

Ainevaldkond "LOODUSAINED"

Valdkonnapädevus

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

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

Valdkonnasise ja -ülese lõimingu rakendamine

Valdkonnasisene ja -ülene lõiming on kirjeldatud kursuste kavades.

Üldpädevuste arengu toetamine ja läbivate teemade käsitlemine

Üldpädevuste saavutamist toetab valdkonnaüleselt õppeainete eesmärgipärane lõimimine teiste valdkondade õppeainetega ning läbivate teemade tähenduslik käsitlemine. Selle tulemusel kujuneb õppijal suutlikkus rakendada oma teadmisi ja oskusi eri olukordades, kujundada enda väärtushoiakuid ja -hinnanguid ning võimalus omandada ettekujutus ühiskonna kui terviku arengust.

Õppekeskkond ja selle erisused

Õppekeskkonnana kasutatakse erinevaid õpiruume, teisi kooli ruume, samuti kooli ja kogukonna väliskeskkonda. Koolis on olemas ainespetsiifilise sisustusega keemia ja füüsika õpiruum ning 36-kohaline labor.

Ainevaldkonna õppeainete arvestuslik maht

Ainevaldkonna õppeained on bioloogia (4 kursust), füüsika (5 kursust), geograafia (3 kursust), ja keemia (3 kursust).

Bioloogia kursuste kavad

[Rakud ja organismid](#)

[Molekulaarsed protsessid](#)

[Pärilikkus ja evolutsioon](#)

[Inimene ja keskkond](#)

Füüsika kursuste kavad

[Füüsika meetod. Kinemaatika](#)

[Dünaamika](#)

[Elektromagnetism](#)

[Energia](#)

[Mikro- ja megamaailma füüsika](#)

Geograafia kursuste kavad

[Rahvastik ja majandus](#)

Maa kui süsteem

Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid

Keemia kursuste kavad

Keemia alused

Anorgaanilised ained

Orgaanilised ained

BIOLOOGIA 1. Rakud ja organismid

Koostaja	Kärt Kruuk
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.

Kursuse kirjeldus

Kursuse jooksul läbivad teemad on seotud bioloogia uurimisvaldkondade, organismide koostise, eukarüootsete rakkude olemuse ning organismide arenguga.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ning kirjeldab vastavaid bioloogia haruteadusi ja elukutseid;
- kavandab ja viib läbi eksperimente loodusteadusliku meetodi järgi ning analüüsib ja hindab vastavaid tekste;
seostab vee omadusi organismide talitlusega ning selgitab peamiste kationide ja anioonide tähtsust organismide ehituses ja talitluses;
- seostab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega, võrdleb DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid, ning analüüsib rakkude ja kudede ehituse seost nende talitlusega;
- eristab ja selgitab erinevate raku osade ülesandeid ja võrdleb erinevate rakutüüpide ehitust;
- näiteid mittesugulisest paljunemisest, selgitab mitoosi ja meioosi protsesse, võrdleb spermatogeneesi ja ovogeneesi ning analüüsib arengu etappe ja mehhanisme;
- õpilane selgitab inimese embrüogeneesi olulisemaid etappe ja analüüsib vananemisega kaasnevaid muutusi ning pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju elueale.

Õppesisu

- Eluslooduse molekulaarset, rakulist, organismilist, populatsioonilist ja ökosüsteemilist organiseerituse taset iseloomustavad elu tunnused.
- Loodusteadusliku uuringu kavandamine ja läbiviimine ning tulemuste analüüsimine ja esitamine.

- Organismides esinevate põhiliste biomolekulide – süsivesikute, lipiidide, valkude ja nukleiinhapete – ehituse ning talitluse seosed.
- Päristuumsete rakkude ehitus ja talitlus ning erinevate rakkude võrdlus.
- Organismide erinevad paljunemisviisid.
- Munaraku viljastumisele eelnevad ja järgnevad protsessid kuni sünnituseni, sugurakkude areng ja arengut mõjutavad tegurid.
- Organismi eluiga mõjutavad tegurid, vananemisega kaasnevad muutused organismis.

Ainevaldkonnasisene ja -ülene lõiming

- Geograafia ja keemia: loodusteadustega seotud elukutsed ja haruteadused.
- Kunst: plakatite joonistamine.
- Matemaatika: graafikute lugemine ja koostamine.
- Eesti keel: korrektne keelekasutus ja silmaringi avardamine.

BIOLOOGIA 2. Molekulaarsed protsessid

Koostaja	Kärt Kruuk
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.

Kursuse kirjeldus

Kursusel läbitavad teemad on seotud organismide energiavajaduse ja selle saamisviisidega; molekulaargeneetiliste põhiprotsessidega ning viiruste ja bakteritega.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- analüüsib autotroofide ja heterotroofide energiavajadust ning energia saamist, selgitab ja väärtustab fotosünteesi olulisust taimedele ja biosfäärile;
- selgitab keskkonnategurite mõju hingamisetappide toimumisele ja energia salvestamisele ning toob näiteid käärimise rakendusbioloogiast;
- hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel, analüüsib DNA, RNA ja valkude rolli päriliku info avaldumises ning selgitab geneetilise koodi omadusi ja valgusünteesi;
- hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesis, väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile ning toob näiteid haigustest, mis on seotud geeniregulatsiooni häiretega;
- iseloomustab viiruste levikut ja paljunemist, võrdleb bakteriraku ehitust ja talitlust päristuumsete rakkudega ning seostab levinumaid viirus- ja bakterhaigusi nende ennetusmeetmetega;
- väärtustab tervislikke eluviise ja vaksineerimise tähtsust haiguste ennetamisel;
- lahendab geenitehnoloogiliste rakenduste dilemmaprobleeme, tuues näiteid bakterite ja viiruste geenitehnoloogilisest kasutamisest ning arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi ja seadusandlikke seisukohti.

Õppesisu

- Organismide erinevad energiasaamise viisid ja selle salvestamine.
- Fotosünteesi ja rakuhingamise protsessid.

