustundlik suhtumine elukeskkonnasse ning õpitakse hindama oma tegevuse võimalikke tagajärgi. Omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Õpitava 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 jne. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevusega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid, eristada olulist ebaolulisest ning rakendada oma teadmisi probleeme lahendades.



Õpitulemused

Õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust.

Kursuse lõpul õpilane:

1. selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekte, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest;
2. analüüsib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning selgitab keemiliste protsesside kiiruse rolli keemilises tehnoloogias, looduses ja igapäevaelus;
3. selgitab välistegurite mõju keemilisele tasakaalule (Le Chatelier' printsiibi alusel) ning rakendab neid põhimõtteid tasakaalureaktsioone analüüsides;
4. selgitab happelisust/aluselisust tänapäevase käsitluse järgi ning hindab lahuste pH väärtusi lahustunud ainete omaduste (pK) põhjal;
5. selgitab puhverlahuste põhimõtet ning nende rolli tehnoloogilistes protsessides ja eluslooduses;
6. selgitab, mis on radikaal ja radikaalreaktsioonid (alkaanide näitel);
7. tunneb ära elektrofiilsed ja nukleofiilsed tsentrid ning mõtestab selle alusel lahti asendusreaktsioone;
8. selgitab alkeenide ja karbonüülühendite liitumisreaktsioone, lähtudes elektrofiilsuse ja nukleofiilsuse mõistest;
9. selgitab aromaatsete ühendite, sh fenoolide ja aromaatsete amiinide omadusi sidemete delokalisatsiooni kaudu.



Õppesisu

1. Keemiliste protsesside soojusefektid

Keemilise sideme energeetiline põhjendus, ekso- ja endotermilised reaktsioonid, keemilise reaktsiooni soojusefekt. Keemilise reaktsiooni suunaga seotud probleemid keemiatööstuses, looduses ja igapäevaelus. Põhimõisted: ekso- ja endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt.

2. Keemilise reaktsiooni kiirus ja tasakaal Reaktsiooni kiiruse sõltuvus temperatuurist. Reaktsiooni energiaskeem, ettekujutus reaktsiooni aktiveerimisenergiast. Reaktsioonide aktiveerimise võimalused. Katalüüsi põhimõte, homogeenne ja heterogeenne katalüüs (tutvustavalt), katalüüsi rakendamine keemilises tehnoloogias. Ensüümatalüüs, selle tähtsus organismides toimuvate protsesside reguleerimises. Keemiline tasakaal, pöörduva keemilise reaktsiooni tasakaalu nihkumine (Le Chatelier' printsiip), keemilise tasakaalu iseloomustamine tasakaalukonstandi abil (tutvustavalt). Keemilise reaktsiooni kiiruse ja tasakaaluga seotud probleemid keemiatööstuses, looduses ning igapäevaelus (reaktsioonide kiirendamine või aeglustamine, tasakaalu nihutamine). Põhimõisted: reaktsiooni aktiveerimisenergia, katalüüs, ensüümatalüüs, keemiline tasakaal, tasakaalukonstant. Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- Mitmesuguste reaktsioonide kiirust ja/või tasakaalu mõjutavate tegurite toime uurimine.
- Teemakohase lühikokkuvõtte koostamine internetist jm teabeallikatest leitud materjali põhjal.
- Happed ja alused

Hapete ja aluste tänapäevane käsitlus. Tasakaalud nõrkade hapete ja aluste lahustes, hapete ja aluste dissotsiatsioonimäära mõjutavad tegurid, lahuste pH. Hapete ja aluste tugevuse kvantitatiivne iseloomustamine (dissotsiatsioonikonstant, pK). Happelised oksiidid jt aprotoonsed happed.

Puhverlahused, nende roll tehnoloogias ja eluslooduses kulgevates keemilistes protsessides (tutvustavalt). Põhimõisted: happe või aluse dissotsiatsioonikonstant, pK, aprotoon hape, puhverlahus. Praktilised tööd ja IKT rakendamine Teemakohane uurimuslik eksperimentaalne töö.

- Reaktsioonide mehhanism

Kovalentse sideme katkemise viisid: radikaalne, iooniline. Radikaalid, elektrofiilid, nukleofiilid. Reaktsioonivõrrandi analüüsimine: reaktsioonitsenter, ründav osake, lahkuv rühm. Aatomite vastastikmõju molekuli struktuuris: sideme polariseeritus, sideme delokalisatsioon, laengu delokalisatsioon (karboksüülhape, fenool). Reaktsioonitüübid: radikaalne asendus, nukleofiilne asendusreaktsioon ja nukleofiilne liitumine polarsele kaksiksidemele, elektrofiilne liitumine kaksiksidemele ning elektrofiilne asendus aromaatses tuumas, estri ja amiidi reaktsioonid. Põhimõisted: radikaal, radikaalreaktsioon, nukleofiil, elektrofiil, reaktsioonitsenter, lahkuv rühm, delokalisatsioon, aromaadne tsükkel. Praktilised tööd ja IKT rakendamine. Teemakohane uurimuslik eksperimentaalne töö.



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 käsitlusviisi 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 õppemethodiline valik : rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöe koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt igapäevaelu, tootmise, keskkonnaprobleemide vms seotud keemiliste protsesside uurimine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.



Hindamine

Õpitulemusi hinnates lähtutakse gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa ja teiste hindamist reguleerivate õigusaktide käsitlusest. 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. 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:

- mõtlemistasandite arendamine keemia kontekstis ning
- uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused.

Nende suhe hinde moodustumisel on ligikaudu 80% ja 20%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahetõrge õpitulemuste hindamisel on ligikaudu 40% ja 60%. Probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid on probleemi määramine ja selle sisu avamine, lahendusstrateegia leidmine ja rakendamine ning tulemuste hindamine.

Valikkursus „Elementide keemia“



Õppe- ja kasvatusesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

1. tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
2. lahendab keemiaprobleeme teadusmeetodil, rakendades süsteemset loogilist mõtlemist, analüüsi- ja järelduste tegemise oskust ning loovust;
3. on omandanud sügavama arusaama keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside üldistest seaduspärasustest;
4. mõistab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule;
5. suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;
6. langetab kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, eetilismoraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele, ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;
7. on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning rakendab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.



Kursuse lühikirjeldus

Keemia valikkursus tugineb gümnaasiumi kohustuslikes keemiakursustes omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning lõimub teistes loodusainetes õpitavaga, toetades teiste õppeainete õppimist ja õpetamist.

Valikkursus süvendab gümnaasiumi kohustuslikes keemiakursustes omandatud teadmisi, oskusi ja vilumusi, võimaldab sügavamalt mõista keemiliste protsesside üldisi seaduspärasusi, avardada silmaringi meie ümber ja meis endis esinevate ainete ning nendega toimuvate keemiliste protsesside kohta. Õpilased saavad süsteemse ülevaate tähtsamate keemiliste elementide ja nende ühendite omadustest, keemia tulevikusuundumustest ning keemiaga seotud elukutsetest, mis abistab neid ka elukutsevalikus.

Valikkursusega taotletakse õpilaste keemiaalase ja üldise loodusteadusliku maailmapildi avardamist ning luuakse tugev alus edasiseks haridustee jätkamiseks loodusteaduste erialadel.

Seejuures omandatakse igapäevaeluprobleemide lahendamise ning kompetentsete ja eetiliste otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses

keskkonnas.

Selle kaudu kujunevad õpilastel olulised pädevused ning omandatakse positiivne hoiak keemia ja teiste loodusteaduste suhtes ning mõistetakse loodusteaduste tähtsust inimühiskonna majanduslikus, tehnoloogilises ja kultuurilises arengus. Õpilastel kujuneb vastutustundlik suhtumine elukeskkonnasse ning õpitakse hindama oma tegevuse võimalikke tagajärgi. Omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleempõhiselt, 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 jne. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevusega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid, eristada olulist ebaolulisest ning rakendada oma teadmisi probleeme lahendades.



Õpitulemused

Õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust.

Kursuse lõpul õpilane:

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



Õppesisu

Teema 1. Ainete ehitus

Aatomi elektronkihid ja alakihid, elektronvalemid. Kokkuvõtte keemilise sideme tüüpidest: mittepolaarne ja polaarne kovalentne side, iooniline side, metalliline side, vesinikside. Molekulide vastastikmõju, molekulidevahelised (füüsikalised) jõud. Ainete omaduste sõltuvus keemilise sideme tüübist ja aine struktuurist, kristallivõre tüübid. Põhimõisted: orbitaal, elektronvalem, mittepolaarne ja polaarne kovalentne side, ioonsed ja kovalentsed ühendid, molekulidevahelised (füüsikalised)

jõud, kristallivõre. Praktilised tööd ja IKT rakendamine. Ainete struktuuri uurimine ja võrdlemine molekulmudelite või arvutiprogrammide järgi.

Teema 2. Tähtsamaid metalle ja nende ühendeid

Metallide ja nende ühendite omaduste võrdlev iseloomustus: aktiivsed metallid (leelis- ja leelismuldmetallid), p-metallid (Al, Sn, Pb), tuntumad d-metallid (Fe, Cr, Cu, Ag, Zn, Hg); nende kasutamise valdkonnad. Metallide reageerimine lämmastikhappe ja kontsentreeritud väävelhappega. Metallühendid looduses, sh elusorganismides, tähtsamad biometallid. Raskmetalliühendite keskkonnoahtlikkus. Praktilised tööd ja IKT rakendamine. Teemakohane uurimuslik eksperimentaalne töö.

