

Ainevaldkond “Loodusained”

Ainevaldkonna kirjeldus

Sillamäe Gümnaasiumis loodusteaduslikud pädevused on loodusteaduslikke teadmisi, uurimis- ja probleemi lahendamise oskusi ning jätkusuutlikku arengut väärtustavaid hoiakuid. See aitab märgata ja lahendada igapäevaelu probleeme. Loodusteaduslik pädevus võimaldab eneseteostust tööl, kuna tööjõuturul kasvab vajadus loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonnas töötavate inimeste järele. Loodusteadusliku pädevuse tuumaks on loodusteaduslik maailmapilt, teaduslik mõtlemisviis ning seda väärtustav suhtumine. Uued teadmised seostame olemasolevate teadmiste ja kogemustega ning teistes loodusainetes õpituga. Peame tähtsaks arusaama kujunemist nähtuste põhjuse-tagajärje seostest ning maailma kirjeldamist eri tasandil (mikro-, makro-, mega- ning sümbol tasandil). Õpitu üldistamiseks kasutame loodusteaduslikud mudelid, näiteks füüsilisi objekte, jooniseid, kaarte, mõistekaarte, matemaatilisi kujutusviise, analoogiaid ning arvutisimulatsioone. Mudelid aitavad loodusteaduslikke objekte ja nähtusi mõista, uurida ja selgitada ning teha objektide ja süsteemide käitumise kohta järeldusi ning ennustusi. Õpilased koostavad ise mudeleid ning analüüsivad mudelite piiranguid.

Loodusvaldkonna ainete õppimine Sillamäe Gümnaasiumis aitab õpilastel mõista teaduse ja teaduslike teadmiste olemust. See tähendab eelkõige, et teaduslikud teadmised on tõenduspõhised ning täpsemate ja kaalukamatel uurimistulemuste ilmnemisel ümberlükatavad. Teaduslike seisukohtade muutumine ei näita mitte teaduse nõrkust, vaid et teadus on avatud sotsiaalne süsteem, milles ülemaailmne teadlaste kogukond püüdleb maailma järjest täpsema ja objektiivse kirjelduse poole. Me kujundame õpilastes arusaama, et teadus ja tehnoloogia ei saa anda kunagi lõplikke vastuseid ühiskonnas esinevatele probleemidele.

Loodusvaldkonna kõigis aineis arendame õpilaste uurimisoskusi, mis hõlmavad objektide ning nähtuste vaatlemist, probleemide määratlemist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete kavandamist ning tegemist, usaldusväärsete andmete kogumist, nende analüüsi, tõlgendamist ja järelduste sõnastamist.

Uurimisoskuste omandamise eesmärk on nende kasutamine igapäevaelus. Loodusainete tundides arendame õpilaste suhtlusoskusi. Pöörame tähelepanu info otsimisele, sellest arusaamise ning tõlgendamise oskustele. Õpetame õpilastele kuidas sotsiaalmeedia ja alternatiivsete infoallikate hulgas eristada usaldusväärset ning tõenduspõhist infot kellegi isiklikust arvamusest või teabest, mis on mõjutatud majanduslikust või poliitilisest kasusaamisest.

Sillamäe Gümnaasiumis lõimime rahatarkuse kursust loodusainete tundidega, kuna paljud teemad geograafias, keemias, bioloogias ja füüsikas sobivad finantskirjaoskuse integreeritud õpetamiseks. Eelkõige energiatõhususe ja säästlikkusega seotud teemad, looduskaitse ja

keskkonnateemalised projektid, erinevate ressursside tarbimine vee näitel, ringmajandus ja taaskasutus, põllumajandus ja toidu tootmine. Eesmärgiks on aidata õpilastel mõista, kuidas loodusteadused ja finantskirjaoskus on omavahel seotud ning kuidas säästlikud valikud võivad positiivselt mõjutada nii rahakotti kui ka keskkonda.

Sillamäe Gümnaasiumis arendame õpilaste eneseväljendus- ja argumenteerimisoskust. arutada probleemide üle, põhjendada oma pakutud lahendusi, Arutledes probleemide üle ning leides lahendusi, lähtutakse loodusteaduslikest, sotsiaalsetest, majanduslikest ning eetilistest vaatenurkadest. Loodusainete tundides peame tähtsaks väärtuste mõtestamist e ja eri seisukohtade arvestamist. Kujundame mõistmist, et ühiskond saab jätkusuutlikult areneda ainult siis, kui me kõik panustame elurikkuse säilimisse ja elamisväärsesse elukeskkonda. Tutvume artiklitega, õpime hindama nende usaldusväärsust ning arendame nende viitamist. Anname infot loodusteaduste ja tehnoloogia erialade kohta, nende tähtsusest, õppimisvõimalustest ja karjääri valikutest. Meie loodusainete õpetajad lõimivad loodusaineid loodusteadusliku pädevuse kujundamise, kattuva õppesisu ning kooli õppekava ja loodusainete õpetajate koostöö kaudu. Selgitame ausa käitumise põhimõtteid ning ebaausa käitumise tagajärgi.

Hindamine

Sillamäe Gümnaasiumis kasutatakse loodusainete õpetamisel õpilaste teadmiste ja oskuste hindamine protsendilist skaalat. Sellise hindamise eesmärk on anda selgemat, õiglasemat ja sisulisemat tagasisidet õpitulemuste saavutamise kohta. Hindamine tugineb vastavalt riiklikus õppekavas ja kooli ainekavas määratletud õpitulemustele ning hindamiskriteeriumitele alljärgneva protsendilise skaala alusel.

Protsendiline hindamiskaala, õpilane:

< 50% – ei saavutanud nõutud õpiväljundeid; arusaamine käsitletud teemadest on puudulik ning esinevad olulised vead lahendustes,
51–74% – saavutas osaliselt õpiväljundid; saab ainest aru, kuid esinevad märgatavad vead või ebatäpsused lahenduskäigus,
75–89% – saavutas enamiku õpiväljundeid; teadmised on korrektsed ja oskused valdavalt tasemel, kuigi esinevad üksikud ebatäpsused keerukamates ülesannetes,
90–100% – saavutas kõik või peaaegu kõik õpiväljundid väga hea arusaamine juures, lahendused on täpsed ja loogilised, õpilasel on oskus rakendada teadmisi uutes olukordades.

Ainevaldkonna üldpädevuste kujundamine

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

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

Läbivad teemad

1. Läbiv teema „Elukestev õpe ja karjääri kujundamine“
2. Läbiv teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“
3. Läbiv teema „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“
4. Läbiv teema „Teabekeskkond ja meediakasutus“
5. Läbiv teema „Tehnoloogia ja innovatsioon“
6. Läbiv teema „Tervis ja ohutus“
7. Läbiv teema „Väärtused ja kõlblus“

Õpikeskkond

Sillamäe Gümnaasiumis on mitmekesine füüsiline keskkond: SG õppehoone, õppeklassid, Sillamäe linna ümbrus, merepark, Narva karjäär ja elektrijaamad. Lähedal on TalTechi Ida-Virumaa kolledž, kus saab läbida valikkursuseid ja teha laboritööd. Loodussuuna õpilased läbivad valikkursused Tallinna Tervishoiu kõrgkooli filiaalis Kukrusel ning külastavad Tallina Tervisemuuseumi valikkursuste raames.

Meil on turvaline vaimne keskkond, mis tagab õpilaste heaolu ning toetab õppimist. Õpetajad märkavad ja tunnustavad õpilaste pingutusi. Me hindame demokraatlikule ühiskonnale omaste väärtuste kujundamine, õpetame aktsepteerima erinevaid seisukohti. Kaasame õpilasi õppe kavandamisse ja õppele hinnangu andmisesse.

Sillamäe Gümnaasiumis on õpilaste keelelist arengut toetav keelekeskkond: meil on rääkivad seinad, meedia allikad on õpilastele majas kättesaadavad (ajalehed, ajakirjad, telesaated), õppekäikude korraldamine ning osalemine loodus- keskkonnaharidusprojektides (nt.”Arukate õpilaste akadeemia”), aktiivõppe meetodite rakendamine (praktilised ja uurimuslikud tööd, õpimapi koostamine, arutelud ja väitlused). Suhtlemine õpetajatega toimub eesti keeles.

Ainevaldkonna õppeained ja maht

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

- 1) bioloogia 4 kursust: „Rakud ja organismid“, „Molekulaarsed protsessid“, „Pärilikkus ja evolutsioon“, „Inimene ja keskkond“;
- 2) füüsika 5 kursust: „Füüsika meetod. Kinemaatika“, „Dünaamika“, „Elektromagnetism“, „Energia“, „Mikro- ja megamaailma füüsika“;
- 3) geograafia 3 kursust, sealhulgas loodusgeograafias 2 kursust: „Maa kui süsteem“, „Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid“, inimgeograafias 1 kursust: „Rahvastik ja majandus“;
- 4) keemia 3 kursust: „Keemia alused“, „Anorgaanilised ained“, „Orgaanilised ained“.

õppeained	G1	G2	G3	kokku
bioloogia	2	2		4
keemia	2	1		3
geograafia	2	1		3
füüsika	2	2	1	5

Aine: geograafia

Õppe-ja kasvatuseesmärgid:

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

Geograafiat õppides saavad õpilased süsteemse ülevaate looduses ja ühiskonnas toimuvatest nähtustest ning protsessidest, nende ruumilisest levikust ja vastastikustest seostest.

Geograafiat õppides arenevad õpilaste ruumilise mõtlemise ja ruumianalüüsi oskused.

Geograafiatundides saavad õpilased arutleda aktuaalsetel ja olulistel ühiskondlikel teemadel, mis aitavad neil oma aineteadmisi mõtestada.

Geograafiatundides õpivad õpilased kasutama eri teabeallikaid, sh kaardirakendusi ja andmeportaale, ning kriitiliselt hindama teabe usaldusväärsust.

Õppes lähtutakse uurimuslikust õppest, mille käigus arenevad õpilaste probleemilahendamise ja uurimisoskused.

Geograafiat õppides hakatakse mõistma geograafiateaduse olemust ning olulisust igapäevaelus ja ühiskonna arengus.

Geograafia panustab õpilaste väärtushinnangute ja hoiakute kujunemisesse.