- Päriliku info kopeerimise, salvestamise ja edasiandmise protsesside üldine kulg.
- Geneetilise koodi lahtimõtestamine ja kasutamine.
- Geeniregulatsioonide häired.
- Viiruste ja bakterite elukaar ja levik ning nende kasutusvõimalused inimeste elu lihtsustamiseks.

Ainevaldkonnasisene ja -ülene lõiming

- Bioloogia. 8. klass: taimede tunnused ja eluprotsessid. 9. klass: mikroorganismide ehitus ja eluprotsessid. I kursus: rakuõpetus.
- Keemia: mõisted oksüdeerumine ja redutseerumine, molekulide struktuur, keemilised reaktsioonid (fotosüntees, hingamine, käärimine, tsitraaditsükkel, glükolüüs) ja orgaanilised ühendid.
- Füüsika: energia liigid ja energia jäävuse seadus, UV-kiirgus.

BIOLOOGIA 3. Pärilikkus ja evolutsioon

Koostaja	Kärt Kruuk
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.

Kursuse kirjeldus

Kursuse jooksul omandatakse põhiteadmised pärilikkuse ja muutlikkuse seaduspärasustest ning nende seosest inimese terviseseisundiga. Saadakse ülevaade evolutsioonimehhanismidest ning inimese evolutsioonist. Analüüsitakse evolutsioonitõendeid ning evolutsiooni pseudoteaduslikke käsitlusi.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta erinevates organismirühmades, võrreldes mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse põhjuseid ja tulemusi, ning analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid;
- seostab Mendeli katsetes ilmnunud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega ning lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadustest, vererühmade pärandumisest ja suguliitelisest pärandumisest;
- suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puute ja haiguste tekkes ning selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust;
- toob näiteid loodusteaduslike uuringute kohta, mis tõestavad bioevolutsiooni, ning analüüsib ja hindab erinevaid seisukohti elu päritolu kohta Maal;
- võrdleb loodusliku valiku vorme, nende toimumise tingimusi ja tulemusi, ning analüüsib eri tegurite osa uute liikide tekkes, tuues selle kohta näiteid;
- selgitab evolutsioonilise mitmekesisustumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning toob nende kohta näiteid;
- võrdleb inimese eripära inimahvidega, hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis ning suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse.

Õppesisu

- Pärilik ja mittepärilik muutlikkus – nende tekkepõhjused ja olulisus inimeste näitel.
- Mendeli seadused ja nende rakendamine ülesannete lahendamisel.
- Soo määramine ja suguliitelised tunnused.
- Evolutsioonitõendid ja evolutsiooniteooria põhiseisukohad.
- Olelusvõitlus ja selle erinevad vormid.
- Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ja elukutsed.
- Inimlaste lahknemine inimahvidest ning uute tunnuste kujunemine, sh inimese perekond ja selle eripära võrreldes inimahvidega.

Ainevaldkonnasisene ja -ülene lõiming

- Matemaatika: Mendeli seaduste ülesannete lahendamine.
- Ajalugu: tähtsamad avastused läbi ajaloo.
- Eesti keel: töö tekstidega.

BIOLOOGIA 4. Inimene ja keskkond

Koostaja(d)	Kärt Kruuk
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.

Kursuse kirjeldus

Kursuse jooksul saadakse ülevaade inimese organismi regulatsioonist ja selle tähtsusest. Omandatakse süvendatud teadmised inimese närvisüsteemi ehitusest ja talitlusest. Lisaks saadakse ülevaade hormoonide olulisest rollist inimese talitluse regulatsioonis. Ökoloogiat õppides saadakse ülevaade ökosüsteemide toimimisest ja ökotasakaalu mõjutavatest teguritest. Keskkonnakaitse teema õppimisel saadakse ülevaade loodus- ja keskkonnakaitse nüüdisaegsest käsitlusest.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- seostab inimese närvisüsteemi osade talitlusi, analüüsib eri tegurite mõju närviimpulsi tekkes ja levikus ning seostab närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi nende põhjuste ja väliste ilmingutega;
- selgitab sisesekretsiooninäarmete ja nende eritatavate hormoonide rolli inimese talitluste regulatsioonis ning analüüsib nende seost neuraalse regulatsiooniga;
- selgitab inimorganismi kaitsesüsteemide toimimist, vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ning vaksineerimise tähtsust. Samuti analüüsib ta inimese energiavajadust ja termoregulatsiooni mehhanisme;
- koostab ja analüüsib ökosüsteemide toitumissuhteid, iseregulatsiooni mehhanisme ning toob näiteid organismide kooseluvormide kohta;
- analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises, selgitab elurikkuse kaitse olulisust ja väärtustab vastutustundlikku käitumist looduskeskkonnas;
- teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab kestliku arengu ja rohepöörde tähtsust erinevatel tasanditel;
- selgitab Eesti looduskaitseaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust, toob nende kohta näiteid ning lahendab keskkonna dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi ja seadusandlikke seisukohti.

Õppesisu

- Inimese närvisüsteemi ehitus ja talitlus, sealjuures levinumad haigused ja närvisüsteemi kahjustavad tegurid.
- Inimorganismi toimemehhanismid.
- Erinevate abiootiliste keskkonnategurite mõju organismide elutegevusele.
- Toitumissuhted toiduahelas ja ökoloogiline püramiid.
- Ökosüsteemi iseregulatsioon.
- Bioloogilise mitmekesisuse olulisus ja kaitse, sh meetmed.
- Säästva arengu strateegia rakendamine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil.

Ainevaldkonnasisene ja -ülene lõiming

- Keemia: ensüümide ja hormoonide keemiline ehitus.
- Kehaline kasvatus: füüsilise aktiivsuse mõju energiavajadusele.