Teema 3. Tähtsamaid mittemetalle ja nende ühendeid

Mittemetallide ja nende ühendite omaduste võrdlev iseloomustus: halogeenid, hapnik ja väävel, lämmastik ja fosfor, süsinik ja räni. Mittemetallide ja nende ühendite kasutamise valdkonnad. Mittemetallid ja nende ühendid looduses, sh elusorganismides. Süsiniku, hapniku, lämmastiku ja väävli ringkäik looduses. Praktilised tööd ja IKT rakendamine.

- Teemakohane uurimuslik eksperimentaalne töö.
- Erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal teemakohase lühikokkuvõtte või ülevaate koostamine (võib ka rühmatöona).



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. 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
5. 5) rakendatakse IKT-l põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid;
6. laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, laborid, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
7. toetab aktiivõpet avar õppemethodiline valik: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt igapäevaelu, tootmise, keskkonnaprobleemide vms seotud keemiliste protsesside uurimine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine jne).



Hindamine

Õpitulemusi hinnates lähtutakse gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa ja teiste hindamist reguleerivate õigusaktide käsitlusest. 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. Õpitulemuste kontrollimise vormid on mitmekesised ja vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Gümnaasiumi keemias jagunevad õpitulemused kahte valdkonda:

- mõtlemistasandite arendamine keemia kontekstis ning
- uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused.

Nende suhe hinde moodustumisel on ligikaudu 80% ja 20%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahekord õpitulemuste hindamisel on ligikaudu 40% ja 60%. Probleemide lahendamisel on hinnatavad üldised etapid: probleemi määramine ja selle sisu avamine, lahendusstrateegia leidmine ja rakendamine ning tulemuste hindamine.

Valikkursus „Elu keemia“



Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

1. tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
2. lahendab keemiaprobleeme teadusmeetodil, rakendades süsteemset loogilist mõtlemist, analüüsi- ja järelduste tegemise oskust ning loovust;
3. on omandanud süsteemse ülevaate elusloodusega seotud keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside seaduspärasustest;
4. 4) mõistab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule;
5. 5) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;
6. langetab kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, eetilismoraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele, ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;
7. on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning rakendab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.



Kursuse lühikirjeldus

Keemia valikkursus „Elu keemia“ tugineb gümnaasiumi kohustuslikes keemiakursustes omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning lõimub tihedalt gümnaasiumi bioloogias õpitavaga, käsitledes eluslooduses toimuvate bioloogiliste protsesside keemilisi aluseid ning võimaldades bioloogias õpitut sügavamalt mõista.

Valikkursus võimaldab õpilastel eluslooduses kulgevate keemiliste protsesside seaduspärasusi sügavamalt mõista, selgitada ja prognoosida. Taotletakse õpilaste keemiaalase ja üldise loodusteadusliku maailmapildi avardumist ning luuakse tugev alus edasiseks haridustee jätkamiseks loodusteadustega seotud erialadel. Seejuures omandatakse igapäevaelu probleemide lahendamise ning kompetentsete ja eetiliste otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas ning abistavad õpilasi ka elukutsevalikus.

Selle kaudu kujunevad õpilastel olulised pädevused, omandatakse positiivne hoiak keemia ja

teiste loodusteaduste suhtes ning mõistetakse loodusteaduste tähtsust inimühiskonna majanduslikus, tehnoloogilises ja kultuurilises arengus. Õpilastel kujuneb vastutustundlik suhtumine elukeskkonnasse, õpitakse väärtustama tervislikku ja säästvat eluviisi. Omandatud teadmised, oskused ning hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvatele õppimisele.

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt, õpilaskeskselt ja igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ja võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu jne. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevusega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid, eristada olulist ebaolulisest ning rakendada oma teadmisi probleeme lahendades.



Õpitulemused

Õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust.

Kursuse lõpul õpilane:

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



Õppesisu

Isomeeria. Biomolekulid

Geomeetriline isomeeria: cis-transisomeeria, kiraalsus. Biomolekulid. Sahhariidid; monosahhariidid, disahhariidid, struktuursed ja varupolüsahhariidid. Lipiidid: rasvad, fosfolipiidid; rakumembraanid, lipiididega seotud toitumisprobleemid. Valgud: kodeeritavad aminohapped, lihtvalgud, liitvalgud, valkudega seotud toitumisprobleemid. Nukleiinhapped: nukleosiidid, nukleotiidid, nukleinhapped.

Põhimõisted: biomolekul, kiraalsus. Metabolismi skeemid. Ensüümatalüüs. Metabolismi skeemid (lihtsustatud skeemidena): glükolüüs, tsitraaditsükkel, hingamisahel, ettekujutus biosünteesist. Ensüümatalüüs: ensüümid, koensüümid, vitamiinid, ensüümatalüüsi erijooned.

Põhimõisted: metabolism, ensüüm, koensüüm, ensüümatalüüs. Ainevahetuse energeetika. Elu füüsikaline keemia. Ainevahetuse energeetika, fotosüntees, biosfääri energeetiline skeem.

Elu füüsikaline keemia: keemiline tasakaal ja statsionaarne tasakaal, entroopia, elu füüsikaline olemus, elu tekke probleemidest.

Põhimõisted: statsionaarne tasakaal, entroopia.

Keemiline informatsioon looduses

Keemiline informatsioon looduses raku tasandil (ATP/AMP näitel, virgatsained jne), organismi tasandil (hormoonid, virgatsained), liigisiselt (feromoonid) ja liikide vahel (allelomoonid). Põhimõisted: keemiline informatsioon, virgatsained.



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, kooliümbus, looduskeskkond, laborid, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
7. toetab avar õppemethodiline valik aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöe koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt igapäevaelu, tootmise, keskkonnaprobleemide vms seotud keemiliste protsesside uurimine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.



Hindamine

Õpitulemusi hinnates lähtutakse gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa ja teiste hindamist reguleerivate õigusaktide käsitlusest. 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 hinnatega. 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:

- mõtlemistasandite arendamine keemia kontekstis ning
- uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused.

Nende suhe hinde moodustumisel on ligikaudu 80% ja 20%. Madalamat ja 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.

Valikkursus „Loodusteadused, tehnoloogia ja ühiskond“



Õppe- ja kasvatusesmärgid

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 tegevusplaane 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 reaalelu 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. Käsitletavad probleemid 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. Moodulid on järgmised:

1. Kliimamuutused: milline on Eesti tulevik?
2. Viirused: milline on meie tulevik?
3. Osooniaugud ja ultraviolettkiirgus: kas risk elule?
4. Toidulisandid: kas poolt või vastu?
5. Materjalid, mida kasutame olmes: kas teeme põhjendatud valikuid?
6. Elektromagnetilised kiirgused: kuidas mõjutavad olmevahendid meie elu ja tervist?
7. Geneetiliselt modifitseeritud toit: kas hea või halb?
8. Alternatiivsed energiaallikad: kas biodiisel on lahendus?
9. Kaalu langetavad preparaadid: kas farmaatsiatööstus teenib inimeste huve?
10. Liiklusõnnetused: kas libisemine, valesti valitud kiirus, joobes juhtimine või tehnoloogilised vead?
11. Mürgised kemikaalid meie ümber: kui suur on risk?
12. Lõhnad: kas ainult parfümeeria?
13. Alkomeeter, rasvamõõtur, vererõhu- ja pulsimõõtjad jne: kellele ja miks, tõde ja risk.
14. Säästlik energiakasutus kodus: kas soojas ja pimedas või valgus ja külmus?
15. Kas isetehtud seep on tänapäeva maailmas elujõuline?
16. Paberitööstus: kas see on probleem ka Eestis? Moodulid esitatakse õpilastele õppematerjalide komplektina. Peale selle koostatakse õpetajale lisamaterjalid, mis annavad lisateavet nii meetodiliste lahenduste kui ka ainetevahelise loodusteadusliku teabe kohta. Mooduleid soovitatakse õpetada erinevate loodusainete õpetajate koostöös.



Õpitulemused

Õpitulemused kajastavad õpilase rahuldavat saavutust.

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 tahtet töötada meeskonnas ning sallivust kaaslaste arvamuse suhtes;
10. väärtustab uurimisel põhinevat probleemide lahendamist;
11. on seesiselt motiveeritud loodusteaduslikke teadmisi kogu elu täiendama.



Õppetegevus

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

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 esseesid;
7. kasutatakse mõistekaardi meetodit, et konstrueerida ja kinnistada teadmisi ning leida
8. ainetevahelisi seoseid;
9. otsitakse loodusteaduslikku ja tehnoloogiaalast infot erinevatest allikatest, sh
10. võõrkeelsetest ja elektroonilistest;
11. laiendatakse õpikeskkonda, käies ettevõtetes ja teadusasutustes.



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 lisaalugemiseks mõeldud õppematerjalid.