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

Õpikeskkond: turvaline, kaasaegne, sõbralik. Õpilased kaasatakse õppe kavandamisse ning õppele hinnangu andmisse. Õpime võimalikult mitmekesistes keskkondades - koolihoones, looduskeskkonnas (mereäärne rannapark), ettevõtetes (Narva karjäär ja elektrijaamad). Õppes kasutame nüüdisaegseid õppematerjale ja digivahendeid ning e-õpikeskkondi, mis toetavad ühtlasi õpilaste digipädevuse arengut. Eesti keele arengut toetav keskkond.

Kursuse nimetus	geograafia 1. kursus “Maa kui süsteem”
Eelduskursus	põhikooli lõputunnistus
Kursuse läbiviimise aeg	G1, I poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	Sissejuhatus gümnaasiumi loodusgeograafiasee annab õpilasele üldise ettekujutuse Maast kui süsteemist ja Maa geoloogilisest minevikust . Teema: Litosfäär. Õpilane õpib: 1) saab ettekujutuse geoloogide tööst ja mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust; 2) õpib selgitama laamade liikumist ja sellega kaasnevaid geoloogilisi protsesse; 3)õpib seostama vulkaani kuju ja purske iseloomu magma omadustega; 4) õpibselgitama maavärina teket ja seismiliste lainete levikut, teab maavärina võimsuse määramist; 5) saab teada maavärinate ja vulkanismiga kaasnevaid nähtusi ning nende mõju keskkonnale ja inimtegevusele;

- 6) õpib eristama kivimeid, selgitab nende teket ning seostab kivimiringega;
- 7) õpib selgitama kivimite murenemist eri tegurite mõjul erinevates keskkonnatingimustes, saab teada murenemise tähtsust looduses.

Teema: Atmosfäär

Õpilane õpib:

- 1) iseloomustama ilmakaardi põhjal ilma, seostades ilmanäitajad rõhualade ja frontidega;
- 2) selgitama Maa kiirgusbilanssi ning seostab selle atmosfääri koostise ja ehitusega;
- 3) kliimamuutusi põhjustavaid tegureid;
- 4) arutlema kliimamuutuste võimalike tagajärgede ning kliimamuutustega kohanemise võimaluste üle.

Teema: Hüdrosfäär

Õpilane õpib:

- 1) analüüsima veeringe lülisid maailma eri piirkondades, seostab neid kliimaga ja vee kasutamise võimalustega;
- 2) analüüsima teabeallikate põhjal vee omadusi maailmamere eri osades, seostab neid kliimaga ning teiste teguritega;
- 3) selgitama hoovuste ja loodete teket ning liikumise seaduspära;
- 4) selgitama liustike teket, jaotumist ja tähtsust.

Teema: Maa süsteemide vahelised seosed.

Õpilane õpib:

- 1) analüüsima Maa sfääride vahelisi seoseid mõne bioomi näitel;
- 2) seostama mullatekke tingimusi mulla koostise, ehituse ja omadustega ning toob näiteid mullatüüpide ja mullaprotsesside kohta eri bioomides;
- 3) tooma näiteid sündmuste kohta Maa ajaloos ja nende mõju kohta Maa sfääridele.

Kursuse õppesisu	Maa teke ja areng. Geoloogiline ajaarvamine. Maa siseehitus. Laamtektoonika, laamade liikumisega seotud protsessid. Vulkanism. Maavärinad. Kivimite liigitus tekke alusel ja kivimiringe. Kivimite murenemine ja selle tähtsus looduses. Atmosfääri tähtsus, koostis ja ehitus. Päikesekiirguse jaotumine Maal, kiirgusbilanss. Kasvuhooneefekt ja selle tähtsus. Kliimat kujundavad tegurid. Üldine õhuringlus. Temperatuuri ja sademete territoriaalsed erinevused. Õhumassid, tsüklonid ning antitsüklonid. Kliimamuutused, selle tagajärjed ning kliimamuutustega kohanemise võimalused. Vee jaotumine Maal ja veeringe. Maailmamere tähtsus ning roll kliima kujunemises. Hoovused ja looded maailmameres. Rannaprotsessid ning erinevate rannikute kujunemine. Liustikud, nende teke, levik ja tähtsus.
------------------	--

	Kliimamuutuste ja inimtegevuse mõju maailma veestikule. Maa sfääride vahelised seosed.Aine-ja energiaringed. Mullatekke tingimuste ja mullaprotsesside mõju mulla ehitusele ning omadustele eri bioomide näidetel.
Põhimõisted:	geokronoloogiline skaala, eoon, aegkond, ajastu, mandriline ja ookeaniline maakoos, litosfäär, astenosfäär, vahevöö, sise- ja välistuum, ookeani keskahelik, riftiorg, süvik, kurdmäestik, pangasmäestik, vulkaaniline saar, kuum täpp, magma, laava, kiht- ja kilpvulkaan, murrang, maavärina kolle, epitsenter, seismilised lained, seismograaf, seismogramm, Richteri skaala, tsunami, mineraalid, kivimid, sette-, tard- ja moondekivimid, kivimiringe, füüsikaline ja keemiline murenemine.
Lõiming teiste õppeainetega	1. Õuesõppe tund (geograafia, bioloogia, füüsika) Maa süsteemne uurimine erinevate loodusainete seisukohalt. Eesmärk - ekskursiooni Sillamäe mereparki käigus näidata elus ja eluta looduskomponentide seoseid ning loodusainete lõimingut. Tund toimub septembri 2. nädalal. 2. Lõimitud tund teemal “Kütus”(Geograafia, füüsika, keemia, bioloogia) 3. Lõimitud tund eemal “Biosfäär” (Geograafia, füüsika, keemia, bioloogia) 4. Keemia: Atmosfääri keemiline koostis, kasvuhoonegaasid, osoonikiht, happesademed. 5. Bioloogia: Kasvuhooneefekti süvenemise ja osoonikihi hõrenemise mõju organismidele ning keskkonnale.

	6. Keemia. Maailmamere vee soolsus. 7. Füüsika. Avatud ja suletud süsteem, energiavood Maa süsteemides. 8. Bioloogia. Maa teke ja areng, evolutsioon.
Õppekäigud/projektid	Projektiõppe õuesõppe tundide raames Sillamäe mereäärses rannapargis.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö tunnis ja kodus tunni ettevalmistamisel Õpilane ise vastutab oma õppimise eest - silleks kasutame õpilase enesehindamist tunnis oma töö analüüsimist ja edasist arengusammude planeerimist. Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilastele tutvustatud. Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides. Projektitegevus Probleemipõhised ja uurimuslikud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	Õpilased saavad ülevaate Maa siseehitusest ning selle uurimise nüüdisaegse test võimalustest ja laamtektoonikast. Oluline on õppida tundma seoseid geoloogiliste protsesside ja nähtuste esinemise ning laamade liikumise vahel. Teema õppimine aitab mõista geoloogiliste uuringute ning geoloogide töö tähtsust. Geoloogia Teemade õppimine annab õpilastele võimaluse tajuda geoloogilist ajakulgu. Teema raames kujunevad õpilaste keskkonnavalused hoiakud ja väärtushinnangud, tekib ülevaade bioloogiaga seotud elukutse test. Teadmised atmosfääri koostisest ja ehitusest loovad arusaama atmosfääriga seotud globaalprobleemide tekkest. Teema õppimine aitab mõista kliima ja kliimamuutuste uurimise

	vajalikkust ning tutvustab kliima uurimise nüüdisaegseid võimalusi. Teema raames kujunevad õpilaste keskkonnaalased hoiakud ja väärtushinnangud. Õpilased saavad ülevaate kliimat kujundavatest teguritest, Maa kliima tsonaalsusest, kliimamuutustest. Tähtsal kohal on kliima ja teiste looduskomponentide ning inimtegevuste vaheliste seoste tundmaõppimine. Teema raames kujunevad igapäevaeluks vajalikud oskused mõista ilmakaarti, osata leida ja analüüsida meteoroloogilist infot. Kujuneb ettekujutus tänapäevasest ilma prognoosimiseks ning sellega seotud elukutsetest ja õppimisvõimalustest. Õpilased saavad ülevaate veega seotud protsessidest ja nähtustest Maal ning hüdro sfääriga seotud keskkonnaprobleemidest. Olulisel kohal on veestiku ja teiste looduskomponentide ning inimtegevuste vaheliste seoste tundmaõppimine. Teema õppimine aitab mõista vee ja veekogude uurimise tähtsust. Teema raames kujunevad õpilaste keskkonnaalased hoiakud ja väärtushinnangud. Õpilased saavad ülevaate Maast kui süsteemist, mille komponentide vahel valitsevad keerukad seosed. Teema õppimine aitab mõista Maad terviksüsteemi ning loodusvarade säästva kasutamise tähtsust. Teema aitab kujundada õpilaste keskkonnaalaseid hoiakuid ja väärtushinnanguid.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Kursusehinde moodustavad 4 arvestuslikku tööd, 2 praktilist tööd ja lõputest Kohustuslikud tööd: Iseseisev töö teemal “Litosfäär” Iseseisev töö teemal “Atmosfäär” ventusky.com ilma uurimiseks reaalajas

	Iseseisev töö teemal hüdro sfäär “Merevee soolsus” Kursuse lõputest Praktilised tööd: 1) Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine mõnest seismiliselt aktiivsest piirkonnast. 2) Rühmatööna geokronoloogilise ajaskaala koostamine Kasutatakse kujundavat hindamist ja õpilase enesehindamist.
Õppematerjalid	Sulev Mäeltsemees Geograafia õpik gümnaasiumile, opiq, e-koolikott. õpetaja loodud materjalid MOODLES https://moodle.sillamaegymn.edu.ee/course/view.php?id=133
Soovituslik kirjandus	<u>Mineraalid, kivimid, maavarad</u> andmekogu piltidega eesti, inglise, vene keeles Tartu Ülikooli loodusmuuseumi <u>geoloogia õppematerjalid</u> Aastaaegade kujunemine. <u>VIDEO</u> Kestliku arengu eesmärgid. 13. eesmärk. <u>Kliimamuutuste vastased meetmed</u> 1 Minuti Loeng. Hannes Tõnisson <u>Miks ei tohi maja rajada otse rannajoonele?</u>