FÜÜSIKA 1. Füüsika meetod. Kinemaatika

Koostaja	Andreas Sepp
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	Õpikud, opik.fyysika.ee

Kursuse kirjeldus

Kursusel käsitletakse füüsika teadusmeetodit ja mõõtmise põhimõtteid, rõhutades teaduslike eksperimentide ja vaatluste tähtsust. Tutvustatakse mõõtmistehnikat, mõõtühikute süsteemi (SI) ning mõõtmistulemuste täpsuse ja ebakindluse kontseptsioone. Kursuse eesmärk on arendada õpilaste kriitilist mõtlemist ja probleemide lahendamise oskust, andes samal ajal tugeva aluse füüsika ja teiste loodusteaduste edasiseks õppimiseks.

Õpitulemused

Kursuse käigus õppija:

- 1) selgitab loodusteadusliku meetodi olemust, teab, et katsetulemusi üldistades jõutakse mudelini, ning mõistab mõõdetava suuruse ja mõõtmistulemuse suuruse väärtuse erinevust. Ta teab ja rakendab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ja nende mõõtühikuid ning selgitab, miks on oluline kasutada samu mõõtmismeetodeid usaldusväärsete ja võrreldavate tulemuste saavutamiseks võttes arvesse, et korrektne mõõtetulemus sisaldab ka määramatust, ning oskab hinnata mõõtmisega kaasnevat mõõtemääramatust standardhälbe abil;
- 2) teab, et keha liikumist iseloomustab kiirus, ning toob näiteid liikumise suhtelisuse kohta selgitades füüsikaliste suuruste (kiirus, kiirendus, teepikkus ja nihe) tähendusi ja nende suuruste mõõtmise viise;
- 3) analüüsib teepikkuse, kiiruse ja kiirenduse graafikuid ning eristab skalaarseid ja vektoriaalseid füüsikalisi suurusi, tuues nende kohta näiteid;
- 4) uurib ühtlast ja ühtlaselt muutuvat sirgjoonelist liikumist, analüüsib saadud tulemusi ja selgitab nende liikumiste omadusi;
- 5) uurib ringliikumist, mõõtes ja arvutades füüsikalisi suurusi nagu pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus ja kesktõmbekiirendus;

- 6) analüüsib teepikkuse, kiiruse ja kiirenduse graafikuid erinevate liikumisviiside puhul ning seob saadud tulemused vastavate füüsikaliste seadustega;
- 7) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

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

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}; s = x - x_0; a = \frac{v - v_0}{t}; x = x_0 + vt; s = v_0 t + \frac{at^2}{2};$$

$$s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

Õppesisu

- Füüsika kui loodusteadus.
- Füüsika suurused ja mõõtmine.
- Mõõtmise täpsus ja mõõteseadus.
- Mehaanika ja liikumine.
- Ühtlane sirgjooneline liikumine.
- Muutuv liikumine ja selle kiirus.
- Ühtlaselt muutuva liikumise nihe ja graafik.

FÜÜSIKA 2. Dünaamika

Koostaja	Andreas Sepp
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	Õpikud, opik.fyysika.ee

Kursuse kirjeldus

Kursusel käsitletakse klassikalise mehaanika aluseid, sealhulgas Newtoni seadusi, vastastikmõju ja jõudude kirjeldust, energia ja impulsi jäävusseadusi ning võnkumiste ja lainete omadusi. Õpilased õpivad mõistma, kuidas jõud mõjutavad kehade liikumist, kuidas jäävusseadused võimaldavad ennustada liikumist ja protsesside kulgu, ning kuidas võnkumised ja lained mängivad olulist rolli paljudes füüsikalistes ja tehnoloogilistes nähtustes. Kursus arendab probleemide lahendamise oskusi ja loogilist mõtlemist, pakkudes tugeva aluse füüsika edasisteks õpinguteks ja praktilisteks rakendusteks.

Õpitulemused

Kursuse käigus õppija:

- 1) kasutab jõudu kui vektorsuurust kehadevahelist vastastikmõju analüüsid, oskab graafiliselt ja analüütiliselt leida kehale mõjuvat resultantjõudu, rakendab Newtoni seaduseid probleemülesandeid lahendades ja igapäevaelu situatsioone analüüsid;
- 2) analüüsib orbitaallikumist, kasutades inertsit ja kesktõmbejõu mõistet, kasutab gravitatsiooniseadust ning raskusjõu, keha kaalu ja toereaktsiooni mõistet probleemülesandeid lahendades;
- 3) rakendab impulsi jäävuse seadust probleemülesandeid lahendades ja igapäevaelu situatsioone analüüsid, seostab reaktiivliikumist impulsi jäävuse seadusega, toob näiteid reaktiivliikumise kohta looduses ja rakenduste kohta tehnikas;
- 4) rakendab looduses ja tehnikas toimivate nähtuste selgitamiseks mehaanilise energia jäävuse seadust ning mehaanilise töö, võimsuse ja kasuteguri mõistet, uurib hälbe, kiiruse, kiirenduse, kineetilise ja potentsiaalse energia muutumist pendli võnkumisel nii graafiliselt kui ka analüütiliselt;

- 5) uurib võnkumisi ja kasutab nende analüüsimiseks füüsikalisi suurusi nagu hälve, amplituud, periood, sagedus ja faas, selgitab resonantsi nähtust ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses ja tehnikas;
- 6) kasutab lainenähtuste selgitamisel füüsikalisi suurusi nagu lainepikkus, laine levimiskiirus, periood ja sagedus, rakendab imitatsioone lainete peegeldumise, interferentsi ja difraktsiooni uurimiseks ning toob nende kohta näiteid loodusest ja tehnikast;
- 7) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}; F = m a; P = m(g \pm a); F = \mu N; F = k \Delta l.$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2}; E_p = mgh; E_{meh} = E_k + E_p; \Delta(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2) = 0; v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f.$$

Õppesisu

- Vastastikmõju ja selle kirjeldamine.
- Newtoni kolm seadust.
- Gravitatsioonijõud ja gravitatsiooniseadus.
- Mehaaniline energia, selle muundumine ja ülekandumine.
- Jäävusseadus ning selle osa looduses ja tehnikas.
- Ühtlane ringjooneline liikumine.
- Võnkumised ja lained.