Hindamine

Hindamise põhimõtted fikseeritakse moodulite eripära põhjal. Kasutatakse nii omandatud teadmiste ja oskuste hindamist testide, esseede, mõistekaartide, suuliste esitluste ja projektide põhjal kui ka kujundava hindamise põhimõtteid rühmatöö ja sotsiaalsete oskuste hindamiseks.

FÜÜSIKA

Üldalused



Õppe-eesmärgid

Gümnaasiumi füüsikaõppega taotletakse, et õpilane:

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



Õppeaine kirjeldus

Füüsika kuulub loodusteaduste hulka, olles väga tihedas seoses matemaatikaga. Füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnikaga seotud elukutseid.

Gümnaasiumi füüsikaõppe eesmärgiks on pakkuda vajalikke füüsikateadmisi tulevasele kodanikule, kujundada temas keskkonnahoidlikke ja ühiskonnasõbralikke ning jätkusuutlikule arengule orienteeritud hoiakuid. Gümnaasiumi tasemel käsitletakse nähtusi süsteemselt, arendades terviklikku ettekujutust loodusest. Esimeses kursuses formuleeritakse nüüdisaegse füüsika üldprintsiibid ning konkreetsete loodusnähtuste hilisemal kasitlemisel juhitakse pidevalt õpilaste tähelepanu nimetatud printsiipide ilmnemisele.

Gümnaasiumi füüsikaõpe koosneb viiest kohustuslikust kursusest ning kahest soovituslikust valikkursusest.

10 klass.

1 kursus.

Teema: Füüsikalise looduskäsitluse alused.



Õppesisu

Sissejuhatus füüsikasse.

Jõudmine füüsikasse, tuginedes isiklikule kogemusele. Inimene kui vaatleja. Sündmus, signaal, aisting ja kujutus. Vaatleja kujutlused ja füüsika. Füüsika kui loodusteadus. Füüsika kui inimkonna nähtavushorisonte edasi nihutav teadus. Mikro-, makro- ja megamaailm.

Füüsika uurimismeetod.

Loodusteaduslik meetod ning füüsikateaduse osa selle väljaarendamises. Üldine ja sihipärane vaatlus, eksperiment. Vajadus mudelite järele. Mudeli järeltuste kontroll ja mudeli areng.

Mõõtmine ja mõõtetulemus. Mõõtesuurus ja mõõdetava suuruse väärtus. Mõõtühikud ja vastavate kokkulepete areng. Rahvusvaheline mõõtühikute süsteem (SI). Mõõteriistad ja mõõtevahendid. Mõõteseadus. Mõõtemääramatus ja selle hindamine. Katseandmete esitamine tabelina ja graafikuna. Mõõtetulemuste töötlemine. Mudeli loomine.

Füüsika üldmudelid.

Füüsikalised objektid, nähtused ja suurused. Füüsikaline suurus kui mudel. Füüsika sõnavara, kasutatavad lühendid. Skalaarid ja vektorid. Tehted vektoritega. Füüsika võrdlus matemaatikaga. Kehad, nende mõõtmed ja liikumine. Füüsikaliste suuruste *pikkus*, *kiirus* ja *aeg* tulenevus vaatleja kujutlustest. Aja mõõtmine. Aja ja pikkuse mõõtühikud *sekund* ja *meeter*. Liikumise suhtelisus.

Liikumise üldmudelid – kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine ja laine. Vastastikmõju kui kehade liikumisoleku muutumise põhjus. Avatud ja suletud süsteem. Füüsikaline suurus *jõud*. Newtoni III seadus. Väli kui vastastikmõju vahendaja. Aine ja väli – looduse kaks põhivormi. Esmane tutvumine välja mõistega elektromagnetvälja näitel. Liikumisoleku muutumine. Kiirendus. Newtoni II seadus. Keha inertsus ja seda kirjeldav suurus mass. Massi ja jõu mõõtühikud *kilogramm* ja *njuuton*. Newtoni I seadus. Töö kui protsess, mille korral pingutusega kaasneb olukorra muutumine. Energia kui seisundit kirjeldav suurus ja töö varu. Kineetiline ja potentsiaalne energia. Võimsus kui töö tegemise kiirus. Töö ja energia mõõtühik *džaul* ning võimsuse mõõtühik *vatt*. Kasuteguri mõiste.



Füüsika üldprintsüübid.

Põhjuslikkus ja juhuslikkus. Füüsika kui õpetus maailma kõige üldisematest põhjuslikest seostest. Füüsika tunnetuslik ja ennustuslik väärtus. Füüsikaga seotud ohud. Printsüübid füüsikas (looduse kohta kehtivad kõige üldisemad tõdemused, mille kehtivust tõestab neist tulenevate järelduste absoluutne vastavus eksperimendiga). Võrdlus matemaatikaga (aksioomid). Osa ja tervik.

Atomistlik printsüüp (loodus ei ole lõputult ühel ja samal viisil osadeks jagatav). Atomistika füüsikas ja keemias. Energia miinimumi printsüüp (kõik looduse objektid püüavad minna vähima energiaga seisundisse). Tõrjutuse printsüüp (ainelisi objekte ei saa panna teineteise sisse). Väljade liitumine ehk superpositsiooniprintsüüp. Absoluutkiiruse printsüüp (välja liikumine aine suhtes toimub alati suurima võimaliku kiiruse ehk absoluutkiirusega, ainelistel objektidel omavaheline liikumine on aga suhteline). Relativistliku füüsika olemus (kvalitatiivselt). Massi ja energia samaväärsus.



Õpitulemused:

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seletab sõnade maailm, loodus ja füüsika tähendust;
- 2) mõistab paratamatut erinevust looduse ning vaatlaja kujutluste vahel;
- 3) tunneb loodusteaduste põhieesmärki – saavutada üha parem vastavus looduse ja seda peegeldavate kujutluste vahel.
- 4) teab nähtavushorisondi mõistet ja suudab vastata kahele struktuursele põhiküsimusele – mis on selle taga ning mis on selle sees?
- 5) teab füüsika põhierinevust teistest loodusteadustest – füüsika ja tema sidusteaduste kohustust määratleda ja nihutada edasi nähtavushorisonte;
- 6) määratleb looduse struktuuritasemete skeemil makro-, mikro- ja megamaailma ning nimetab nende erinevusi;
- 7) seletab loodusteadusliku meetodi olemust (vaatlus-hüpotees-eksperiment-andmetöötlusjärgeldus);
- 8) teab, et eksperimentitulemusi üldistades jõutakse mudelini;
- 9) mõistab, et mudel kirjeldab reaalsust kindlates fikseeritud tingimustes, nende puudumise korral ei tarvitse mudel anda eksperimentaalset kinnitust leidvaid tulemusi;
- 10) teab, et mudeli järgeldusi tuleb alati kontrollida ning mudeli järgelduste erinevus katsetulemustest tingib vajaduse uuteks eksperimentideks ja seeläbi uuteks mudeliteks;
- 11) teab, et üldaktsepteeritava mõõtmistulemuse saamiseks tuleb mõõtmisi teha mõtteseaduse järgi;
- 12) mõistab mõõtesuuruse ja mõõdetava suuruse väärtuse erinevust ning saab aru mõistetest
- 13) *mõõtevahend ja taatlemine*;
- 14) teab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ja nende mõõtühikuid ning seda, et teiste füüsikaliste suuruste ühikud on väljendatavad põhisuuruste ühikute kaudu;
- 15) teab standardhälbe mõistet (see mõiste kujundatakse graafiliselt) ning oskab seda kasutada mõõtmisega kaasneva mõõtemääramatuse hindamisel;
- 16) kasutades mõõtesuurust, esitab korrektselt mõõdetava suuruse väärtuse kui arväärtuse ja mõõtühiku korrutise;
- 17) mõõdab õpetaja valitud keha joonmõõtmed ning esitab korrektse mõõtetulemuse;
- 18) esitab katseandmeid tabelina ja graafikuna;
- 19) loob mõõtetulemuste töötlemise tulemusena mudeli, mis kirjeldab eksperimentis toimuvat;
- 20) eristab füüsikalisi objekte, nähtusi ja suurusi;
- 21) teab skalaarsete ja vektoriaalsete suuruste erinevust ning oskab tuua nende kohta näiteid;
- 22) seletab füüsika valemites esineva miinusmärgi tähendust (suuna muutumine esialgsele vastupidiseks);
- 23) rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste vektoriaalse liitmise/lahutamise reegleid;
- 24) eristab füüsikat matemaatikast (matemaatika on kõigi kvantitatiivkirjelduste universaalne keel, füüsika peab aga alati säilitama seose loodusega);
- 25) mõistab, et füüsikalised suurused *pikkus* (ka teepikkus), *ajavahemik* (Δt) ja *ajahetk* (t) põhinevad kehade ja nende liikumise (protsesside) omavahelisel võrdlemisel;
- 26) teab, et keha liikumisolekut iseloomustab kiirus ning oskab tuua näiteid liikumise suhtelisuse kohta makromaailmas;
- 27) tunneb liikumise üldmudeleid – kulgemine, pöörlemine, kuju muutumine, võnkumine ja laine; oskab nimetada iga liikumisliigi olulisi erisusi;
- 28) teab, et looduse kaks oluliselt erinevate omadustega põhivormi on aine ja väli, nimetab peamisi erinevusi;