	1 Minuti Loeng. Hannes Tõnisson <u>Teadlane teab, kas tulevikus saab mandrilt saartele kõndida?</u>
--	---

Kursuse nimetus	geograafia 2. kursus “Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid”
Eelduskursus	põhikooli lõputunnistus
Kursuse läbiviimise aeg (näit G1, I pa)	G1, II poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	Sissejuhatus. Õpilane saad teada: 1) saab teada kestliku arengu olemust ja selle olulisust; 2) õpib arutlema majanduse jätkusuutlikkuse teemadel; 3) õpib arutlema kestliku majandamist toetavate tehnoloogiliste võimaluste üle; 4) õpib selgitama tootmisahelate ja ringmajanduse olemust ning seoseid eri majandusharude ja eluvaldkondadega. Põllumajandus ja keskkonnaprobleemid. Õpilane õpib: 1) arutlema maailma toiduprobleemide ning nüüdisaegse põllumajanduse, sh tehnoloogia võimaluste üle nende lahendamisel;

	2) selgitama põllumajanduse osa toidu tootmisahelas, seost teiste majandusharude ja eluvaldkondadega; 3) arutlema muldade hävimise ja selle peatamise võimaluste üle; 4) iseloomustama eri tüüpi põllumajandusettevõtteid maailmas, seostab neid kohalike oludega ja analüüsib nende mõju keskkonnale; 5) analüüsima teabeallikate põhjal mõne riigi põllumajandust mõjutavaid tegureid, põllumajanduslikku tootmist ja selle mõju keskkonnale; 2) Metsamajandus ja –tööstus ja keskkonnaprobleemid. Õpilane: 1) õpib kestliku metsamajanduse olemust ja selle olulisust ning selgitab metsamajanduse ja -tööstusega seotud keskkonnaprobleeme; 2) õpib metsavarude hindamise võimalusi; 3) õpib metsatüüpe ja maailma metsarikkamaid piirkondi ning seostab neid metsa kasutamise võimalustega; 4) õpib võrdlema teabeallikate põhjal metsamajandust ja -tööstust eri riikides; 5) õpib arutlema ökosüsteemi teenuste üle metsa näitel ja selgitab puidu rolli süsinikuringes. Energiamajandus ja keskkonnaprobleemid. Õpilane õpib : 1) arutlema maailma energiamajanduse muutuste üle ning seostab energiamajanduse arengu kliimapoliitikaga; 2) iseloomustama teabeallikate põhjal energiaallikate paiknemist maailmas ja seostab neid kasutamise võimalustega; 3) analüüsima teabeallikate põhjal riikide energiamajandust ning sellega seotud majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleeme; 4) arutlema energiamajanduse jätkusuutlikkuse teemadel.
--	---

Kursuse õppesisu	Kestlik areng. Jätkusuutlik majandamine, selle olulisus. Loodusvarade jätkusuutlik kasutamine. Jätkusuutlikku majandamist toetav tehnoloogiline areng. Lineaarne majandus ja ringmajandus. Põllumajandus ja keskkonnaprobleemid. Metsamajandus ja –tööstus ja keskkonnaprobleemid. Energiamajandus ja keskkonnaprobleemid.
Põhimõisted	kestlik areng, jätkusuutlik majandus, ökoloogiline jalajälg, tootmisahel, ringmajandus
Lõiming teiste õppeainetega	Bioloogia: Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed, GMO ; Keskkonnategurite mõju elusorganismidele; ökosüsteemid, keskkonnakaitse, säästva arengu strateegia, kodanikuaktiivsus keskkonnakaitse. Bioloogia: <u>kliimaneutraalus, rohepööre, keskkonnadilemmad</u> . Ökosüsteemid. Keskkonnakaitse. Keemia: <u>süsinikuühendid</u> ; õhu saastumine. Puidutööstus. Füüsika: Energia liigid ja nende kasutamine; <u>Elekter, st elektrienergia, elektrivõrk</u> , energiaprobleemid.

Õppekäigud/projektid	Narva karjääri ja elektriijaama külastus.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö tunnis ja kodus tunni ettevalmistamisel Õpilane ise vastutab oma õppimise eest - selleks kasutame õpilase enesehindamist tunnis, oma töö analüüsimist ja edasist arengusammude planeerimist. Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilastele tutvustatud. Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides. Projektitegevus Probleemipõhine ja uurimuslikud ülesanded
Kursuse õpitulemused	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. 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.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Kursusehinde moodustavad 3 arvestuslikku tööd (testi) ja 1 praktiline töö Kohustuslikud tööd: test "Põllumajandus" test "Maailma metsad" test "Energiamajandus"

	Praktilised tööd: 1) Oma kodu energiatarbimise analüüs. Kasutatakse kujundavat hindamist ja õpilase enesehindamist.
Õppematerjalid	opiq Sulev Mäeltsemees Geograafia õpik gümnaasiumile, opiq, e-koolikott. e-koolikott õpetaja loodud materjalid MOODLES https://moodle.sillamaegymn.edu.ee/course/view.php?id=127
Soovituslik kirjandus	<u>Terveilm.</u> Kestliku arengu eesmärgid, faktid, lingid. <u>Strateegia „Eesti 2035“.</u> Viis pikaajalist EV arengu strateegilist sihti. <u>Ringmajandus.</u> Ettevõtete edulood ringmajanduse rakendamisest. <u>Ökoloogilise jalajälje kalkulaator.</u> Mudelarvutus oma elustiili mõju hindamiseks

Kursuse nimetus	geograafia 3. kursus “Rahvastik ja majandus”
-----------------	---

Eelduskursus (näit PRÕK, eesti keel teise keelena õpitulemused)	põhikooli lõputunnistus
Kursuse läbiviimise aeg (näit G1, I pa)	G2, I poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	Teema 1. Geograafia areng ja uurimismeetodid. Õpilane: 1) õpib üldjoontes geograafiateaduse arengut, seoseid teiste teadusharudega ning nüüdisaegseid uurimismeetodeid geograafias; 2) õpib kasutama eesti- ja võõrkeelseid teabeallikaid, sh kohateabe teenuseid ja geoportaale, et leida infot, analüüsida seoseid ning teha üldistusi ja järeldusi; 4) õpib koostama teabeallikatest leitud info põhjal ülevaate mõnest objektist, nähtusest või piirkonnast; 5) õpib koostama kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli. Teema 2. Maailma rahvastik ja asustus. Õpilane: 1) õpib rahvastiku-uuringute olulisust, uurimistulemuste kasutamise võimalusi ühiskonnas ja piiranguid; 2) õpib analüüsima andmeportalide andmete põhjal rahvastikuprotsesse ning nende seost ühiskonna arenguga eri riikide näitel;

- 3) õpib seostama riigi rahvastikusituatsiooni demograafilise ülemineku etapiga;
- 4) õpib rahvusvaheliste rännete peamisi suundi ning analüüsib mõne piirkonna rännet, seostades selle tõmbe- ja tõuketeguritega ning tagajärgedega lähte- ja sihtriigile;
- 5) saab teada vastikupoliitika meetmeid ja nende mõju ühiskonnale;
- 6) õpib analüüsima teabeallikate põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust maailmas, mõnes regioonis või riigis;
- 7) õpib analüüsima linnastumise kulgu maailmas ja eri arengutasemega riikides ning kaasnevaid sotsiaal- ja keskkonnaprobleeme;
- 8) õpib iseloomustama teabeallikate põhjal mõne linna sisestruktuuri.

Teema 3. Ühiskonna areng ja muutused maailmamajanduses.

Õpilane:

- 1) õpib seostabma tehnoloogia, majanduse ja ühiskonna arengu ning ruumilise korralduse agraar-, industriaal- ja infoajastul;
- 2) õpib selgitama üleilmset tööjaotust ja väärtusahela etappide paigutust mõne tööstusharu näitel ning analüüsib sellega kaasnevaid probleeme;
- 3) õpib arutlema rahvusvaheliste ettevõtete rolli üle maailmamajanduses ning toob näiteid nende mõju kohta eri arengutasemega riikidele;
- 4) õpib analüüsima mõne riigi näitel üleilmastumise eri aspekte ning nende mõju eri eluvaldkondadele;
- 5) õpib analüüsima transpordiliikide arengut ning nende mõju majandusele, ühiskonnale ja keskkonnale;
- 6) õpib analüüsima teabeallikate põhjal mõne riigi transpordisüsteemi, selle seost teiste majandusharudega ja mõju keskkonnale;
- 7) õpib analüüsima teabeallikate põhjal maailma ja mõne riigi turismimajandust, selle seoseid teiste majandusharudega ning mõju keskkonnale ja kultuuriruumile;
- 8) õpib võrdlema andmeportaalide näitajate põhjal riikide arengutaset ning arutleb näitajate piirangute üle.

Kursuse õppesisu	Geograafia areng ja uurimismeetodid. Maailma rahvastk ja asustus. Ühiskonna areng ja muutused maailmamajanduses
Põhimõisted	regionaal-, loodus- ja inimgeograafia; süsteemkäsitlus ja valdkondadevaheline koostöö; kaugseire, fotogramm-meetria; asukoht ja positsioneerimistehnoloogiad; ruumiandmed, kohateave ja GIS, veebipõhised andmebaasid, ruumilised päringud ja asukohapõhised teenused, ristkoordinaadid.
Lõiming teiste õppeainetega	Lõiming teemal “Diagrammide analüüs” Ained: geograafia, eesti keel, inglise keel, matemaatika, arvutiõpetus. Eesmärk: õppida analüüsima diagramme ja tegema järeldusi.
Õppekäigud/projektid	Osalemine GIS- päeva üritustel. Külalislektor.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö tunnis ja kodus tunni ettevalmistamisel Õpilane ise vastutab oma õppimise eest - sileks kasutame õpilase enesehindamist tunnis oma töö analüüsimist ja edasist arengusammude planeerimist. Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilastele tutvustatud.

	Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides. Projektitegevus Probleemipõhised ja uurimuslikud ülesanded
Kursuse õpitulemused	Geograafiateaduse areng ja peamised uurimisvaldkonnad. Nüüdisaegsed uurimismeetodid geograafias. Asukoha määramise meetodid ja nende rakendused. Andmebaasid, geinfosüsteemid 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 arenenud ja arengumaades. Linnade sisestruktuur ning selle muutumine. Linnastumisega kaasnevad probleemid arenenud ja arengumaades. Linnakeskkond ning selle planeerimine. Majanduse ja ühiskonna areng ning ruumiline korraldus agraar-, tööstus- ja infoühiskonnas. Infoühiskonna majanduse toimimine globaalse tööjaotuse tingimustes mõnede tööstusharude näidetel. Rahvusvahelised ettevõtted, nende roll maailmamajanduses. Üleilmastumine ehk globaliseerumine, selle eri aspektid ja mõju riikide majandusele. Turismimajanduse areng, selle seos teiste majandusharudega ning mõju keskkonnale ja kultuuriruumile. Transpordi areng, selle seos teiste majandusharudega ja mõju keskkonnale. Riikide arengutaseme mõõtmine ja nende liigitamine arengutaseme järgi.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Kursusehinde moodustavad 3 arvestuslikku tööd (praktilised tööd) ja lõputest. 1) Pr. töö 1. Probleemülesannete lahendamine maa-ameti geoportaali ja teiste kaardirakenduste abil. 2) pr. töö 2. Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi demograafilisest situatsioonist ülevaate koostamine või riikide võrdlemine

	3) pr. töö 3. Mõne riigi asustuse analüüs või mõne linna sisestruktuuri analüüs teabeallikate (nt Google kaardi) põhjal. 4) lõputest MOODLES Kasutatakse kujundavat hindamist ja õpilase enesehindamist.
Õppematerjalid	opiq geograafia õpik gümnaasiumile, Sulev Mäeltsemees e-koolikott õpetaja loodud materjalid MOODLES https://moodle.sillamaegymn.edu.ee/course/view.php?id=25
Soovituslik kirjandus	<u>The World Factbook</u> riikide üld- ja rahvastiku andmed Videoloeng <u>Kas kliimakriisi ees on kõik võrdsed?</u> <u>Suuremad rahvusvahelised firmad</u> ingliskeelne artikkel <u>Kõige kallimad kaubamärgid maailma regioonides aastal 2020</u> https://howmuch.net/articles/top-100-most-valuable-brands-2020 Kestliku arengu eesmärgid. https://www.terveilm.ee/leht/teabekeskuse-teemad/kestliku-arengu-eesmargid/

Kursuse väljund 3. k lõpus	Geograafia kursusel gümnaasiumis on oluline roll kujunda tarbimiskäitumist ja kestliku majandamise hoiakuid. Päevakajalistel teemadel väitlused arendavad oskust kaasa rääkida ühiskonna valupunktide aruteludes ning osaleda vastutustundlikult ühiskonnaelus. Tutvumine eri valdkondade majandusmudelitega avardab teadmisi karjäärivõimalustest ja nüüdisaegsetest tööoskustest. Õpilaste teadlikkus põllumajandusest ja sellega seotud probleemidest aitab neil mõista, kuidas toit meie lauale jõuab ja kuidas nad saavad toiduga kindlustatuse parandamisele kaasa aidata. Õpilased väärtustavad põllumajanduslikke karjääri võimalusi ja mõistavad nüüdisaegse põllumajandustöötaja oskuste vajadust. Teema käsitlemise jooksul mõistavad õppijad, kuidas nende tarbimisharjumused aitavad neil teha jätkusuutlikumaid ja keskkonnasõbralikumaid valikuid. Statistika andmebaaside kasutamisel areneb õpilaste ITK kasutamise, info otsimise, töötlemise ja analüüsimise oskus. Teadmised energiaressursside jaotusest maailmas ja eri riikide võimalustest nende ressursside kasutamisel annavad võimaluse hinnata energiamajanduse mõju riikidevahelistele suhetele ja julgeolekule. Energiamajanduse käsitlemine avab õppijatele vaate karjäärivõimalustele tehnoloogiavaldkonnas. Õpilased saavad ettekujutuse ühiskonna arengust ja seda mõjutanud teguritest, seostest tehnoloogia arengu, tootmiskorralduse ja muude ühiskonnaelu valdkondade vahel. Areneb oskus kasutada mitmesuguseid teabeallikaid ja kriitiliselt hinnata erinevaid arengutaseme näitajaid, süveneb oskus töötada temaatiliste kaartidega. Areneb õpilaste oskus seostada Eesti majandus- ja arengutaseme näitajaid maailma näitajatega, näha Eestit maailma kontekstis, kujunevad õpilaste keskkonnavalused hoiakud ja väärtushinnangud. jätkusuutlik areng
--	--

	karjääriteadlikkus
	IKT ja teabeallikate kasutamine

Aine: füüsika

Õppe-ja kasvatuseesmärgid:

- 1) Gümnaasiumi füüsikaõppe eesmärk on jagada vajalikke füüsikateadmisi tulevasele kodanikule, kujundada temas keskkonna- ja ühiskonnahoidlikke ning jätkusuutlikule arengule orienteeritud hoiakuid.
- 2) Gümnaasiumis käsitletakse füüsikalisi nähtusi süsteemselt ja holistlikult, arendades terviklikku ettekujutust loodusest ning pidades tähtsaks olemuslikke seoseid tervikpildi osade vahel.
- 3) Võrreldes põhikooliga tutvutakse sügavamalt erinevate vastastikmõjude ja nende põhjustatud liikumisvormidega ning otsitakse liikumisvormide vahel seoseid.
- 4) Õpilaste kriitilise ja süsteemmõistelise mõtlemise arendamiseks lahendatakse füüsikaliselt eri aine- ja eluvaldkondades esinevaid probleeme, plaanitakse ning korraldatakse eksperimente, kasutades loodusteaduslikku uurimismeetodit. Ülesandeid lahendades on lubatud kasutada valemite lehti, pidades olulisemaks valemite füüsikalise sisu mõistmist ja õiges kontekstis rakendamist kui valemite pähetuupimist.
- 5) Õppes kujundatakse väärtushinnangud, mis määravad õpilaste suhtumise füüsikasse kui kultuurifenomeni, avavad füüsika rolli tehnikas, tehnoloogias ja elukeskkonnas ning ühiskonna jätkusuutlikus arengus.
- 6) Gümnaasiumi füüsikaõppes taotletakse koos teiste õppeainetega õpilastel nüüdisaegse tervikliku maailmapildi ja keskkonda säästva hoiaku ning analüüsioskuse kujunemist.

7) Gümnaasiumi füüsikaõppes kujundatavad üldoskused erinevad põhikooli füüsikaõppes saavutatavaist deduktiivse käsitusviisi ulatuslikuma rakendamise ning tehtavate üldistuste laiemal kehtivuse poolest. Füüsikaõpe muutub gümnaasiumis spetsiifilisemaks, kuid samas seostatakse füüsikateadmised tihedalt ja kõrgemal tasemel ülejäänud õppeainete teadmistega ning põhikoolis õpituga.

Õpikeskkond: turvaline, kaasaegne, sõbralik. Õpilased kaasatakse õppe kavandamisse ning õppele hinnangu andmisel. Õpime võimalikult mitmekesistes keskkondades - koolihoones, looduskeskkonnas (mereäärne rannapark), ettevõtetes (Narva karjäär ja elektriijaamad). Õppes kasutame nüüdisaegseid õppematerjale ja digivahendeid ning e-õppekeskkondi, mis toetavad ühtlasi õpilaste digipädevuse arengut. Eesti keele arengut toetav keskkond.

Kursuse nimetus (näit Üldajalugu)	I kursus “Füüsika meetod. Kinemaatika”
Eelduskursus (näit RÕK, eesti keel teise keelena s)	põhikooli lõputunnistus
Kursuse läbiviimise aeg	G1, I poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	Gümnaasiumi füüsikaõppega taotletakse, et õpilane: Omandab loodusnähtuste matemaatilise kirjeldamise aluseid ja saab aru mõõtmiste olulisusest teaduses, majanduses ja igapäevases elus.

Kursuse õppesisu	Füüsika meetod: Füüsika kui loodusteadus. Põhjuslikkus ja juhuslikkus füüsis. Mikro-, makro- ja megamaailm. Füüsikalise mudeli loomine. Mudeli järeltulemuste kontroll ning mudeli areng. Mõõtmine ja mõõtetulemus. Mõõtemääramatus ning selle hindamine. Kinemaatika: Punktmass. Koordinaadid. Taustsüsteem, liikumise suhtelisus. Teepikkus ja nihe. Ühtlane sirgjooneline liikumine ja ühtlaselt muutuv sirgjooneline liikumine: kiirus, kiirendus, liikumisvõrrand, kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast, vastavad graafikud. Vabalangemine. Kiiruse ja kõrguse sõltuvus ajast vabalangemisel. Ühtlase ringjoonelise liikumise kvantitatiivne kirjeldamine.
Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub matemaatikaga: võrrandite tuletamine ja lahendamine, graafikute koostamine ja graafiliste ülesannete lahendamine. Lõimub keemia ja bioloogiaga läbi loodusteadusliku meetodi.
Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida- Virumaa kolledžiga.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, loomingulised ja probleemide lahendamise seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) selgitab loodusteadusliku meetodi olemust ja teab, et katsetulemusi üldistades jõutakse mudelini; 2) põhjendab mõõteseaduse vajalikkust üldaktseptitavate mõõtmistulemuste saamiseks;

	3) mõistab mõõdetava suuruse ja mõõtmistulemuse suuruse väärtuse erinevust; 4) teab ja rakendab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ning nende mõõtühikuid; 5) teab, et korrektne mõõtetulemus sisaldab ka määramatust, ning kasutab mõõtmisega kaasnevat mõõtemääramatust hinnates standardhälvet; 6) teab, et keha liikumist iseloomustab kiirus, ning toob näiteid liikumise suhtelisuse kohta; 7) eristab skalaarseid ja vektoriaalseid füüsikalisi suurusi ning toob nende kohta näiteid; 8) selgitab füüsikaliste suuruste (kiirus, kiirendus, teepikkus ja nihe) tähendusi ning nende suuruste mõõtmise viise; 9) uurib ühtlast sirgjoonelist liikumist ja ühtlaselt muutuvat sirgjoonelist liikumist ning analüüsib saadud tulemusi; 10) analüüsib teepikkuse, kiiruse ja kiirenduse graafikuid; 11) uurib ringliikumist, mõõtes ja arvutades füüsikalisi suurusi: pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus ja kesktõmbekiirendus; 12) rakendab probleem ülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $v = \Delta x / \Delta t$; $s = x - x_0$; $a = (v - v_0) / t$; $x = x_0 + vt$; $s = v_0 t + at^2 / 2$; $s = v^2 - v_0^2 / 2a$; $\omega = \varphi / t$; $v = \omega r$; $\omega = 2\pi / T = 2\pi f$; $a = \omega^2 r = v^2 / r$.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Kolm kontrolltööd ja üks praktiline töö. Kõik tööd peavad olema sooritatud. Kontrolltööd 1. Uurimismeetodid füüsikas 2. Üldised füüsilised mõõtmised

	3. Kinemaatika Praktiline töö “Mõõtmine” Lineaarsete mõõtmete mõõtmine
Õppematerjalid	1) Opiq 2) Füüsika õpik: Salima Ader Füüsika Alused Koolibri 2013, Indrek Peil Mehaanika Koolibri 2003, JaanSusi Lootus Lubi Indrek Peel Füüsika Koolibri 1999 3) e-koolikott. 4) Õpetaja poolt koostatud esitlused
Soovituslik kirjandus	https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/77#/section/35406

Kursuse nimetus (näit Üldajalugu)	II kursus “Dünaamika”
Eelduskursus (näit RÕK, eesti keel teise keelena õpitulemused)	põhikooli lõputunnistus + I kursus “Füüsika meetod. Kinemaatika”.