FÜÜSIKA 3. Elektromagnetism

Koostaja	Andreas Sepp
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	Õpikud, opik.fyysika.ee

Kursuse kirjeldus

Kursusel käsitletakse elektromagnetismi põhialuseid, keskendudes elektriväljale, magnetväljale ja elektromagnetlainetele. Õpilased õpivad tundma elektrivälja mõju laetud osakestele ning magnetvälja rolli tehnoloogias. Lisaks uuritakse valguse levimist, peegeldumist, murdumist ning keerukamaid nähtusi nagu interferents, difraktsioon ja polarisatsioon. Kursus loob tugeva aluse kaasaegse füüsika mõistmiseks, valmistades õpilasi ette edasisteks õpinguteks ja praktilisteks rakendusteks tehnoloogiavaldkondades.

Õpitulemused

Kursuse käigus õppija:

- 1) seostab laetud kehade vastastikmõju elektrostaatilise välja olemasoluga, kasutab väljatugevuse mõistet elektrostaatilise välja kirjeldamiseks, visualiseerib elektrivälja jõujoonte toel staatilisi elektrivälju ja määrab elektriväljas laenguga kehale mõjuva jõu suuna, selgitab pinge mõistet ning rakendab pinge ja väljatugevuse seost probleemülesandeid lahendades;
- 2) rakendab laengu jäävuse seadust, superpositsiooni printsiipi ja Coulombi seadust probleemülesandeid lahendades;
- 3) kasutab magnetinduktsiooni mõistet magnetvälja kirjeldamiseks, visualiseerib magnetvälja jõujoonte toel magnetvälja ja määrab magnetväljas liikuvale laengule mõjuva Lorentzi jõu suuna, rakendab Ampere'i seadust probleemülesandeid lahendades;
- 4) seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel, rakendades induktsiooni elektromotoorjõu mõistet, selgitab elektri- ja magnetvälja energia salvestamise võimalusi;
- 5) selgitab elektromagnetlainete levimist, kasutades elektrivälja ja magnetvälja mõistet, oskab liigitada elektromagnetlaineteid ja paigutada neid elektromagnetlainete skaalale, seostab polariseeritud valguse omadusi rakendustega looduses ja tehnikas;

- 6) analüüsib, kuidas määrata murdumisnäitaja, kirjeldab valguse spektri lahtumise võimalusi, selgitab joonspektri tekkimist ja valguse dualismiprintsiipi ning toob näiteid spektraalanalüüsi rakendamise kohta, kirjeldab interferentsi- ja difraktsiooninähtusi optikas ning toob nende rakendamise näiteid;
- 7) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$I = \frac{q}{t}; \quad F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}; \quad F = K \frac{I_1 I_2 l}{d}; \quad E = \frac{F}{q}; \quad U = \frac{A}{q};$$

$$\varphi = \frac{E_p}{q}; \quad E = \frac{U}{d}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n; \quad n = \frac{c}{v}; \quad E = hf$$

$$F_L = qvB \sin \alpha; \quad F = BIl \sin \alpha; \quad \Phi = BS \cos \alpha; \quad \mathcal{E}_i = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Õppesisu

- Elektrilaeng.
- Coulomb'i seadus.
- Elektrivool ja voolutugevus.
- Elektrivälja tugevus, pinge ja potentsiaal.
- Magnetid ja nende magnetväljad.
- Magnetvälja jõud ning magnetinduksioon.
- Elektromagnetväli ja elektromagnetlained.

FÜÜSIKA 4. Energia

Koostaja	Andreas Sepp
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	Õpikud, opik.fyysika.ee

Kursuse kirjeldus

See kursus hõlmab mitmeid olulisi füüsikateemasid, alates elektrivoolu ja selle toimete mõistmisest kuni termodünaamika seadusteni. Elektrivoolu käsitlemisel keskendutakse nii teoreetilistele alustele kui ka praktilistele rakendustele. Õpilased õpivad tundma elektrienergia olemust, elektrivõrkude toimimist ja elektriseadmete tööpõhimõtteid, mis on igapäevaelus ja tehnoloogias üliolulised. Vooluringide kokkupanemine ja elektriliste suuruste mõõtmine aitavad paremini mõista elektri rolli meie ühiskonnas.

Õpitulemused

Kursuse käigus õppija:

- 1) selgitab elektrivoolu tekkemehhanismi metallides, vedelikes ja gaasides mikrotasemel, kavandab ja teeb katse vooluallika elektromotoorjõu ja sisetakistuse määramiseks ning analüüsib tulemusi, uurib leedlambi takistuse sõltuvust rakendatavast pingest ja polaarsusest ning analüüsib katse tulemusi;
- 2) analüüsib graafiliselt metallide eritakistuse sõltuvust temperatuurist ning selgitab pooljuhtseadmete tööpõhimõtet ja rakendusi;
- 3) võrdleb vahelduv- ja alalisvoolu ning analüüsib vahelduvvoolu pinget ja voolutugevuse ajast sõltuvuse graafikuid, selgitab trafo ja generaatori toimimispõhimõtet ja rakendusi vahelduvvooluvõrgus ning elektrienergia ülekandes;
- 4) nimetab ideaalgaasi mudeli tunnuseid ning seostab mikro- ja makroparameetreid, rakendab ideaalgaasi olekuvõrrandit probleemülesandeid lahendades;
- 5) kasutab isoprotsesside graafikuid termodünaamiliste protsesside analüüsimiseks, võrdleb avatud süsteemi ja suletud süsteemi mõistet, rakendab termodünaamika I ja II seadust probleemülesandeid lahendades ning seletab kvalitatiivselt entroopia mõistet;
- 6) seostab termodünaamika seadusi soojusmasinate tööpõhimõttega, analüüsib taastuvenergiaallikate kasutuselevõttuga seotud probleeme.

7) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$I = qnvS; \quad R = \rho \frac{l}{S}; \quad I = \frac{U}{R}; \quad I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}; \quad Q = \Delta U + A; \quad \eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

$$A = IU \Delta t; \quad N = IU = \frac{I_m U_m}{2} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \frac{U_m}{\sqrt{2}}; \quad E_k = \frac{3}{2} kT; \quad p = nkT; \quad pV = \frac{m}{M} RT$$

Õppesisu

- Alalisvool.
- Elektrivool keskkondades.
- Pooljuhtide elektrijuhtivus.
- Vahelduvvool.
- Molekulide soojusliikumine.
- Termodünaamika.
- Soojusmasin ja sise põlemismootor.

FÜÜSIKA 5. Mikro- ja megamaailma füüsika

Koostaja	Andreas Sepp
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	Õpikud, opik.fyysika.ee

Kursuse kirjeldus

Kursus ühendab füüsika klassikalised teemad nagu mehaanika, elektromagnetism ja termodünaamika igapäevaelu ja looduse nähtustega, pakkudes praktilisi näiteid, mis aitavad õpilastel sügavamalt mõista füüsikaliste nähtuste aluspõhimõtteid. Teema laiendab arusaamist füüsikalise keemia, nanotehnoloogia ja atmosfäärifüüsika kaudu, valmistades õpilasi ette aatomi- ja tuumafüüsika sügavamaks uurimiseks, kus käsitletakse materia struktuuri, energia kontseptsiooni ja kaasaegse füüsika võtmeküsimusi.

Õpitulemused

Kursuse käigus õppija:

- 1) võrdleb reaalgaasi ja ideaalgaasi mudeleid, selgitab küllastunud auru, absoluutse niiskuse, suhtelise niiskuse ja kastepunkti mõisteid ning seostab neid ilmastikunähtustega, kirjeldab aine olekuid, kasutades faasi ja faasisiirde mõistet, ning analüüsib faasidiagrammi toel faasisiirdeid erinevatel rõhkudel ja temperatuuridel;
- 2) selgitab pindpinevust, märgamist ja kapillaarsust ning toob näiteid nende nähtuste esinemise kohta looduses ja tehnikas, võrdleb aatomeid ja molekule nanoosakestega ning teab nanotehnoloogia rakendusi;
- 3) rakendab Einsteini võrrandit välisfotoefekti kohta ning võrdleb välis- ja sisefotoefekti, selgitab elektronide difraktsiooni, kasutades leiulaine mõistet, analüüsib eriseoseenergia ja massiarvu sõltuvuse graafikut ning selgitab tuumaenergia vabanemist tuumade lõhustumis- ja sünteesireaktsioonide käigus;
- 4) seletab radioaktiivse dateerimise meetodi olemust ning toob näiteid selle meetodi rakendamise kohta, seletab tuumareaktorite üldist tööpõhimõtet ning analüüsib tuumaenergeetika eeliseid ja sellega seonduvaid ohte;
- 5) võrdleb ioniseeriva kiirguse liike, analüüsib ioniseeriva kiirguse mõju elusorganismidele ning võimalusi kiirguskaitseks;

6) võrdleb Päikesesüsteemi põhiliste koostisosade mõõtmeid ja liikumist, selgitab tähtede evolutsiooni ja planeedisüsteemide tekkimist, selgitab galaktikate ehitust ja evolutsiooni ning universumi tekkimist ja arengut Suure Paugu teooria põhjal;

7) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid:

$$hf = A + \frac{m_e v^2}{2}; \quad E_s = \Delta m c^2; \quad \varphi = \frac{a}{A_r} 100\%; \quad \sigma = \frac{F_p}{l} = \frac{E_p}{S}$$

Õppesisu

- Molekulid. Tahkis.
- Gaas ja vedelik.
- Õhusniiskus.
- Pindpinevus.
- Kvantmehaanika.
- Tuumarektsioon.
- Astronoomia.

GEOGRAAFIA 1. Rahvastik ja majandus

Koostaja	Liina Viirsalu
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	E-koolikoti ülesanded Maa-ameti geoportaal Erinevad veebi kaardirakendused Maailmakooli dokumentaalfilmikogu Rahvastikuandmebaasid Erinevad teadusartiklid

Kursuse kirjeldus

Kursus annab põgusa ettekujutuse geograafiateaduse arengust ning geograafia peamistest uurimissuundadest tänasel päeval. Selgitatakse, miks on rahvastikualased uuringud olulised ja kuidas erineb rahvastikusituatsioon maailma riikide lõikes. Antakse ettekujutus ühiskonna arengust ja seda mõjutanud teguritest, seostest tehnoloogia arengu, tootmiskorralduse ja muude ühiskonnaelu valdkondade vahel.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- teab üldjoontes geograafiateaduse arengut, seoseid teiste teadusharudega ning nüüdisaegseid uurimismeetodeid geograafias;
- kavandab ja korraldab geograafiauuringuid, teeb vaatlusi ja mõõdistamisi ning korraldab küsitlusi andmete kogumiseks;
- kasutab eesti- ja võõrkeelseid teabeallikaid ja andmeportaale, et leida infot, analüüsida seoseid ja protsesse ning teha üldistusi ja järeldusi;
- koostab teabeallikatest leitud info põhjal ülevaate mõnest objektist, nähtusest või piirkonnast;
- tõlgendab eri projektsioonide ja kujutusviisidega kaarte ning määrab kaardi põhjal koha koordinaadid;
- teab rahvusvaheliste rännete peamisi suundi ning analüüsib mõne piirkonna rännet, seostades selle tõmbe- ja tõuketeguritega ning tagajärgedega lähte- ja sihtriigile;
- teab rahvastikupoliitika meetmeid ja nende mõju ühiskonnale;

- seostab tehnoloogia, majanduse ja ühiskonna arengu ning ruumilise korralduse agraar-, industriaal- ja infoajastul;