- 29) nimetab mõistete *avatud süsteem* ja *suletud süsteem* olulisi tunnuseid;
- 30) seletab Newtoni III seaduse olemust – mõjuga kaasneb alati vastumõju;
- 31) tunneb mõistet *kiirendus* ja teab, et see iseloomustab keha liikumisoleku muutumist;
- 32) seletab ja rakendab Newtoni II seadust – liikumisoleku muutumise põhjustab jõud;
- 33) teab, milles seisneb kehade inertsusomadus; teab, et seda omadust iseloomustab mass;
- 34) seletab ja rakendab Newtoni I seadust – liikumisolek saab olla püsiv vaid siis, kui kehale mõjuvad jõud on tasakaalus;
- 35) avab tavakeele sõnadega järgmiste mõistete sisu: töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasulik energia, kasutegur;
- 36) sõnastab mõõtühikute *njuuton*, *džaul* ja *vatt* definitsioone ning oskab neid probleemide lahendamisel rakendada;
- 37) toob iga loodusteaduse uurimisvaldkonnast vähemalt ühe näite põhjusliku seose kohta;
- 38) toob vähemalt ühe näite füüsika pakutavate tunnetuslike ja ennustuslike võimaluste, aga ka füüsika rakendustest tulenevate ohtude kohta;
- 39) teab, mis on füüsika printsiibid ja oskab neid võrrelda aksioomidega matemaatikas;
- 40) teab, milles seisneb väljade puhul kehtiv superpositsiooni printsiip;
- 41) sõnastab atomistliku printsiibi, energia miinimumi printsiibi, tõrjutuse printsiibi ja absoluutkiiruse printsiibi ning oskab tuua näiteid nende printsiipide kehtivuse kohta;
- 42) teab relativistliku füüsika peamist erinevust klassikalisest füüsikast;
- 43) oskab seletada ruumi ja aja relatiivsust, lähtudes vaatleja kujutlustest kehade ja liikumiste võrdlemisel;
- 44) teab valemist $E = mc^2$ tulenevat massi ja energia samaväärsust.

II kursus.

Teema: Mehaanika

Kinemaatika.

Mehaanika põhiülesanne. Punktmass kui keha mudel. Koordinaadid. Taustsüsteem. Teepikkus ja nihe. Kinemaatika. Ühtlane sirgjooneline liikumine ja ühtlaselt muutuv sirgjooneline liikumine: liikumisvõrrand, kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast, vastavad graafikud. Vaba langemine kui näide ühtlaselt kiireneva liikumise kohta. Vaba langemise kiirendus. Kiiruse ja kõrguse sõltuvus ajast vertikaalsel liikumisel. Erisihiliste liikumiste sõltumatus.

Dünaamika.

Kulgliikumise dünaamika. Newtoni seadused (kordamine). Jõudude vektoriaalne liitmine. Resultantjõud. Näiteid konstantse kiirusega liikumise kohta jõudude tasakaalustumisel. Keha impulss kui suurus, mis näitab keha võimet muuta teiste kehade kiirust. Impulsi jäävuse seadus. Jõud kui keha impulsi muutumise põhjus. Keskkonna takistusjõu tekkemehhanism. Raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon. Kaalutus. Rõhumisjõud ja rõhk. Elastsusjõud. Hooke'i seadus. Jäikustegur. Hõõrdejõud ja hõõrdetegur. Keha tiirlemine ja pöörlemine. Ühtlase ringjoonelise liikumise kirjeldamine: pöördenurk, periood, sagedus, nurk- ja joonkiirus, kesktõmbekiirendus. Gravitatsiooniseadus. Raske ja inertse massi võrdsustamine füüsikas. Tiirlemine ja pöörlemine looduses ning tehnikas. Orbitaalliikumise tekkimine inertsi ja kesktõmbejõu koostoime tagajärjena.

Võnkumised ja lained.

Võnkumine kui perioodiline liikumine (kvalitatiivselt). Pendli võnkumise kirjeldamine: hälve, amplituud, periood, sagedus, faas. Energia muundumine võnkumisel. Hälbe sõltuvus ajast, selle esitamine graafiliselt ning siinus- või koosinusfunktsiooniga. Võnkumised ja resonants looduses ning tehnikas. Lained. Piki- ja ristlained. Lainet iseloomustavad suurused: lainepikkus, kiirus, periood ja sagedus. Lainetega kaasnevad nähtused: peegeldumine, murdumine, interferents, difraktsioon. Lained ja nendega kaasnevad nähtused looduses ning tehnikas.

Jäāvusseadused mehaanikas.

Impulsi jäävuse seadus ja reaktiivliikumine, nende ilmumine looduses ja rakendused tehnikas. Mehaaniline energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energia liikideks. Energia jäävuse seadus looduses ja tehnikas.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. teab mehaanika põhiülesannet (keha koordinaatide määramine suvalisel ajahetkel ja etteantud tingimustel);
2. nimetab nähtuste *ühtlane sirgjooneline liikumine*, *ühtlaselt kiirenev sirgjooneline liikumine*, *ühtlaselt aeglustuv sirgjooneline liikumine*, *vaba langemine* olulisi tunnuseid, oskab tuua näiteid;
3. seletab füüsikaliste suuruste *kiirus*, *kiirendus*, *teepikkus* ja *nihe* tähendust, mõõtühikuid ning nende suuruste mõõtmise või määramise viise;

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad a = \frac{v - v_0}{\Delta t} ;$$

4. rakendab definitsioone
5. mõistab ajavahemiku $\Delta t = t - t_0$ asendamist aja lõppväärtusega t , kui $t_0 = 0$;
6. rakendab ühtlase sirgjoonelise liikumise ja ühtlaselt muutuva liikumise kirjeldamiseks vastavalt

liikumisvõrrandeid $x = x_0 \pm vt$ või $x = x_0 \pm v_0 t \pm \frac{at^2}{2}$;

7. kujutab graafiliselt ja kirjeldab graafiku abil ühtlase ja ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse ning läbitud teepikkuse sõltuvust ajast; oskab leida teepikkust kui kiiruse graafiku alust pindala;
8. rakendab ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse, nihke ja kiirenduse leidmiseks

seoseid: $v = v_0 \pm at$, $s = v_0 t \pm \frac{at^2}{2}$ ja $v^2 = v_0^2 \pm 2as$;

9. teab, et vaba langemise korral tuleb kõigis seostes kiirendus a asendada vaba langemise kiirendusega g , ning oskab seda teadmist rakendada, arvestades kiiruse ja kiirenduse suundi;
10. nimetab nähtuste vastastikmõju, gravitatsioon, hõõrdumine ja deformatsioon olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega;
11. täiendab etteantud joonist vektoritega, näidates kehale mõjuvaid jõudusid nii liikumisoleku püsimisel ($v = \text{const}$, $a = 0$) kui muutumisel ($a = \text{const} \neq 0$);
12. oskab leida resultantjõudu;
13. kasutab Newtoni seadusi mehaanika põhiülesannet lahendades;
14. seletab füüsikalise suuruse impulss tähendust, teab impulsi definitsiooni ning impulsi mõõtühikut;

15. sõnastab impulsi jäävuse seaduse ja oskab praktikas kasutada seost $\Delta(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2) = 0$;

16. seletab jõu seost impulsi muutumise kiirusega keskkonna takistusjõu tekkimise näitel;
17. nimetab mõistete raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon, rõhumisjõud ja rõhk olulisi tunnuseid ning rakendab seoseid:

$$P = m(g \pm a), \quad F = mg, \quad P = \frac{F}{S} ;$$

18. nimetab mõistete hõõrdejõud ja elastsusjõud olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas;
19. rakendab hõõrdejõu ja elastsusjõu arvutamise eeskirju $F_h = \mu N$ ja $F_e = -k \Delta l$;

20. toob loodusest ja tehnikast näiteid ühtlase ja mitteühtlase tiirlemise ning pöörlemise kohta,
21. kasutab liikumise kirjeldamisel oigesti füüsikalisi suurusi poordenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus ja kesktombekiirendus ning teab nende suuruste mootuhikuid;
22. kasutab probleemide lahendamisel seoseid:

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

$$F_G = G \frac{m_1 m_2}{R^2};$$

23. rakendab gravitatsiooniseadust
24. teab mõistete raske mass ja inertne mass erinevust;
25. seletab orbitaalliikumist kui inertsi ja kesktõmbejõu koostoime tagajärge;
26. seletab orbitaalliikumist kui inertsi ja kesktõmbejõu koostoime tagajärge;
27. nimetab vabavõnkumise ja sundvõnkumise olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas;
28. tunneb füüsikaliste suuruste hälve, amplituud, periood, sagedus ja faas tähendust, mõõtühikuid ning mõõtmisviisi;

29. kasutab probleeme lahendades seoseid $\varphi = \omega t$ ja $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$ võnkumiste kontekstis;
30. seletab energia muundumisi pendli võnkumisel;
31. teab, et võnkumiste korral sõltub hälve ajast ning et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinusfunktsioon;
32. nimetab resonantsi olulisi tunnuseid ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses;
33. nimetab pikilaine ja ristlaine olulisi tunnuseid;
34. tunneb füüsikaliste suuruste lainepikkus, laine levimiskiirus, periood ja sagedus tähendust, mootuhikuid ning mootmisviisi;
35. kasutab probleeme lahendades seoseid $T=1/f$, $v=\lambda f$
36. nimetab lainenähtuste peegeldumine, murdumine, interferents ja difraktsioon olulisi tunnuseid;
37. toob näiteid lainenähtuste kohta looduses ja tehnikas;
38. seletab reaktiivliikumise nähtust, seostades seda impulsi jäävuse seadusega, toob näiteid reaktiivliikumisest looduses ja rakendustest tehnikas;
39. seletab füüsikalise suuruse mehaaniline energia tähendust ning kasutab probleemide lahendamisel seoseid $E_k = \frac{mv^2}{2}$, $E_p = mgh$ ja $E_{meh} = E_k + E_p$;
40. rakendab mehaanilise energia jäävuse seadust ning mõistab selle erinevust üldisest energia jäävuse seadusest.