Kursuse läbiviimise aeg	G1, 2 poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	õpilane: õpib mehhaaniliste mudelite tähtsust loodusnähtuste kirjeldamisel ja seletamisel ning saab aru nähtuste põhjustest ja tagajärgedest.
Kursuse õppesisu	Dünaamika: Newtoni seadused. Jõud. Resultantjõud. Keha impulss. Impulsi jäävuse seadus. Reaktiivliikumine. Gravitatsiooniseadus. Raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon. Kaalutus. Hooke'i seadus. Elastustegur. Liugehõõrdetegur. Mehaaniline töö ja energia. Kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energia liikideks. Orbitaalliikumine. Võnkumised ja lained: Mehaanilised lained. Võnkumine. Pendli võnkumise kvantitatiivne kirjeldamine. Resonants. Piki- ja ristlained. Lainete kvantitatiivne kirjeldamine.
Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub keemia ja bioloogiaga: energia jäävuse seadus. Geograafiaga: merelained ja seismilised lained ning nende mõju. Muusikaga: helilained ja nende peegeldumine. Kehalise kasvatuses: jõu rakendamine. Astronoomiaga: gravitatsioon ja orbitaalliikumine.
Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida- Virumaa kolledžiga.

Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, loomingulised ja probleemide lahendamisega seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) kasutab jõudu kui vektorsuurust kehadevahelist vastastikmõju analüüsides, oskab graafiliselt ja analüütiliselt leida kehale mõjuvat resultantjõudu; 2) rakendab Newtoni seaduseid probleemülesandeid lahendades ja igapäevaelu situatsioone analüüsides; 3) analüüsib orbitaalliikumist, kasutades inertsit ja kesktõmbejõu mõistet; 4) rakendab impulsi jäävuse seadust probleemülesandeid lahendades ja igapäevaelu situatsioone analüüsides; 5) seostab reaktiivliikumist impulsi jäävuse seadusega; toob näiteid reaktiivliikumise kohta looduses ja rakenduste kohta tehnikas; 6) kasutab gravitatsiooniseadust ja raskusjõu, keha kaalu ja toereaktsiooni mõistet probleemülesandeid lahendades; 7) kavandab ja teeb katsed jääkuse ja hõõrdeteguri määramiseks ning analüüsib katsete tulemusi; 8) rakendab looduses ja tehnikas toimuvate nähtuste selgitamiseks mehaanilise energia jäävuse seadust ning mehaanilise töö, võimsuse ja kasuteguri mõistet;

	9) uurib võnkumisi ja kasutab nende analüüsimiseks järgmisi füüsikalisi suurus: hälve, amplituud, periood, sagedus ja faas; 10) uurib hälbe, kiiruse, kiirenduse, kineetilise ja potentsiaalse energia muutumist pendli võnkumisel nii graafiliselt kui ka analüütiliselt; 11) selgitab resonantsi nähtust ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses ja tehnikas; 12) kasutab lainenähtuste selgitamisel füüsikalisi suurus (lainepikkus, laine levimiskiirus, periood ja sagedus); 13) rakendab imitatsioone lainete peegeldumise, interferentsi ja difraktsiooni uurimiseks ning toob nende kohta näiteid loodusest ning tehnikast; 14) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $\Delta(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2) = 0$; $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$; $F = ma$; $A = F \cos \alpha$; $F = \mu N$; $F = k \Delta l$; $P = m(g \pm a)$; $E_k = \frac{1}{2} m v^2$; 1) $E_p = mgh$; $E_{meh} = E_k + E_p$; $v = \lambda T = \lambda f$.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Kolm kontrolltööd ja kolme praktiliste tööde koondhinne. Kõik tööd peavad olema sooritatud. Kontrolltööd 1. Vastastikmõju ja jõud 2. Jäävusseadused füüsikas 3. Võnkumine ja lained Praktilised tööd 1. Tutvumine reaktiivliikumise ja jäävusseadustega. 2. Tutvumine Newtoni seadustega.

	3. Matemaatilise pendli ja vedrupendli võnkumise uurimine.
Õppematerjalid	1) Opiq 2) Füüsika õpik: Salima Ader Füüsika Alused Koolibri 2013, JaanSusi Lootus Lubi Indrek Peel Füüsika Koolibri1999. 3) e-koolikott 4) Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed
Soovituslik kirjandus	https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/78#/section/35405

Kursuse nimetus	III kursus “Elektromagnetism”
Eelduskursus	põhikooli lõputunnistus + I kursus “Füüsika meetod. Kinemaatika”, II kursus “Dünaamika”.

Kursuse läbiviimise aeg	G2, I poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	õpilane: õpib elektromagnetvälja näitel väljade kirjeldamise põhivõtteid. Õpib kirjeldama ja seletama olulisemaid elektrilisi ja optilisi nähtusi.
Kursuse õppesisu	Väljad. Elektriväli: Väljad. Punktlaeng. Väljatugevus. Elektrivälja pinge. Pinge ja väljatugevuse seos. Välja visualiseerimine. Väljade liitumine, superpositsiooni printsiip. Homogeenne elektriväli. Kondensaator. Elementaarlaeng. Laengu jäävuse seadus. Coulomb'i seadus. Magnetväli:Magnetinduktsioon. Lorentzi jõud. Ampere'i jõud. Elektriväli ja magnetväli, võrdlus ja seosed. Elektromagnetiline induktsioon. Pööriselektriväli. Induktsiooni elektromotoorjõud. Magnetvoog. Faraday induktsiooniseadus. Lenzi reegel. Elektri- ja magnetvälja energia. Elektromagnetlained. Optika: Valgus kui elektromagnetlaineline. Elektromagnetlainete skaala. Valguse lainelised omadused. Difraktsioon. Interferents. Difraktsioonivõre. Polariseeritud valgus. Polarisatsioonid. Murdumiseadus. Murdumisnäitaja. Valguse dispersioon. Spektraalriistad ja spektraalanalüüs. Valguse dualism. Footoni energia. Valguse kiirgumine ja neeldumine. Kvantoptilised nähtused.
Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub keemiaga: aatomi ehitus, keemilised sidemed, ioonid, laengu jäävuse seadus. Geograafiaga: äikesepilvede kujunemine, välg. Bioloogiaga: footoni energia, fotosüntees. Astronoomiaga: spektraalanalüüs.

Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida- Virumaa kolledžiga. Võimalusel õppekäik elektrijaama.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, loomingulised ja probleemide lahendamisega seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) seostab laetud kehade vastastikmõju elektrostaatilise välja olemasoluga, võrdleb ainet ja välja, kasutab väljatugevuse mõistet elektrostaatilise välja kirjeldamiseks; 2) rakendab laengu jäävuse seadust, superpositsiooni printsiipi ja Coulomb'i seadust probleemülesandeid lahendades; 3) visualiseerib elektrivälja jõujoonte toel staatilisi elektrivälju ja määrab elektriväljas laenguga kehale mõjuva jõu suuna; 4) selgitab pinge mõistet ning rakendab pinge ja väljatugevuse seost probleemülesandeid lahendades; 5) kasutab magnetinduktsiooni mõistet magnetvälja kirjeldamiseks; 6) visualiseerib magnetvälja jõujoonte toel magnetvälja ja määrab magnetväljas liikuvale laengule mõjuva Lorentzi jõu suuna; 7) rakendab Ampere'i seadust probleemülesandeid lahendades; 8) seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel, rakendades induktsiooni elektromotoorjõu mõistet;

	9) selgitab elektri- ja magnetvälja energia salvestamise võimalusi; 12 10) selgitab elektromagnetlainete levimist kasutades elektrivälja ja magnetvälja mõistet; 11) oskab liigitada elektromagnetlaineid ja paigutada neid elektromagnetlainete skaalale; 12) kirjeldab joonisel või arvutiimitatsiooniga interferentsi- ja difraktsiooninähtusi optikas ning toob nende rakendamise näiteid; 13) seostab polariseeritud valguse omadusi rakendustega looduses ja tehnikas; 14) kavandab ja teeb katse läbipaistva aine murdumisnäitaja määramiseks, kirjeldab valguse spektri lahtutamise võimalusi; 15) selgitab joonspektri tekkimist ja valguse dualismiprintsiipi ning toob näiteid spektraalanalüüsi rakendamise kohta; 16) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $I = q t$; $F = k q_1 q_2 r^2$; $F = K I_1 I_2 d l$; $E = F q$; $U = A q$; $\varphi = E p q$; $E = U d$; $FL = q v B \sin \alpha$; $F = B I l \sin \alpha$; $\phi = B S \cos \alpha$; $\epsilon i = - \Delta \phi \Delta t$; $\sin \alpha$; $n = c/v$; $E = hf$.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Kolm kontrolltööd. Kõik tööd peavad olema sooritatud. Kontrolltööd 1. Väljad. Elektriväli 2. Magnetväli 3. Elektromagnetlainete ja optika