Õppesisu

- Geograafiateaduse areng, peamised uurimisvaldkonnad ja nüüdisaegsed uurimismeetodid geograafias.
- Asukoha määramise meetodid ja nende rakendused, andmebaasid, geoinfosüsteemid ja kohateabe analüüs.
- Maailma rahvaarv ja selle muutumine, sündimust ja suremust mõjutavad tegurid.
- Demograafiline üleminek, rahvastiku struktuur ja selle mõju riigi arengule.
- Rände põhjused ning liigitamine. Peamised rändevood maailmas. Rändega seotud probleemid.
- Rahvastikupoliitika. Rahvastiku paiknemine ja tihedus maailmas.
- Linnastumine ning sellega kaasnevad probleemid arenenud ja arengumaades. Linnade sisestruktuur, selle muutumine ja linnakeskkonna planeerimine.
- Majanduse ja ühiskonna areng ning ruumiline korraldus agraar-, tööstus- ja infoühiskonnas. Riikide arengutaseme mõõtmine ja nende liigitamine arengutaseme järgi.
- Rahvusvahelised ettevõtted, nende roll maailmamajanduses.
- Üleilmastumine ehk globaliseerumine, selle eri aspektid ja mõju riikide majandusele.
- Turismimajanduse areng, selle seos teiste majandusharudega ning mõju keskkonnale ja kultuuriruumile.
- Transpordi areng, selle seos teiste majandusharudega ja mõju keskkonnale.

Ainevaldkonnasisene ja -ülene lõiming

- Ühiskonnaõpetus - rahvastikupoliitika, tööturg, ränne, rahvusvahelised ettevõtted.
- Kunstiõpetus - erinevate eesmärkidega koostatud kaardid, kuidas on tasakaalus eesmärgipärane infokajastus ja visuaalselt esteetiline info haaratavus.
- Eesti keel – teksti loome, arutluse kirjutamine, õigekeel, lõpueksamile silmaringi ja kirjandi sisu andmine.
- Matemaatika – rahvastikutiheduse, iibe, tööhõive arvutamine.

GEOGRAAFIA 2. Maa kui süsteem

Koostaja	Liina Viirsalu
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	E-koolikoti ülesanded Erinevad andmekogud ja veebis leitavad õppematerjalid

Kursuse kirjeldus

Kursus käsitleb Maad kui terviksüsteemi. Käsitletakse eraldi loodusgeograafilisi protsesse ja nähtuseid ning selgitatakse, kuidas need protsessid omavahel seotud on.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õppija:

- selgitab erinevaid geoloogilisi protsesse;
- teab maavärrinate ja vulkanismiga kaasnevaid nähtusi ning nende mõju keskkonnale ja inimtegevusele;
- selgitab kivimite murenemist eri tegurite mõjul erinevates keskkonnatingimustes, teab murenemise tähtsust looduses;
- analüüsib teabeallikate põhjal mõne piirkonna kliimat ning seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga;
- teab kliimamuutusi põhjustavaid tegureid;
- arutleb kliimamuutuste võimalike tagajärgede ning kliimamuutustega kohanemise võimaluste üle;
- analüüsib veeringe lülisid maailma eri piirkondades, seostab neid kliimaga ja vee kasutamise võimalustega;
- analüüsib maailmameres toimunud muutusi, seostades neid kliimamuutuste ja inimtegevusega;
- analüüsib Maa sfääride vahelisi seoseid mõne bioomi näitel;
- seostab mullatekke tingimusi mulla koostise, ehituse ja omadustega ning toob näiteid mullatüüpide ja mullaprotsesside kohta eri bioomides;
- toob näiteid sündmuste kohta Maa ajaloos ja nende mõju kohta Maa sfääridele.

Õppesisu

- Maa teke ja areng. Geoloogiline ajaarvamine.
- Maa siseehitus. Laamtektoonika, laamade liikumisega seotud protsessid. Vulkanism ja maavärinad.
- Kivimite liigitus tekke alusel ja kivimiringe. Kivimite murenemine ja selle tähtsus looduses.
- Atmosfääri tähtsus, koostis ja ehitus.
- Päikesekiirguse jaotumine Maal, kiirgusbilanss. Kasvuhooneefekt ja selle tähtsus.
- Kliimat kujundavad tegurid. Temperatuuri ja sademete territoriaalsed erinevused. Üldine õhuringlus. Õhumassid, tsüklonid ning antitsüklonid.
- Kliimamuutused, selle tagajärjed ning kliimamuutustega kohanemise võimalused.
- Vee jaotumine Maal ja veeringe. Liustikud, nende teke, levik ja tähtsus.
- Maailmamere tähtsus ning roll kliima kujunemises. Hoovused ja looded maailmameres.
- Rannaprotsessid ning erinevate rannikute kujunemine.
- Kliimamuutuste ja inimtegevuse mõju maailma veestikule.
- Maa sfääride vahelised seosed. Aine-ja energiaringed.
- Mullatekke tingimuste ja mullaprotsesside mõju mulla ehitusele ning omadustele eri bioomide näidetel.

Ainevaldkonnasisene ja -ülene lõiming

- Keemia – kivimite, muldade keemiline koostis, kasvuhoonegaasid.
- Füüsika – atmosfääris toimuvad protsessid, optilised nähtused.
- Bioloogia – bioomide jaotus, organismide kohanemine.
- Kunstiõpetus – plakatite ja esitluste loomine.
- Eesti keel - õigekiri plakatitel ja esitlustel, selge eneseväljenduse arendamine ettekannete ajal.

GEOGRAAFIA 3. Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid

Koostaja	Liina Viirsalu
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.

Kursuse kirjeldus

Kursuses käsitletakse lähemalt põllumajanduse, metsamajanduse ja energiamajanduse teemasid. Selgitatakse millised keskkonnaprobleemid nendega kaasnevad ja kuidas tarbimiskäitumine ja kestliku majandamise hoiakud seda mõjutavad.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õppija:

- teab kestliku arengu olemust ja selle olulisust;
- selgitab tootmisahelate ja ringmajanduse olemust ning seoseid eri majandusharude ja eluvaldkondadega.
- arutleb maailma toiduprobleemide ning nüüdisaegse põllumajanduse, sh tehnoloogia võimaluste üle nende lahendamisel;
- selgitab põhjavee kasutamisega kaasnevaid keskkonnaprobleeme eri piirkondade näidetel;
- iseloomustab vesiviljelust ja selle mõju veekeskkonnale mõne piirkonna näitel.
- teab metsatüüpe ja maailma metsarikkamaid piirkondi ning seostab neid metsa kasutamise võimalustega;
- arutleb ökosüsteemi teenuste üle metsa näitel ja selgitab puidu rolli süsinikuringes;
- arutleb maailma energiamajanduse muutuste üle ning seostab energiamajanduse arengu kliimapoliitikaga;
- analüüsib teabeallikate põhjal riikide energiamajandust ning sellega seotud majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleeme;
- arutleb energiamajanduse jätkusuutlikkuse teemadel.