11. klass



Õppe-eesmärgid

Gümnaasiumi füüsikaõppega taotletakse, et õpilane:

1. teadvustab füüsikat kui looduse kõige üldisemaid põhjuslikke seoseid uurivat teadust ja olulist kultuurikomponenti;
2. arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ning süsteemset mõtlemist;
3. mõistab mudelite tähtsust loodusobjektide uurimisel ning mudelite paratamatut piiratust ja arengut;
4. teab teaduskeele erinevusi tavakeelest ning kasutab teaduskeelt korrektselt loodusnähtusi

- kirjeldades ja seletades;
- oskab koguda ja töödelda infot, eristada vajalikku infot ülearusest, olulist infot ebaolulisest ning usaldusväärset infot infomürast;
 - oskab kriitiliselt mõelda ning eristab teaduslikke teadmisi ebateaduslikest;
 - mõistab füüsika seotust tehnika ja tehnoloogiaga ning füüsikateadmiste vajalikkust vastavate elukutsete esindajatel;
 - oskab lahendada olulisemaid kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid füüsikaülesandeid, kasutades loodusteaduslikku meetodit;
 - tunneb ära füüsikaalaseid teemasid, probleeme ja küsimusi erinevates loodusteaduslikes situatsioonides ning pakub võimalikke selgitusi neis esinevatele mõtteseostele;
 - aktsepteerib ühiskonnas tunnustatud väärtushinnanguid ning suhtub loodusesse ja kaaskodanikesse vastutustundlikult.

III kursus.

Elektromagnetism.

Elektriväli ja magnetväli.

Elektrilaeng. Positiivsed ja negatiivsed laengud. Elementaarlaeng. Laengu jäävuse seadus. Elektrivool. Coulomb'i seadus. Punktlaeng. Ampere'i seadus. Püsimagnet ja vooluga juhe. Elektri ja magnetvälja kirjeldavad vektorsuurused *elektrivälja tugevus* ja *magnetinduktsioon*. Punktlaengu väljatugevus ja sirgvoolu magnetinduktsioon. Elektrivälja potentsiaal ja pinge. Pinge ja väljatugevuse seos. Välja visualiseerimine: välja jõujoon ja ekvipotentsiaalpind. Homogeenne elektriväli kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel, homogeenne magnetväli solenoidis.

Elektromagnetväli.

Liikuvale laetud osakesele mõjuv magnetjõud. Magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritav pinge. Faraday katsed. Induktsiooni elektromotoorjõud. Magnetvoo mõiste. Faraday induktsiooniseadus. Lenzi reegel. Kondensaator ja induktiivpool. Mahtuvus ja induktiivsus. Elektromagnetvälja energia.

Elektromagnetlained.

Elektromagnetlainete skaala. Lainepikkus ja sagedus. Optika – õpetus valguse tekkimisest, levimisest ja kadumisest. Valguse dualism ja dualismiprintsiip looduses. Footoni energia. Nähtava valguse värvuse seos valguse lainepikkusega vaakumis. Elektromagnetlainete amplituud ja intensiivsus. Difraktsioon ja interferents, nende rakendusnäited. Polariseeritud valgus, selle saamine, omadused ja rakendused.

Valguse ja aine vastastikmõju.

Valguse peegeldumine ja murdumine. Murdumiseseadus. Murdumisnäitaja seos valguse kiirusega. Kujutise tekitamine läätsel ja läätsel valem. Valguse dispersioon. Spektroskoobi töö põhimõte. Spektraalanalüüs. Valguse kiirgumine. Soojuskiirgus ja luminesents.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- eristab sõna laeng kolme tähendust: a) keha omadus osaleda mingis vastastikmõjus, b) seda omadust kirjeldav füüsikaline suurus ning c) osakeste kogum, millel on kõnealune omadus;
- teab elektrivoolu kokkuleppelist suunda, seletab voolu suuna sõltumatust laengukandjate

märgist ning kasutab probleemide lahendamisel valemit $I = \frac{q}{t}$;

3. teab, et magnetväljal on kaks põhimõtteliselt erinevat võimalikku tekitajat – püsिमagnet ja vooluga juhe, elektrostaatilisel väljal aga ainult üks – laetud keha, seletab nimetatud asjaolu ilmnemist väljade geometrias;

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad \text{ja} \quad F = K \frac{I_1 I_2}{r} l$$

4. kasutab probleeme lahendades Coulomb'i ja Ampere'i seadust
5. teab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni definitsioone ning oskab rakendada

$$E = \frac{F}{q} \quad \text{ja} \quad B = \frac{F}{I l};$$

- definitsioonivalemeid
6. kasutab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni vektorite suundade määramise eeskirju;
7. tunneb Oersted'i katses tulenevaid sirgjuhtme magnetvälja geometrilisi omadusi, kasutab Ampere'i seadust kujul $F = B I l \sin \alpha$ ja rakendab vastava jõu suuna määramise eeskirja;

$$U = \frac{A}{q}, \quad \varphi = \frac{E_{pot}}{q} \quad \text{ja} \quad E = \frac{U}{d};$$

8. kasutab probleeme lahendades valemeid
9. seletab erinevusi mõistete pinge ja potentsiaal kasutamises;
10. joonistab kuni kahe väljatekitaja korral elektrostaatilise välja E-vektorit ning juhtmelõigu või püsिमagnet magnetvälja B-vektorit etteantud punktis, joonistab nende väljade jõujooni ja elektrostaatilise välja ekvipotentsiaalpindu;
11. teab, et kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel tekib homogeenne elektriväli ning solenoidis tekib homogeenne magnetväli; oskab joonistada nende väljade jõujooni;
12. rakendab probleemide lahendamisel Lorentzi jõu valemit $F_L = q v B \sin \alpha$ ning oskab määrata Lorentzi jõu suunda;
13. rakendab magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritava pinge valemit $U = v l B \sin \alpha$;
14. kasutab elektromotoorjõu mõistet ja teab, et induktsiooni elektromotoorjõud on kõigi indutseeritavate pingete summa;
15. seletab füüsikalise suuruse magnetvoog tähendust, teab magnetvoo definitsiooni ja kasutab probleemide lahendamisel magnetvoo definitsioonivalemit $\Phi = BS \cos \beta$;

16. seletab näite varal Faraday induktsiooniseaduse kehtivust ja kasutab probleemide lahendamisel

$$\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t};$$

valemit

17. seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel;
18. seletab mõistet eneseinduktsioon;
19. teab füüsikaliste suuruste mahtuvus ja induktiivsus definitsioone ning nende suuruste

$$C = \frac{\Delta q}{\Delta U} \quad \text{ja} \quad L = \frac{\Delta \Phi}{\Delta I};$$

mõõtühikuid, kasutab probleemide lahendamisel seoseid:

20. teab, et kondensaatoreid ja induktiivpoole kasutatakse vastavalt elektrivälja või magnetvälja energia salvestamiseks;

21. kasutab probleemide lahendamisel elektrivälja ning magnetvälja energia valemeid:

$$E_e = \frac{CU^2}{2}$$

$$E_m = \frac{LI^2}{2}$$

ja

22. selgitab valguse korral dualismiprintsiipi ja selle seost atomistliku printsiibiga;
23. rakendab probleemide lahendamisel kvandi energia valemit $E_{kv} = h f$;
24. teab, et valguse laineomadused ilmnevad valguse levimisel, osakese-omadused aga valguse tekkimisel (kiirgumisel) ning kadumisel (neeldumisel);
25. kirjeldab elektromagnetlainete skaalat, maarab etteantud spektraalparameetriga elektromagnetkiirguse kuuluvana selle skaala mingisse kindlasse piirkonda;

26. leiab uhe etteantud spektraalparameetri (lainepikkus vaakumis, sagedus, kvandi energia) põhjal teisi;
27. teab nahtava valguse lainepikkuste piire ja põhivärvuste lainepikkuste järjestust;
28. teab lainete amplituudi ja intensiivsuse moisteid ning oskab probleemide lahendamisel neid kasutada;
29. seletab valguse koherentsuse tingimusi ja nende taidetuse vajalikkust vaadeldava interferentsipildi saamisel;
30. seletab joonise jargi interferentsi- ja difraktsiooninahtusi optikas;
31. seletab polariseeritud valguse olemust;
32. tunneb valguse murdumise seadust;
33. kasutab seoseid $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$ ja $n = \frac{c}{v}$;
34. konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätsel korral;
35. kasutab läätsel valemit kumer- ja nõgusläätsel korral $\frac{1}{a} \pm \frac{1}{k} = \frac{1}{f}$;
36. teab nähtava valguse lainepikkuste piire ja põhivärvuste lainepikkuste järjestust;
37. kirjeldab valge valguse lahtumist spektriiks prisma ja difraktsioonivõrel näitel;
38. tunneb spektrite põhiliike ja teab, mis tingimustel nad esinevad;
39. eristab soojuskiirgust ja luminestsentsi, toob näiteid vastavatest valgusallikatest.