Õppematerjalid	1) Opiq 2) Füüsika õpik 3) e-koolikott 4) Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed
Soovituslik kirjandus	https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/61#/section/52999

Kursuse nimetus	IV kursus “Energia”
Eelduskursus	põhikooli lõputunnistus +I kursus “Füüsika meetod. Kinemaatika”. II kursus “Dünaamika”. III kursus “Elektromagnetism”.
Kursuse läbiviimise aeg	G2, II poolaasta
Kursuse maht	35 tundi

Kursuse eesmärgid	õpilane: vaatleb keskkonda energeetilisest aspektist. Õpib käsitlema alalis- ja vahelduvvoolu ning soojusnähtusi, ent ka mehaanilise energia, soojusenergia, elektrienergia, valgusenergia ja tuumaenergia omavahelisi muundumisi.
Kursuse õppesisu	Elektrivool ja selle toimed. Vooluringid. Pooljuhid: Elektrivoolu tekkemehhanism. Vedelike ja gaaside elektrijuhtivus. Ohmi seadus. Vooluallika elektromotoorjõud ja sisetakistus. Metalli eritakistuse sõltuvus temperatuurist. Pooljuhtide elektrijuhtivus; pnsiire. Valgusdiod (LED, leed). Fotoelement. Valgusrakk, päikesepaneel. Vahelduvvool: Vahelduvvool. Vahelduvvoolu generaator. Elektrienergia ülekanne. Trafod. Vahelduvvooluvõrk. Elektrivoolu töö. Elektriseadmete võimus. Energeetika. Elektriohut. Molekulaarfüüsika: Siseenergia. Ideaalgaasi mudel. Ideaalgaasi olekuvõrrand. Isoprotsessid. Ideaalse gaasi mikro- ja makroparameetrid, nende vahelised seosed. Molekulaarkineetilise teooria põhialused. Siseenergia muutmise viisid. Termodünaamiline protsess. Termodünaamika seadused. Soojusmasinad: Termodünaamika I seadus, selle seostamine isoprotsessidega. Avatud ja suletud süsteemid. Adiabaatiline protsess. Soojusmasina tööpõhimõte, soojusmasina Õpitulemused: Õpilane: 1) kasutab isoprotsesside graafikuid termodünaamiliste protsesside analüüsimiseks; kasutegur. Termodünaamika II seadus. Pööratavad ja pöördumatud protsessid looduses. Entroopia. Eesti energiavajadus. Energeetikaprobleemid maailmas ja nende lahendamise võimalused.
Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub keemiaga: molekulid, gaaside omadused. Geograafiaga: energia allikad. Matemaatikaga: siinus- ja koosinusfunktsioonide graafikud.
Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida- Virumaa kolledžiga. Võimalusel õppekäik Narva Hüdrolektrijaama

Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, loomingulised ja probleemide lahendamisega seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) selgitab elektrivoolu tekkemehhanismi metallides, vedelikes ja gaasides mikrotasemel; 2) kavandab ja teeb katse vooluallika elektromotoorjõu ja sisetakistuse määramiseks ning analüüsib tulemusi; 3) analüüsib graafiliselt metallide eritakistuse sõltuvust temperatuurist; 4) uurib led lambi takistuse sõltuvust rakendatavast pingest ja polaarsusest ning analüüsib katse tulemusi; 5) selgitab pooljuht seadmete tööpõhimõtet ja rakendusi; 6) võrdleb vahelduv- ja alalisvoolu ning analüüsib vahelduvvoolu pinge ja voolutugevuse ajast sõltuvuse graafikuid; 7) selgitab trafo ja generaatori toimimispõhimõtet ja rakendusi vahelduvvooluvõrgus ning elektrienergia ülekandes; 8) nimetab ideaalgaasi mudeli tunnuseid ning seostab mikro- ja makroparameetreid; 9) rakendab ideaalse gaasi olekuvõrrandit probleem ülesandeid lahendades;

	10) kasutab isoprotsesside graafikuid termodünaamiliste protsesside analüüsimiseks; 11) võrdleb avatud süsteemi ja suletud süsteemi mõistet; 12) rakendab termodünaamika I ja II seadust probleemülesandeid lahendades ning seletab kvalitatiivselt entroopia mõistet; 13) seostab termodünaamika seadusi soojusmasinate tööpõhimõtteid; 14) analüüsib taastuvenergiaallikate kasutuselevõttuga seotud probleeme; 15) rakendab probleem ülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $I = qnvS$; $R = \rho l S$; $I = U R$; $I = \varepsilon R + r$; $A = IU\Delta t$; $N = IU = ImUm$ $2 = Im \sqrt{2} Um \sqrt{2}$; $Ek = \frac{3}{2} kT$; $p = nkT$; $pV = m M RT$; $Q = \Delta U + A$; $\eta = \frac{T1 - T2}{T1}$.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Kõik tööd peavad olema sooritatud Kontrolltööd 1. Elektrivool ja selle toimed. Vooluringid. Pooljuhid 2. Vahelduvvoo 3. Molekulaarfüüsika 4. Termodünaamika seadused (printsüübid). Soojusmasinad Praktilised tööd. 1. Vahelduvvoolu alaldamine 2. Mehaanilise töö ja soojushulga seoste uurimine

Õppematerjalid	1) Opiq 2) Füüsika õpik: (Kalev Tarkpea Elektromagnetism Koolibri 2008, JaanSusi Lootus Lubi Indrek Peel Füüsika Koolibri1999, Madis Reemann Energia Maurus 2014) 3) e-koolikott 4) Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed
Soovituslik kirjandus	https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/40#/section/4197

Kursuse nimetus	V kursus “Mikro- ja megamaailma füüsika”
Eelduskursus	põhikooli lõputunnistus +I kursus “Füüsika meetod. Kinemaatika”. II kursus “Dünaamika”. III kursus “Elektromagnetism”.IV kursus “Energia”.
Kursuse läbiviimise aeg	G3, I poolaasta

Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	õpilane: õpib, et maailma toimuvate nähtustest arusaamiseks peab uurima nii osakeste füüsikat kui ka kosmoloogia alustalasid, st et teadmised mikromaaailmast aitavad aru saada megamaailmast ja vastupidi.
Kursuse õppesisu	Aine omadused: Mikro-, makro- ja megamaailm. Nanoosakesed ja nanotehnoloogia. Molekulaarjõud ja reaalgaas. Õhuniiskus. Küllastunud ja küllastumata aur. Absoluutne ja suhteline niiskus, kastepunkt. Ilmastikunähtused. Pindpinevus. Märgamine ja kapillaarsus, nende ilmumine looduses ja tehnikas. Faasisiirded ning siirdesoojused. Aatomi- ja tuumafüüsika: Välis- ja sisefotoefekt. Fotoefekti rakendused teaduses ja tehnikas. Elektronide difraktsioon. Määramatusseos. Osakeste leiulained. Seoseenergia. Eriseoseenergia. Massidefekt. Massi ja energia samaväärsus. Tuumareaktsioonid. Tuumasüntees ja lagunemine. Tuumaeenergeetika ja tuumarelv. Radioaktiivsus. Poolestusaeg. Radioisotoopide rakendused. Ioniseerivad kiirgused ja nende toimed. Kiirguskaitse. Astronoomia ja kosmoloogia: Megamaailma uurimise vahendid ja meetodid. Päikesesüsteemi koostis, ehitus ning tekkimise hüpoteesid. Päike ja teised tähed. Tähtede evolutsioon. Mustad augud Eksoplaneedid. Galaktikad. Linnutee galaktika. Universumi struktuur. Universumi evolutsioon. Suure Paugu teooria.
Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub keemiaga: aatomid, molekulid, vesinikside. Bioloogiaga: kiirguse mõju organismidele ja selle eest kaitse.Geograafiaga:kliimamuutused, õhuniiskus, pilvede, kaste, härmatise teke.
Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida- Virumaa kolledžiga.

Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, loomingulised ja probleemide lahendamisega seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) võrdleb reaalgaasi ja ideaalgaasi mudeleid; 2) kasutab küllastunud auru, absoluutse niiskuse, suhtelise niiskuse ja kastepunkti mõistet ning seostab neid ilmastikunähtustega; 3) selgitab pindpinevust, märgamist ja kapillaarsust ning toob näiteid nende nähtuste esinemise kohta looduses ja tehnikas; 4) kirjeldab aine olekuid, kasutades faasi ja faasisiirde mõistet, ning analüüsib faasidiagrammi toel faasisiirdeid erinevatel rõhkudel ja temperatuuridel; 5) rakendab Einsteini võrrandit välisfotoefekti kohta ning võrdleb välis- ja sisefotoefekti; 6) selgitab elektronide difraktsiooni, kasutades leiulaine mõistet; 7) võrdleb aatomeid ja molekule nanoosakestega ning teab nanotehnoloogia rakendusi; 8) analüüsib eriseoseenergia ja massiarvu sõltuvuse graafikut ning selgitab tuumaenergia vabanemist tuumade lõhustumis- ja sünteesireaktsioonide käigus; 9) seletab radioaktiivse dateerimise meetodi olemust ning toob näiteid selle meetodi rakendamise kohta; 10) seletab tuumareaktorite üldist tööpõhimõtet ning analüüsib tuumaenergeetika eeliseid ja sellega seonduvaid ohte;

	11) võrdleb ioniseeriva kiirguse liike, analüüsib ioniseeriva kiirguse mõju elusorganismidele ning võimalusi kiirguskaitseks; 12) võrdleb Päikesesüsteemi põhiliste koostisosade mõõtmeid ja liikumist; 13) selgitab tähtede evolutsiooni ja planeedisüsteemide tekkimist; 14) selgitab galaktikate ehitust ja evolutsiooni; 15) selgitab universumi tekkimist ja arengut Suure Paugu teooria põhjal; 16) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: $\varphi = a \cdot At$ 0 100%; $\sigma = Fp \cdot l = Ep \cdot S$; $hf = A + mev$ 2 2 ; $Es = \Delta mc^2$
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Kontrolltööd. Kõik tööd peavad olema sooritatud. 1. Aine omadused 2. Aatomi- ja tuumafüüsika
Õppematerjalid	1) Opiq 2) Füüsika õpik: Jaan Paaver Mikro- ja Megamaailm Maurus 2014, Henn Voolaid Optika Koolibri 2008, Henn Käämbre Aatom Molekul Kristal Koolibri 1998, Ain Ainsaar Relatiivsusteooria Tuumafüüsika Elementaarosakeste füüsika Koolibri 2009) 3) e-koolikott 4) Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed
Soovituslik kirjandus	https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/32#/section/1567

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

Bioloogia

Õppe-ja kasvatusesmärgid

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 tähtsamatest protsessidest ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
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 bioloogia probleemülesandeid lahendades loodusteaduslikku meetodit;
7. langetab igapäevaeluga seotud kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele, arvestades õigusakte ning prognoosides otsuste tagajärgi;
8. on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud erialadest, elukutsetest ja edasiõppimisvõimalustest ning rakendab bioloogias saadud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

Õpikeskkond: turvaline, kaasaegne, sõbralik. Õpilased kaasatakse õppe kavandamisse ning õppele hinnangu andmisse. Õpime võimalikult mitmekesisetes keskkondades - koolihoones, looduskeskkonnas, kõrgkoolides. Kasutame kõrgkoolide pakutavaid võimalusi, näiteks laborid ja valikkursused. Õppes kasutame nüüdisaegseid õppematerjale ja digivahendeid ning e-õpikeskkondi, mis toetavad ühtlasi õpilaste digipädevuse arengut.