Õppesisu

- Kestlik areng. Jätkusuutlik majandamine, selle olulisus. Loodusvarade jätkusuutlik kasutamine.
- Maailma toiduprobleemid ja nende lahendamise võimalused. Põllumajanduse roll toidu- tootmisahelas ning seosed teiste majandusharudega.
- Põllumajandust mõjutavad looduslikud ja majanduslikud tegurid. Eri tüüpi põllumajandusettevõtted maailmas, nende seos kohalike oludega (loodusolud, majanduslik arengutase jms).
- Põllumajanduse mõju keskkonnale, sh veevarudele.
- Nüüdisaegne jätkusuutlik põllumajandus.
- Maailma kalandus ja vesiviljelus ning selle mõju veekeskkonnale.
- Metsavarude hindamise võimalused. Eri tüüpi metsade levik, nende majandamine ja kaitse.
- Metsade hävimine ja selle põhjused.
- Erinevate loodus- ja majandusoludega riikide metsamajandus- ja metsatööstus. Metsamajanduse- ja -tööstusega seotud keskkonnaprobleemid.
- Metsa ökosüsteemi teenused, roll aineringetes. Kestlik metsamajandus.
- Maailma energiaprobleemid. Muutused energiamajanduses seoses kliimapoliitikaga, energiamajanduse jätkusuutlikkus.
- Uued tehnoloogiad energiamajanduses.
- Energiaressursside paiknemine maailmas ja eri riikide kasutusvõimalused.
- Energiamajandusega kaasnevad majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleemid eri riikides.

Ainevaldkonnasisene ja -ülene lõiming

- Keemia – energeetika, maavarad ja energia tootmine
- Bioloogia – millised põllukultuurid, millistes bioomides kasvavad. Kalandus ja vesiviljelus, intensiivse vesiviljeluse käigus tekkivad organismide mutatsioonid, sordi – ja tõuaretus.
- Kunstiõpetus – plakatite ja esitluste loomine.
- Eesti keel - õigekiri plakatitel ja esitlustel, selge eneseväljenduse arendamine ettekannete ajal.

KEEMIA 1. Keemia alused

Koostaja	Geidi Mitt
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	1) L. Tamm. Keemia alused, õpik gümnaasiumile, Maurus. 2) https://sisu.ut.ee/huvitavkeemia/

Kursuse kirjeldus

Kursuse jooksul saab õpilane ülevaate keemiliste protsesside põhilistest seaduspärasustest, seostest erinevate nähtuste ja seaduspärasuste vahel, keemia tulevikusuundadest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- on omandanud ettekujutuse keemia ajaloolisest arengust;
- eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi ning füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid;
- kirjeldab elektronide paiknemist A-rühmade elementide aatomi välises elektronkihis (üksikud elektronid, elektronpaarid);
- põhjendab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega;
- määrab A-rühmade elementide maksimaalseid ja minimaalseid oksüdatsiooniastmeid ning koostab elementide tüüpühendite valemeid;
- selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust, hindab kovalentse sideme polaarsust;
- seostab ainete füüsikalisi omadusi keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime mõjuga;
- mõistab, et keemilise reaktsiooni kulgemiseks on tarvis aktiivset põrget, seostab aktiveerimisenergiat keemilise reaktsiooni kiirusega;
- uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekte ning selgitab neid, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energia muutustest;
- uurib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning põhjendab nende mõju, selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus;

- mõistab, et pöörduvate reaktsioonide puhul tekib vastassuunas kulgevate protsesside vahel tasakaal, uurib keemilise tasakaalu asendi nihutamise võimalusi ning toob sellekohaseid näiteid argielust ja tehnoloogiast;
- kirjeldab lahuste teket ioonilise ja kovalentse sidemega ainetest, eristab tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning mitteelektrolüüte, uurib ja võrdleb nende lahuste omadusi;
- selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teooria põhjal;
- arvutab aine molaarset kontsentratsiooni lahuses;
- uurib ionidevahelisi reaktsioone lahustes, koostab nende reaktsioonide võrrandeid molekulaarsel ja ioonsel kujul.

Õppesisu

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

Ainevaldkonnasisene ja -ülene lõiming

- Ajalugu – keemia kui teaduse kujunemine;
- Füüsika – aatomi ehitus, molekulidevahelised jõud, keemilised sidemed, keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, keemilise reaktsiooni kiirus, lahustuvus, soojusefekt;
- Liikumisõpetus – organismide elektrolüütide vajadus.