IV kursus. Energia.

Elektrivool.

Elektrivoolu tekkemehhanism. Ohmi seaduse olemus. Juhi takistus ja aine eritakistus. Metallkeha takistuse sõltuvus temperatuurist. Ülijuhtivus. Ohmi seadus kogu vooluringi kohta. Vooluallika elektromotoorjõud ja sisetakistus. Vedelike, gaaside ja pooljuhtide elektrijuhtivus. pn-siire. Pooljuhtelektroonika alused. Valgusdiodid ja ventiil-fotoelement (fotorakk). Voltmeetri, ampermeetri ja multimeetri kasutamine.

Elektromagnetismi rakendused.

Vahelduvvool kui laengukandjate sundvõnkumine. Vahelduvvoolu saamine ja kasutamine. Generaator ja elektrimootor. Elektrienergia ülekanne. Trafod ja kõrgepingeliinid. Vahelduvvooluvõrk. Faas ja neutraal. Elektriõhutus. Vahelduvvoolu võimsus aktiivtakistusel. Voolutugevuse japinge efektiivväärtused. Elektromagnetlainete rakendused: raadioside, televisioon, radarid, GPS (globaalne punktiseire).

Soojusnähtused.

Siseenergia ja soojusenergia. Temperatuur kui soojusaste. Celsiuse, Kelvini ja Fahrenheiti temperatuuriskaalad. Ideaalgaas ja reaalkaas. Ideaalgaasi olekuvõrrand. Isoprotsessid. Gaasi olekuvõrrandiga seletatavad nähtused looduses ja tehnikas. Mikro- ja makroparameetrid, nendevahelised seosed. Molekulaarkineetilise teooria põhilised. Temperatuuri seos molekulide keskmise kineetilise energiaga.

Termodünaamika ja energeetika alused.

Soojusenergia muutmise viisid: mehaaniline töö ja soojusülekanne. Soojusülekanne liigid: otsene soojusvahetus, soojuskiirgus ja konvektsioon. Soojushulk. Termodünaamika I printsip, selle seostamine isoprotsessidega. Adiabaatiline protsess. Soojusmasina tööpõhimõte, soojusmasina kasutegur, soojusmasinad looduses ja tehnikas. Termodünaamika II printsip. Pööratavad ja pöördumatud protsessid looduses. Entroopia. Elu Maal energia ja entroopia aspektist lähtuvalt. Termodünaamika printsipide teadvustamise ja arvestamise vajalikkus. Energiaülekanne looduses ja tehnikas. Soojus-, valgus-, elektri-, mehaaniline ja tuumaenergia. Energeetika alused ning tööstuslikud energiaallikad. Energeetilised globaalprobleemid ja nende lahendamise võimalused.

Eesti energiavajadus, energeetikaprobleemid ja nende lahendamise võimalused.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. seletab elektrivoolu tekkemehhanismi mikrotasemel, rakendades seost $I = q n v S$;
2. kasutab probleemide lahendamisel seost $R = \rho \frac{l}{S}$;
3. rakendab probleemide lahendamisel Ohmi seadust vooluringi osa ja kogu vooluringi kohta:
 $I = \frac{U}{R}$, $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$ ning elektrivoolu töö ja võimsuse avaldisi: $A = IU \cdot \Delta t$, $N = IU$;
4. kasutab rakenduslike probleemide lahendamisel jada- ning rööpühenduse kohta kehtivaid pinget, voolutugevuse ja takistuse arvutamise eeskirju;
5. arvutab elektrienergia maksumust ning planeerib selle järgi uute elektriseadmete kasutuselevõttu;
6. teab, et metallkeha takistus sõltub lineaarselt temperatuurist, ning teab, kuidas takistuse temperatuurisõltuvus annab infot takistuse tekkemehhanismi kohta;
7. kirjeldab pooljuhi oma- ja lisandjuhtivust, sh elektron- ja aukjuhtivust;
8. teab, et pooljuhtelektroonika aluseks on pn-siire kui erinevate juhtivustüüpidega pooljuhtide ühendus; seletab jooniste abil pn-siirde käitumist päri- ja vastupingestamisel;
9. kirjeldab pn-siirde toimimist valgusdiodis ja ventiil-fotoelemendis (fotorakus);
10. tunneb juhtme, vooluallika, lüliti, hõõglambi, takisti, diodi, reostaadi, kondensaatori, induktiivpooli, ampermeetri ja voltmeetri tingimärke ning kasutab neid lihtsamaid elektriskeeme lugedes ja konstrueerides;
11. kasutab multimeetrit voolutugevuse, pinget ja takistuse mõõtmiseks;
12. kirjeldab vahelduvvoolu kui laengukandjate sundvõnkumist;
13. teab, et vahelduvvoolu korral sõltuvad pinged ja voolutugevus perioodiliselt ajast ning et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinusfunktsioon;
14. kirjeldab generaatori ja elektrimootori tööpõhimõtet;
15. kirjeldab trafot kui elektromagnetilise induktsiooni nähtusel põhinevat seadet vahelduvvoolu pinget ja voolutugevuse muutmiseks, kusjuures trafo primaar- ja sekundaarpingete suhe võrdub ligikaudu primaar- ja sekundaarvähise keerdude arvude suhtega;
16. arvutab vahelduvvoolu võimsust aktiivtarviti korral ning seletab graafiliselt voolutugevuse ja pinget efektiivväärtuste I ja U seost amplituudväärtustega I_m ja U_m ,
$$N = IU = \frac{I_m U_m}{2} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$
;
17. kirjeldab võnkeringi kui raadiolainete kiirgamise ja vastuvõtu baasseadet;
18. kirjeldab elektriühenduse nõudeid ning sulav-, bimetal- ja rikkevoolukaitsme tööpõhimõtet õnnetuste ärahoidmisel;
19. nimetab elektrienergia jaotusvõrgu ohutu talitluse tagamise põhimõtteid;
20. kirjeldab elektromagnetismi olulisemaid rakendusi, näiteks raadioside, televisioon, radarid, globaalne punktiseire (GPS);
21. tunneb mõistet *siseenergia* ning seletab soojusenergia erinevust teistest siseenergia liikidest;
22. mõistab temperatuuri kui soojusastet, seletab temperatuuri seost molekulide kaootilise liikumise keskmise kineetilise energiaga;
23. tunneb Celsiuse ja Fahrenheiti temperatuuriskaalasid ning teab mõlemas skaalas olulisi

- temperatuure, nt (0 °C, 32 °F), (36 °C, 96 °F) ja (100 °C, 212 °F);
24. kirjeldab Kelvini temperatuuriskaalat, oskab üle minna Celsiuse skaalalt Kelvini skaalale ning vastupidi, kasutades seost $T = t (°C) + 273 K$;
25. nimetab mudeli *ideaalgaas* olulisi tunnuseid;
26. kasutab probleemide lahendamisel seoseid $E_k = \frac{3}{2} k T$; $p = n k T$; $p V = \frac{m}{M} R T$;
27. määrab graafikutelt isoprotsesside parameetreid;
28. seletab soojusenergia muutumist mehaanilise töö või soojusülekanne vahendusel ning toob selle kohta näiteid loodusest, eristades soojusülekanne liike;
29. sõnastab termodünaamika I printsiibi ja seostab seda valemiga $Q = \Delta U + A$;
30. sõnastab termodünaamika II printsiibi ja seletab kvalitatiivselt entroopia mõistet;
31. seostab termodünaamika printsiipe soojusmasinatega;
32. võrdleb ideaalse ja reaalse soojusmasina kasutegureid, rakendades valemeid seosest $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ ja võrdleb tulemust reaalse soojusmasina kasuteguriga;
33. teab, et energeetika ülesanne on muundada üks energialiik teiseks;
34. teab, et termodünaamika printsiipide põhjal kaasneb energiakasutusega vältimatult saastumine;
35. kirjeldab olulisemaid taastumatuid ja taastuvaid energiaallikaid, tuues esile nende osatähtsuse Eestis ja maailmas;
36. kirjeldab Eesti ja ülemaailmse energeetika tähtsamaid arengusuundi.

12. klass



Õppe-eesmärgid

Gümnaasiumi füüsikaõppega taotletakse, et õpilane:

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

V kursus. Mikro- ja megamaailma füüsika.

Aine ehituse alused.

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

Mikromaailma füüsika.

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

Megamaailma füüsika.