Kursus	Bioloogia I kursus „Rakud“
Eelduskursus	Põhikoolis läbitud bioloogia kursused
Kursuse toimumise aeg	G 1, I pa
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	Bioloogia I kursusel antakse ülevaade eluslooduse olemusest ja selle uurimisest loodusteaduslikke meetodeid kasutades. Tutvutakse ainetega, millest elusorganismid koosnevad ning millist olulist rolli nad organismides täidavad. Tutvutakse elu väikseima üksuse – rakuga. Õpitakse looma-, taime-, seene- ja bakteriraku ehitust, ülesandeid ning tähtsust. Põhjalikumalt käsitletakse bakterite ja seente rolli looduses ja inimese elus. Esimese kursuse teemavaldkonnad on: „Bioloogia uurimisvaldkonnad”, „Organismide koostis”, „Rakk” ja „Rakkude mitmekesisus”.
Kursuse õppesisu	Elu tunnused, elus- ja eluta looduse võrdlus. Eluslooduse organiseerituse tasemed ning nendega seotud bioloogia haruteadused ja vastavad elukutsed. Eluslooduse molekulaarset, rakulist, organismilist, populatsioonilist ja ökosüsteemilist organiseerituse taset iseloomustavad elu tunnused. Tutvustatakse organismide arengut üherakulistest organismidest alates kuni keerukate hulkrakseteni. Loodusteadusliku uuringu kavandamine ja tegemine ning tulemuste analüüsimine ja esitamine.

	Loodusteadusliku meetodi rakendamine, lahendades bioloogiaalaseid ja igapäevaeluga seotud probleemülesandeid.
Lõiming teiste õppeainetega	Rakkude ja organismide aine- ja energiavahetus on lõimitud füüsikaliste ja keemiliste protsessidega nagu difusioon, osmoos, samuti füüsikalised ja keemilised mutageenid ning geograafias käsitletud kliima ning kasvuhooneefekti, osooniaukude, vee- ja aineringetega ning teiste globaalsete keskkonnaprobleemidega, mis mõjutavad organismide arengut. 1. Eesti keele õppimise toetamine: rääkivad seinad, lõiming aineõpetajaga 2. Keemia ja bioloogia “ Organismide keemiline koostis” 3. Lõimitud tund teemal “Biosfäär” (Geograafia, füüsika, keemia, bioloogia) 4. Füüsika (osmoos ja difusioon) raku liikumist ja energia muundumist. 5. Lõiming ajalooga (avastused rakuteaduses)
Õppekäigud/projektid	Õuesõppe tunnid (geograafia, bioloogia, füüsika) ekskursiooni Sillamäe mereparki.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Uurimisoskuste arendamine- Töötleb andmeid ja esitleb tulemusi. Suhtlemisoskuse arendamine- Teeb äreldusi ja kokkuvõtteid. Digipädevused: Google Scholar kasutamine.

	Õpilase iseseisev töö tunnis ja kodus tunni ettevalmistamisel Õpilane ise vastutab oma õppimise eest - silleks kasutame õpilase enesehindamist tunnis oma töö analüüsimist ja edasist arengusammude planeerimist. Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilastele tutvustatud. Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides. Projektitegevus Probleemipõhised ja uurimuslikud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	Bioloogia uurimisvaldkonna teema lõpuks: 1. võrdled elus ja eluta looduse tunnuseid ning eristad elusloodusele ainuomaseid tunnuseid; 2. seostad eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ning kirjeldad neid uurivaid bioloogiateadusi ja elukutseid; 3. oskad kavandada ja läbi viia eksperimente ja vaatlusi; 4. oskad analüüsida loodusteadusliku meetodi rakendamisega seotud tekste ja annad neile põhjendatud hinnanguid; 5. väärtustad loodusteaduslikku meetodit, tehes usaldusväärseid järeldusi. Organismide koostise teemavaldkonna teema lõpuks: 1. tead, mille poolest erineb elus- ja eluta loodus; 2. saad aru, kuidas on vee omadused seotud organismide talitlusega; 3. tunned süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust ning tead nende ülesandeid organismis; 4. tead peamiste katioonide ja anioonide funktsioone;

5. oskad joonistada DNA ja RNA ahelat ning saad aru nende erinevustest;
6. oskad hinnata oma toitumist ning saad aru vee, mineraalide ja biomolekulide rollist tervislikus toitumises.

Rakkude teemavaldkonna lõpuks oskad:

1. selgitada eluslooduse ühtsust, lähtudes rakuteooria põhiseisukohtadest;
2. seostada inimese epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude ehitust nende talitlusega ning eristad vastavaid kudesid mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel;
3. selgitada rakutuuma ja kromosoomide osa raku elutegevuses;
4. võrrelda ainete aktiivset ja passiivset transporti läbi rakumembraani;
5. seostada loomaraku peamiste osade ehitust nende talitlusega;
6. eristada loomaraku peamisi osi mikrofotodel ja joonistel;
7. koostada ning analüüsida skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte raku koostisosade ja omavaheliste talitlusseoste kohta.

Rakkude mitmekesisuse teemavaldkonna lõpuks oskad:

1. analüüsida taimerakule eriomaste organellide ülesandeid;
2. võrrelda looma-, taime- ja seeneraku ehitust ning eristad mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel;
3. võrrelda bakteriraku ehitust päristuumsete rakkudega;
4. eristada bakteri-, seene-, taime- ja loomarakke mikrofotodel ning joonistel;
5. tuua näiteid seente kasutamise rakenduste kohta;
6. tuua näiteid bakterite kasutamise rakenduste kohta;
7. seostada inimesel levinumaisse seen- ja bakterhaigustesse nakatumise viise nende vältimise võimalustega ning väärtustad tervislikke eluviise;
8. hinnata seente ja bakterite osa looduses ja inimtegevuses ning väärtustab neid eluslooduse tähtsate osadena.

Hindamine kujunemine	sh lõpptulemuse Kursus hindamine on jooksev – iga praktiline või iseseisev töö on hindeline ning koondhinne kujuneb jooksvate tunnitööde kokkuvõttena. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu ning vormistust. Parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste, kirjalike ja/või praktiliste ülesannete alusel, arvestades õpilase teadmiste ning oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Praktiline töö. Raku mudeli koostamine. Praktiline töö. Tervislik toitumine. Menüü koostamine. Praktiline töö. Esitlus teemal „Rakkude mitmekesisus“ Kokkuvõttev test Kursuse hinde väljapanekul võib arvestada õpilase osavõttu ja aktiivset osalust tundides. Kui õpilane on puudunud üle 70% tundidest tuleb sooritada õpetaja poolt antud täiendav töö.

Õppematerjalid	Tenhunen, A., Hain, E., Venäläinen, J., Tihtarinen-Ulmanen, M., Holopainen, M., Sotkas, P., Happonen, P. (2012). <i>Bioloogia gümnaasiumile I</i>. Avita. Vilbas, M., Mäe, K. (2022). <i>Bioloogia õpik gümnaasiumile. Teadusloome ja rakud</i>. Maurus Kirjastus OÜ. Digiõppevaramu peatükid vastavate teemade kohta, mida kursusel käsitletakse: https://vara.e-koolikott.ee/taxonomy/term/2389 Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed
Soovituslik kirjandus	Videoõpsi materjalid, gümnaasiumi bioloogia I kursusele.

Kursuse nimetus	II kursus “Molekulaarsed protsessid”
Eelduskursus	Bioloogia 1. kursuse läbimine
Kursuse läbiviimise aeg (näit G1, I pa)	G1, II pa

Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	Saab aru bioloogia osast loodusteadustes ja ühiskonnas ning väärtustab bioloogia alaseid teadmisi; teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna seoseid ning vastasmõjusid; oskab hinnata elusloodusega seonduvaid eetilisi, moraalseid ja esteetilisi aspekte; omandab süsteemse ülevaate eluslooduse peamistest protsessidest ja objektidest; väärtustab bioloogilist mitmekesisust, suhtub vastutustundlikult elukeskkonda; rakendab bioloogiaprobleeme lahendades teaduslikku uurimismeetodit; oskab bioloogias omandatud teadmiste põhjal langetada looduse ja sotsiaalkeskkonnaga seotud kompetentseid otsuseid; kasutab bioloogiaalase teabe hankimiseks erinevaid, sh elektroonilisi allikaid, oskab neid kriitiliselt hinnata, võrrelda ja analüüsida; kasutab bioloogiat õppides ja uuringuid tehes otstarbekalt tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi; orienteerub bioloogiateadmisi ja -oskusi nõudvates elukutset
Kursuse õppesisu	Organismide energiavajadus, energia saamise viisid autotroofsetel ja heterotroofsetel organismidel. Organismi üldine aine- ja energiavahetus. ATP universaalsus energia salvestamises ja ülekandes. Fotosünteesi eesmärk ja tulemus. Fotosünteesi valgus- ja pimedusstaadium ning neid mõjutavad tegurid. Fotosünteesi tähtsus taimedele, teistele organismidele ning biosfäärile. Raku hingamine kui organismi varustamine energiaga. Hingamise etappideks vajalikud tingimused ja tulemused. Käärimine kui anaeroobne energia saamise protsess, selle rakenduslik tähtsus biotehnoloogias.
Lõiming teiste õppeainetega	Eesti keele õppimise toetamine: rääkivad seinad, lõiming aineõpetajaga Keemia (keemiline reaktsiooni), matemaatika (graafik), füüsika (klorofüllide neeldumisspektrid), geograafia (biosfäär)