KEEMIA 2. Anorgaanilised ained

Koostaja	Geidi Mitt
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	1) L. Tamm. Anorgaanilised ained, õpik gümnaasiumile, Maurus. 2) https://sisu.ut.ee/huvitavkeemia/

Kursuse kirjeldus

Kursuse raames omandatakse teadmisi ja oskusi toetudes I kursusel õpitule. Kursuse jooksul pööratakse tähelepanu metalliliste ja mittemetalliliste omaduste muutumisele perioodilisussüsteemi tabeli ulatuses, iseloomustatakse elemente ja nende ühendeid lähtudes asukohast perioodilisustabelis, seostatakse metalliliste elementide keemilised omadused nende praktiliste protsesside ja igapäevaeluga, mittemetalliliste elementide käsitlemisel saadakse peamiselt teadmisi nende tähtsusest organismides.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- hindab metallide keemilist aktiivsust ja prognoosib keemilisi omadusi, lähtudes vastava elemendi perioodilisustabelis ja pingereas, koostab selle põhjal reaktsioonivõrrandeid vastava metalli reageerimisest mittemetalliga, veega, lahjendatud hapete ja soolade lahustega;
- uurib ja võrdleb praktiliselt metallide keemilist aktiivsust, kasutades selleks metallide reageerimist veega ning hapete ja soolade lahustega;
- kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas, seostades neid materjalide omadustega;
- teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi;
- selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ning korrosiooni metallide oksüdeerumisel;
- selgitab korrosiooni ja metallide tootmisreaktsioonide energeetilist efekti, põhjendab nende vastassuunalisust;
- uurib korrosiooni, valib ja põhjendab esemete korrosioonikaitseks sobivaid võimalusi;

- analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral;
- lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagise- ja kaoprotsenti ning lisandeid;
- seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis;
- uurib õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulikke omadusi ning koostab vastavate keemiliste reaktsioonide võrrandeid;
- kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas, seostades seda vastava keemilise elemendi ja ainete omadustega.

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. Saagise- ja kaoprotsendi ja lisandite arvestamine moolarvutustes reaktsioonivõrrandi järgi.
- Ülevaade mittemetallide füüsikalistest ja keemilistest omadustest olenevalt elemendi asukohast perioodilisustabelis. Mittemetallide keemilise aktiivsuse võrdlus. Mõne mittemetalli ja tema ühendite käsitus (looduses ja/või tööstuses kulgevate protsesside näitel).

Ainevaldkonnasisene ja -ülene lõiming

- Füüsika – elektrivoolu toimed;
- Bioloogia – metallide ja mittemetallide ning nende ühendite tähtsus organismides;
- Geograafia – loodusvarade majandamine.

KEEMIA 3. Orgaanilised ained

Koostaja	Geidi Mitt
Õppekorraldus	1-2 õppetundi nädalas. Kokku 21 tundi.
Õppevara	1) M. Saar. Orgaanilised ained, õpik gümnaasiumile, Maurus. 2) https://orgaanilinekeemia.ee/ 3) https://sisu.ut.ee/huvitavkeemia/

Kursuse kirjeldus

Kursuse jooksul pööratakse tähelepanu orgaaniliste ühendite rohkuse ja mitmekesisuse põhjustele, õpitakse kirjutama ja mõistma orgaanilises keemias kasutusel olevaid erinevaid molekulide esitamise võimalusi, vaadeldakse orgaaniliste ainete vahel kulgevate reaktsioonide erinevaid liike, peatukse elutähtsate orgaaniliste ühendite klassidel (valgud, rasvad süsivesikud), polümeeride teema juures pööratakse suurt rõhku keskkonnakaitselistele probleemidele. Kursusel rõhutatakse õppeaine seoseid teiste loodusteadustega ja looduses (sh inimeses endas) toimuvate protsessidega ning inimese suhteid ümbritsevate loodus- ja tehismaterjalidega.

Õpitulemused

Kursuse lõpuks õppija:

- kasutab erinevaid molekuli koostise ja ehituse kujutamise viise: lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis; analüüsib ühendi struktuurivalemis sisalduvat teavet;
- rakendab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid alkaanide näitel;
- seostab alkoholide, halogeeniühendite ja primaarsete amiinide süstemaatiliste nimetuste ees- või lõppliiteid vastavate aineklassidega, määrab molekuli struktuuri või nimetuse põhjal ühendi aineklassi;
- hindab aine struktuuri põhjal aine lahustuvust eri lahustites ja keemistemperatuuri;
- võrdleb küllastunud, küllastumata ja aromaatsete süsivesinike keemilisi omadusi, koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid alkaanide, alkeenide ja areenide halogeenimise ning alkeenide hüdrogeenimise ja katalüütilise hüdraatimise reaktsioonide kohta;
- kirjeldab tähtsamate süsivesinike ja nende derivaatide rakendusi argielus ning kasutamisega kaasnevaid ohtusid, seostab neid ainete omadustega;

- määrab aine struktuuri põhjal aldehüüdi, karboksüülhappe, karboksüülhappe soola, asendatud karboksüülhappe, estri ja amiidi kuuluvuse vastavasse aineklassi;
- kirjeldab olulisemate karboksüülhapete omadusi ja tähtsust argielus ning looduses;
- uurib ja selgitab seost alkoholide, aldehüüdide ja karboksüülhapete vahel;
- uurib karboksüülhapete keemilisi omadusi, võrdleb karboksüülhapete ja anorgaaniliste hapete keemilisi omadusi ning koostab vastavate keemiliste reaktsioonide võrrandeid;
- selgitab alkoholijoobega seotud keemilisi protsesse organismis, analüüsib alkoholi liigtarbimisest põhjustatud sotsiaalseid probleeme;
- võrdleb estrite tekke- ja hüdroolüüsireaktsioone ning koostab vastavate keemiliste reaktsioonide võrrandeid, valmistab lihtsama estri;
- kujutab alkeenist tekkivat polümeeri lõiku ja lähteühendite struktuurivalemite põhjal tekkiva kondensatsioonipolümeeri lõiku;
- selgitab rasvhapete, rasvade, sahhariidide, aminohapete ja valkude ehitust ning uurib nende omadusi.

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.
- Aldehüüdid kui alkoholide oksüdeerumise saadused. Asendatud karboksüülhapped (aminohapped, hüdroksühapped) ja karboksüülhapete funktsionaalderivaadid (estrid, amiidid).
- Polükondensatsioon. Orgaanilised ühendid organismides: rasvad, sahhariidid, valgud.

Ainevaldkonnasisene ja -ülene lõiming

- Bioloogia – organismide energiavajadus, orgaanilised ühendid organismides;
- Füüsika – aine olekud;
- Geograafia – energiamajandus ja keskkonnaprobleemid;

- Inimeseõpetus – tervislikud eluviisid, alkoholi liigtarbimise kahjulikud tagajärjed.