Vaatlusastronoomia. Vaatlusvahendid ja nende areng. Tähtkujud. Taevakaardid. Astraalmütoloogia ja füüsika. Maa ja Kuu perioodiline liikumine aja arvestuse alusena. Kalender. Kuu faasid. Varjutused. Päikesesüsteemi koostis, ehitus ja tekkimise hüpoteesid. Päike ja teised tähed. Tähtede evolutsioon. Galaktikad. Meie kodugalaktika – Linnutee. Universumi struktuur. Suur Pauk. Universumi evolutsioon. Eesti astronoomide panus astrofüüsikasse ja kosmoloogiasse.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) kirjeldab mõisteid *gaas*, *vedelik*, *kondensaine* ja *tahkis*;
- 2) nimetab reaalsaasi omaduste erinevusi ideaalsaasi mudelist;
- 3) kasutab õigesti mõisteid *küllastunud aur*, *absoluutne niiskus*, *suhteline niiskus*, *kastepunkt*;
- 4) seletab nähtusi *märgamine* ja *kapillaarsus* ning oskab tuua näiteid loodusest ja tehnikast;
- 5) kirjeldab aine olekut, kasutades õigesti mõisteid *faas* ja *faasisiire*;
- 6) seletab faaside muutusi erinevatel rõhkudel ja temperatuuridel;
- 7) kasutab hügromeetrit;
- 8) nimetab välis- ja sisefotoefekti olulisi tunnuseid, kirjeldab fotoefekti kui footonite olemasolu eksperimentaalset tõestust;
- 9) nimetab kvantmehaanika erinevusi klassikalisest mehaanikast, seletab dualismiprintsiibi abil osakeste leiulaineid;
- 10) tunneb mõistet *seisulaine*; teab, et elektronorbitaalidele aatomis vastavad elektroni leiulaine kui seisulaine kindlad kujud;
- 11) kirjeldab elektronide difraktsiooni kui kvantmehaanika aluskatset;
- 12) nimetab selliste füüsikaliste suuruste paare, mille vahel valitseb määramatusseos;
- 13) kirjeldab nüüdisaegset aatomimudelit nelja kvantarvu abil;
- 14) seletab eriseoseenergia mõistet ja eriseoseenergia sõltuvust massiarvust;
- 15) kirjeldab tähtsamaid tuumareaktsioone (lõhustumine ja süntees), rõhutades massiarvu ja laenguarvu jäävuse seaduste kehtivust tuumareaktsioonides;
- 16) kasutab õigesti mõisteid *radioaktiivsus* ja *poolestusaeg*;
- 17) kasutab radioaktiivse lagunemise seadust, et seletada radioaktiivse dateerimise meetodi olemust, toob näiteid selle meetodi rakendamise kohta;
- 18) seletab tuumareaktorite üldist tööpõhimõtet ning tuumaenergeetika eeliseid, aga ka tuumatehnoloogiaga seonduvaid ohte (radioaktiivsed jäätmed, avariid jaamad ja hoidlates);
- 19) nimetab ioniseeriva kiirguse liike ja allikaid, kirjeldab ioniseeriva kiirguse erinevat mõju

elusorganismidele ja võimalusi kiirgusohu vähendamiseks;

- 20) nimetab astronoomia vaatlusvahendeid;
- 21) seletab taevakaardi füüsilise tõlgenduse aluseid ja füüsilisi hinnanguid peamistele astraalmütoloogilistele kujutelmadele;
- 22) kirjeldab mõõtmete ja liikumisviisi aspektis Päikesesüsteemi põhilisi koostisosi: Päike, planeedid, kaaslased, asteroidid, komeedid, meteorkehad;
- 23) seletab kvalitatiivselt süsteemiga Päike-Maa-Kuu seotud nähtusi: aastaegade vaheldumist, Kuu faase, varjutusi, taevakehade näivat liikumist;
- 24) kirjeldab Päikese ja teiste tähtede keemilist koostist ja ehitust, nimetab kiiratava energia allika;
- 25) kirjeldab kvalitatiivselt Päikesesüsteemi tekkimist, tähtede evolutsiooni, Linnutee koostist ja ehitust ning universumi tekkimist Suure Paugu teooria põhjal.

Valikkursus „Teistsugune füüsika“



Õppe- ja kasvatusesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et kursuse läbinud õpilane omandaks:

1. oma tõenäolises tulevases loodusteadusliku uurimistööga seotud ametis kasulikke teadmisi;
2. oskuse tuvastada mikro- ja megamaailma füüsikaga seonduvaid nähtusi tavaelus;
3. oskuse leida asjakohast ning usaldusväärset teavet valitud mikro- ja megamaailma nähtuste kohta;
4. loodusteadusliku meetodi, sh uurimusliku käsitusviisi kasutamise mikromaailma ja universumi seaduspärasuste tunnetamisel;
5. oskuse anda põhjendatud hinnanguid mikromaailma ja universumi kirjeldamisel kasutatavatele füüsikalistele mudelitele;
6. loomingu- ja füüsikalistel teadmistel ja kriitilisel mõtlemisel baseeruva vaate Maa ja universumi senist arengut käsitlevatele kontseptsioonidele;
7. suulise ja kirjaliku kommunikatsiooni oskusi aatomi-, tuuma- ja kiirgusfüüsikas ning kosmoloogias;
8. aatomi-, tuuma- ja kiirgusfüüsika- ning kosmoloogiaalaseid teadmisi väärtustava hoiaku ning valmiduse elukestvaks õppeks;
9. oskuse hinnata tuuma-, kiirgus- ja/või kosmosetehnoloogiatega kaasnevaid keskkonnaja/või personaalriske ning nende minimeerimise võimalusi.



Õppesisu

Relatiivsusteooria.

Relativistlik mõtlemisviis. Absoluutkiiruse printsiibi esitused. Samaaegsuse suhtelisus. Ajavahemike suhtelisus. Pikkuste suhtelisus. Kiiruste liitmine suurte kiiruste korral. Massi sõltuvus kiirusest. Raske ja inertse massi samaväärsus kui üldrelatiivsusteooria alus. Kõvera aegruumi mudel.

Aatomid ja nende uurimine. Planetaarne aatomimudel, Bohri mudel ja nüüdisaegne aatomimudel. Valikureeglid kui jäävusseadused. Kvantarvude lubatud väärtused. Keemiliste elementide perioodilisuse süsteem. s-, p-, d- ja f-orbitaalid füüsikas ning keemias. Elektronmikroskoop, tunnelmikroskoop ning aatomjõumikroskoop.

Kvantmehaanika. Elektronide difraktsioon, leiulained ja määramatusseos. Lainefunktsioon

kvantmehaanikas. Osakeste tunnelleerumine. Kvantmehaanika tõlgendused. Kvantteleportatsioon.

Kiirgused ja spektrid. Kiirguse tekkimine, ergastuse eluiga, lainejada. Spontaanne ja stimuleeritud kiirgus. Laser. Laserite kasutamine. Kiirgusspekter. Neeldumisspekter. Pidevspekter, joonspekter. Spektraalanalüüs ja selle kasutamine. Infravalgus. Ultravalgus. Röntgenikiirgus, selle saamine ja kasutamine.

Soojuskiirgus. Mustkiirguri kiirgusspektri omadused. Stefani-Boltzmanni seadus ja Wieneri nihkeseadus. Mustkiirguri spektri lühilainelise osa seletamine Plancki kvantühüpoteesi abil. Soojuskiirguse rakendused.

Fotoefekt. Punapiir. Einsteini võrrand fotoefekti kohta. Footoni parameetrid. Välis- ja sisefotoefekt. Fotoefekti rakendused: päikesepatarei, fotoelement, CCD element. Valguse rõhk. Fotokeemilised reaktsioonid.

Tuumafüüsika. Nukleonid. Tuumajõud. Isotoobid. Massidefekt. Seoseenergia. Eriseoseenergia. Tuumareaktsioonid: sünteesireaktsioon ja lagunemisreaktsioon. Sünteesireaktsioon looduses ja selle perspektiivid energiatootmisel. Uute raskete elementide süntees. Osakeste eraldumine lagunemisreaktsioonides. Radioaktiivsus. Ahelreaktsioon.

Radioaktiivsusega kaasnevad kiirgused. Ioniseeriva kiirguse liigid, nende omadused. Radioaktiivse lagunemise seadus. Poolestusaeg. Allika aktiivsus. Kiirguse intensiivsuse sõltuvus kaugusest. Looduslikud ja tehisklikud kiirgusallikad. Tuumafüüsika meetodid meditsiinis, arheoloogias ja paleontoloogias. Kiirgusohutuse alused. Isikudoosi piirmäär.

Standardmudel. Aine algosakesed ja välja kvandid. Aine algosakese iseloomustavad suurused. Leptonid ja kvargid. Barüonid ja mesonid. Antiosakesed. Kiirendid ja osakeste detektorid. Inimkonna ressursside piiratus kui põhiprobleem sisemise nähtavushorisoni edasinihutamisel.

Astronoomia ajalugu ja meetodika. Astronoomias kasutatavad vahendid ja nende areng. Optiline astronoomia ja raadioastronoomia. Kosmilise kiirguse mõõtmine. Hubble'i kosmoseteleskoop. Spektraalmõõtmised. Doppleri efekt. Astronoomia ja kosmoloogia Eestis.

Kosmosetehnoloogiad. Kosmoselende võimaldav tehnika. Mehitatud kosmoselennud. Tehnoloogilised piirangud kosmilistele kauglendudele. Teadusuuringud kosmoses. Kosmosetehnoloogia rakendused: satelliitnavigatsioon, keskkonna kaugseire, satelliitside. Militaartehnoloogiad kosmoses.

Päikesesüsteem. Maa-rühma planeedid. Hiidplaneedid. Planeetide kaaslased ja rõngad. Päikesesüsteemi väikekehad. Planeedisüsteemide tekkimine ja areng.

Tähed. Lähim täht Päike. Päikese atmosfääri ehitus. Aktiivsed moodustised Päikese atmosfääris. Tähtede siseehitus. Tähesuurus. Tähtede põhikarakteristikud: temperatuur, heledus, raadius ja mass. Hertzsprungi-Russelli diagramm. Muutlikud tähed ja noovad. Valged kääbused, neutrontähed, mustad augud. Tähtede areng.

Galaktikad. Linnutee koostisosad ja struktuur. Täheparved. Galaktikad. Galaktikate parved. Universumi kargstruktuur. Tume aine ja varjatud energia.

Kosmoloogilised mudelid. Kosmoloogiline printsip. Universumi evolutsioon. Suure Paugu teooria ning selle füüsikalised alused – kosmoloogiline punanihe ja reliktkiirgus. Antroopsusprintsip.



Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

1. integreerib uued teadmised varem omandatud loodusteaduslike baasteadmistega ühtseks tervikuks;
2. on seesmiselt motiveeritud täiendama oma maailmapilti kogu elu jooksul;
3. oskab etteantud tekstidest leida mikromaailma füüsika probleeme;

4. kirjeldab mingi probleemi parajasti kasutatavat lahendust ning analüüsib selle eeliseid ja puudusi;
5. mõistab osakestefüüsika heuristilist tähtsust inimkonnale ning nende suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega;
6. analüüsib näidisprobleeme ja teeb põhjendatud otsuseid neid lahendades;
7. integreerib uued teadmised varem omandatud loodusteaduslike baasteadmistega ühtseks tervikuks;
8. kirjeldab mingi probleemi parajasti kasutatavat lahendust ning analüüsib selle eeliseid ja puudusi;
9. kaasnevat keskkonna- ja/või personaalriski ning selle minimeerimise võimalusi;
10. mõistab osakestefüüsika heuristilist tähtsust inimkonnale ning nende suhestatust kooli loodusteaduslike õppeainetega;
11. nimetab tuuma-, kiirgus-tehnoloogilise probleemi lahendusega.

Valikkursus „Füüsika ja tehnika“



Õppe- ja kasvatusesmärgid

Valikkursusega taotletakse, et kursuse läbinud õpilane omandaks:

1. oma tõenäolises tulevases tehnilis-tehnoloogilises ametis kasulikke teadmisi;
2. oskuse tuvastada füüsikalisi tehnilisi probleeme tavaelus;
3. oskuse leida asjakohast ning usaldusväärset teavet meid ümbritsevas tehnoloogilises keskkonnas ilmnevate probleemide lahendamise kohta;
4. loodusteadusliku meetodi, sh uurimusliku käsitlusviisi kasutamise üldnimetatud probleemide lahendamisel;
5. oskuse teha põhjendatud tehnilis-tehnoloogilisi otsuseid lihtsamates situatsioonides;
6. loomingu- ja kriitilisel mõtlemisel baseeruva vaate tehnoloogilistele probleemidele;
7. suulise ja kirjaliku tehnoloogilise kommunikatsiooni oskusi;
8. loodusteaduslike ja tehnoloogilisi teadmisi väärtustava hoiaku ning valmiduse elukestvaks õppeks;
9. oskuse hinnata tehnoloogilisi riske ning prognoosida uute tehnoloogiliste lahenduste mõju keskkonnale.



Õppesisu

Aero- ja hüdrodünaamika.

Keskkonna takistusjõud, Teised õhusõidukile mõjuvad jõud. Vedelike voolamine torudes. Inimese ja looma vereringe, diastoolne ja süstoolne vererõhk. Hüdroturbiin.

Elastuslained.

Elastse deformatsiooni energia. Võnkumiste ja lainete energia. Võnkumiste liitumine. Võnkumiste spekter. Doppleri efekt helilainete korral. Helitugevus. Detsibell. Müra ja mürakaitse.

Ebatavalised faasid ja faasisiirded.

Gaaside veeldamine. Madalate temperatuuride saamine. Krüovedelikud ja krüoogenika. Allajahutatud ja ülekuumendatud vedelikud. Härmatumine (sublimatsioon), aine sulamistemperatuuri sõltuvus rõhust. Süsihappelumi ja teised mitte-H₂O jääd. Lahused ja

faasisiirded.

Soojusmasinad ja energiamajandus.

Termodünaamika I printsiibi ilmumine isoprotsessides. Adiabaatiline protsess. Ideaalne soojusmasin. Soojusmasina kasutegur. Ringprotsess. Pööratavad ja mittepööratavad protsessid. Reaalsed soojusmasinad (auruturbiin, ottomootor, diiselmootor, stirlingmootor) ja nende kasutegurid. Energiaallikad, energia muundamine, transport ja salvestamine.

Entroopia ja negentroopia.

Entroopia mõiste käsitlused. Info, energia ja aine entroopiliselt seisukohalt. Maa ja universumi entroopia ning negentroopia. Mittetasakaalulised protsessid. Rakendused: külmuti ja soojuspump.

Kondensaator ja induktiivpool.

Plaatkondensaatori mahtuvus. Kondensaatorite ehitus ja liigid. Laetud kondensaatori energia. Kondensaatorite kasutusnäited. Pika ja peenikese pooli induktiivsus. Vooluga induktiivpooli energia. Ülijuhtiva mähisega elektromagnetid ja nende kasutamine.

Juhid ja dielektrikud.

Dielektrikute polarisatsioon. Varjestamine. Aine dielektriline läbitavus. Piesoelektrikud ja ferroelektrikud. Rakendused: piesoelektrilised andurid ja täiturid, elektronkaal, kvartskell.

Ainete magnetilised omadused.

Aine magnetiline läbitavus. Dia- ja paramagneetikud. Kõvad ja pehmed ferromagneetikud. Ferromagneetiku domeenstruktuur ja hüsterees. Rakendused: elektromagnetid ja magnetiline infosalvestus.

Elektrivool vedelikes ja gaasides.

Elektrolüüs. Faraday I seadus elektrolüüsi kohta. Elektrolüüsi rakendusnäiteid. Sõltuv ja sõltumatu gaaslahendus. Kasutusnäited.

Pooljuhtelektroonika.

Juhi, pooljuhi ja mittejuhi erinevused tsooniteoorias. Pooljuhtide omajuhtivus ja selle rakendused: termotakisti, fototakisti, pooljuht-kiirgusdetektor. Pooljuhtide legeerimine. Elektronjuhtivus ja aukjuhtivus. pn-siire. Alaldi, fotodiod, valgusdiod, diodmaatriks, CCD-maatriks, pooljuhtlaser. Päikesepaneelid. Bipolaar- ja väljatransistor. Kiip, selle kasutamine analoog- ja digitaallülitustes.

Vahelduvvoolu kasutamine.

Vahelduvvoolu iseloomustavad suurused. Elektriohutus. Kaitsemaandus. Kaitsmed. Aktiiv-, induktiiv- ja mahtuvustakistus vahelduvvooluahelas. Näivtakistus. Kogutakistus. Ohmi seadus vahelduvvooluahela kohta.

Vahelduvvoolumasinad.

Alalisvoolumootor ja -generaator. Trafo talitlus, trafode kasutamine. Vahelduvvoolugeneraator ja asünkroonmootor. Vahelduvvoolu võimsustegur. Kolmefaasiline vool. Elektrienergia tootmine, ülekanne ja jaotamine Eesti näitel.

Elektromagnetvõnkumised ja -lained.

Võnkering. Elektromagnetlainete tekitamine. Elektromagnetlainete skaala. Raadiolained ja nende levimine. Raadioside põhialused. Raadiolokatsioon ja GPS. Nüüdisaegsed sidevahendid.

Optilised seadmed.

Valguskiir. Valguse sirgjooneline levimine. Valguse täielik peegeldumine. Valgusjuhid ja nende kasutamine. Optilised süsteemid (objektiiv, teleskoop, mikroskoop), nende lahutusvõime. Polariseeritud valgus ja selle saamine. Rakendused: polaroidprillid ja vedelkristallekraan. Fotomeetria. Inimsilma valgustundlikkus. Valgustugevus ja valgusvoog. Valgustatus. Ruuminurk. Ühikud: kandela, lumen ja luks. Luksmeeter. Erinevate valgusallikate valgusviljakused.



Õpitulemused

Õpilane:

1. oskab leida füüsikalis-tehnoloogilisi probleeme ja nende lahendusteid argielu situatsioonidest;
2. analüüsib ja teeb põhjendatud otsuseid valitud füüsikalis-tehnoloogilisi näidisprobleeme lahendades;
3. integreerib uued tehnoloogilised teadmised varem omandatud loodusteaduslike baasteadmistega ühtseks tervikuks.



Hindamine (sh kujundav 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. Õpitulemuste kontrollimise vormid on mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilast teavitatakse, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Gümnaasiumi füüsika jagunevad õpitulemused kahte valdkonda:

- mõtlemistasandite arendamine keemia kontekstis ning
- uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused.

Nende suhe hinde moodustumisel on ligikaudu 80% ja 20%. Madalamat ja 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.