	Keemia: Atmosfääri keemiline koostis, kasvuhoonegaasid, osoonikiht, happesademed. Füüsika: raku liikumist ja energia muundumist
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel.	Õpilase iseseisev töö tunnis ja kodus tunni ettevalmistamisel Õpilane ise vastutab oma õppimise eest - selleks kasutame õpilase enesehindamist tunnis oma töö analüüsimist ja edasist arengusammude planeerimist. Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilastele tutvustatud. Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides. Projektitegevus Probleemipõhised ja uurimuslikud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	1.analüüsib energiavajadust ja energia saamist autotroofidel ja heterotroofidel ning toob sellekohaseid näiteid; 2.selgitab ja väärtustab fotosünteesi eesmärgi, tulemust ja tähtsust taimedele, protsessi olulisust teistele organismidele ning kogu biosfäärile; 3.selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises; 4. toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid. 5.hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel; 6.analüüsib DNA, RNA ja valkude osa päriliku info avaldumises; 7.selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis;

	8.hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile; 9. toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega 10.iseloomustab viiruste levikut ja paljunemist ning nende organismisest toimet; 11.võrdleb bakteriraku ehitust ja talitlust päristuumsete rakkudega; 12.seostab inimesel levinumaid viirus- ja bakterhaigusi nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise ja vaktsineerimise tähtsust; 13.lahendab geenitehnoloogiliste rakenduste dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi ja seadusandlikke seisukohti; 14.toob näiteid bakterite ja viiruste geenitehnoloogiliste kasutusvõimaluste, sellega seotud teadusharude ning elukutsete kohta.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Kursuse hinde väljapanekul võib arvestada õpilase osavõttu ja aktiivset osalust tundides. Kui õpilane on puudunud üle 70% tundidest tuleb sooritada õpetaja poolt antud täiendav töö. Kursus hindamine on jooksev – iga praktiline või iseseisev töö on hindeline ning koondhinne kujuneb jooksvate tunnitööde kokkuvõttena. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu ning vormistust. Parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste, kirjalike ja/või praktiliste ülesannete alusel, arvestades õpilase teadmiste ning oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Kohustuslikud tööd 1.ettekande koostamine ja selle esitamine 2.essee (fotosünteesi tähtsus taimedele, teistele organismidele ning biosfäärile) 3. teemat kokkuvõttev test.

Õppematerjalid	Tenhunen, A., Hain, E., Venäläinen, J., Tihtarinen-Ulmanen, M., Holopainen, M., Sotkas, P., Happonen, P., Tsaro, K., Haldre, K. (2012). Bioloogia gümnaasiumile II. Tallinn: Avita. Digiõppevaramu peatükid vastavate teemade kohta, mida kursusel käsitletakse: https://vara.e-koolikott.ee/taxonomy/term/2389 opiq
Soovituslik kirjandus	Video teemal: käärimine (inglise keelne). Video teemal: elektronitranspordi ahel (inglise keelne). Video teemal: fotosüntees (inglise keelne). Video teemal: raku hingamine (inglise keelne). Video teemal: glükolüüs (inglise keelne). Video teemal: ATP süntees (inglise keelne). Õppematerjalid EBÜ kodulehel teemal: aine- ja energiavahetus . Simulatsioon valguse mõju fotosünteesile.

Kursuse nimetus	III kursus “Pärilikkus ja evolutsioon”
Eelduskursus (näit PRÕK, eesti keel teise keelena õpitulemused)	“Rakud ja organismid” “Molekulaarsed protsessid”

Kursuse läbiviimise aeg (näit G1, I pa)	G2, I pa
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	Omandatakse põhiteadmised pärilikkuse ja muutlikkuse seaduspärasustest ning nende seosest inimese tervises seisundiga. Tuginedes pärilikkuse üldistele seaduspärasustele ja nende rakendustele avardub õpilaste loodusteaduslik maailmapilt, paraneb igapäevaeluga seonduvate bioloogiaprobleemide lahendamise oskus ning toimetulek loodus- ja sotsiaalkeskkonnas. Saadakse ülevaade elukutsetest, mis on seotud geneetika ja molekulaarbioloogiaga. Saadakse ülevaade evolutsioonimehhanismidest ning inimese evolutsioonist. Analüüsitakse evolutsioonitõendeid ning evolutsiooni pseudoteaduslikke käsitlusi.
Kursuse õppesisu	Pärilikkus ja muutlikkus kui elu tunnused. Päriliku muutlikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel. Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses (ka evolutsioonis) ning inimtegevuses. Mittepäriliku muutlikkuse tekkemehhanismid ja tähtsus. Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse omavaheline seos inimese näitel. Mendeli hübriidiseerimiskatsetes ilmnenu seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus. Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine. Geneetikaülesanded Mendeli seadustest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest. Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervises seisundile. Geeniuuringud päriklike haiguste tuvastamisel.

Lõiming teiste õppeainetega	Eesti keele õppimise toetamine: rääkivad seinad, lõiming aineõpetajaga
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö tunnis ja kodus tunni ettevalmistamisel Õpilane ise vastutab oma õppimise eest - selleks kasutame õpilase enesehindamist tunnis oma töö analüüsimist ja edasist arengusammude planeerimist. Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilastele tutvustatud. Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides. Projektitegevus Probleemipõhised ja uurimuslikud ülesanded.

Kursuse õpitulemused	Õpitulemused: 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) seosta Mendeli katsetes ilmnenu fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega; 5) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadustest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest; 6) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Kursuse hinde väljapanekul võib arvestada õpilase osavõttu ja aktiivset osalust tundides. Kui õpilane on puudunud üle 70% tundidest tuleb sooritada õpetaja poolt antud täiendav töö. Kursus hindamine on jooksev – iga praktiline või iseseisev töö on hindeline ning koondhinne kujuneb jooksvate tunnitööde kokkuvõttena. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu ning vormistust. Parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste, kirjalike ja/või praktiliste ülesannete alusel, arvestades õpilase teadmiste ning oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Kohustuslikud tööd: 1.Rühmatöö ja esitlus valitud teemal. 2.Geneetikaülesannete täitmine. 3.Kokkuvõttev test.

Õppematerjalid	Avita bioloogia õpik gümnaasiumile 3. kursuse, e-koolikott, õpetaja loodud materjalid, õpiq Ajakiri „Imeline teadus“
Soovituslik kirjandus	Heinaru, A. Geneetika sõnastik . Geneetika teemade kinnistamiseks mängud ja pärilikkuse teemade kinnistamiseks mängud (inglise keelsed). Animatsioon ja test pärilikkusest (inglise keelne). WEHI Tv pildi- ja videomaterjalid (inglise keelne). EIBE materjalid Inimese geneetika Heinaru, A., Viikmaa, M. Geneetika ülesanded

Kursuse nimetus	Bioloogia IV kursus “Inimene ja keskkond”
Eelduskursus	1 Eelnevalt läbitud gümnaasiumi bioloogia I, II ja III kursused.
Kursuse läbiviimise aeg	G2, IIpa
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	Kursuse eesmärk on mõista elu arengulugu ja üleüldisi seaduspärasusi, mis seletavad elus ja eluta loodust vormivaid jõudusid. Bioloogia IV kursus keskendub kolmele suuremale teemale, milleks on: evolutsioon, ökoloogia ja keskkonnakaitse. Evolutsiooni osas käsitletakse evolutsiooniteooriat, elu algust Maal ja nüüdisaegsete eluvormide teket. Veel õpitakse evolutsiooni teemaga seondult olulusvõitlust, looduslikku valikut, muutlikkust, liikide teket ja makroevolutsiooni, inimese evolutsiooni ning evolutsiooni uuringuid. Ökoloogia teemaga antakse õpilastele ülevaade keskkonnateguritest, mis mõjutavad organisme, uuritakse liikidevahelisi suhteid, vaadeldakse ökosüsteemi kui tervikut, aineringeid ökosüsteemides ning energiavoogusid ökosüsteemis. Keskkonnakaitse teema annab ülevaate bioloogilisest mitmekesisusest ning looduskaitse vajalikkusest ja selle võimalustest.

Kursuse 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.
Lõiming õppeainetega	teiste Teema põhineb varasematel bioloogia ning teiste loodusainete tundides käsitletud teemadel. Oluline on meenutada varasemalt 9 klassis õpitut (seoses närvi-, immuunsüsteemiga, sisenõrenäärmetega) ning seostada seda uute teadmistega ning sellega toetada õpilaste tähenduslikku õppimist. Keemiaga, selgitades ensüümide (valgud) ja hormoonide (näiteks steroidhormoonid) keemilist ehitust. Kehaline kasvatus, arutledes füüsilise aktiivsuse mõju inimese energiavajadusele. Psühholoogiaga, uurides, kuidas stress ja emotsioonid mõjutavad närvisüsteemi ja vaimset tervist. Teema sobib hästi õppekava läbivate teemade " tervis ja ohutus" ja "elukestev õpe ja karjääri planeerimine" käsitlemiseks.

Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Suhtlemisoskused: - arutleb argumenteeritult nii kaasõpilaste kui õpetajatega. Kuna kursus on olemuselt arutlev, analüüsiv ja mingil määral filosofeeriv, tueb vastavat oskust järjepidevalt rakendada Õpilase iseseisev töö tunnis ja kodus tunni ettevalmistamisel Õpilane ise vastutab oma õppimise eest - silleks kasutame õpilase enesehindamist tunnis oma töö analüüsimist ja edasist arengusammude planeerimist. Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilastele tutvustatud. Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides. Projektitegevus Probleemipõhised ja uurimuslikud ülesanded.

Kursuse õpitulemused	1) seostab inimese närvisüsteemi osi nende talitlusega; 2) selgitab ja analüüsib eri tegurite mõju närviimpulsi tekkes ja levikus; 3) seostab närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi nende põhjustega ning väliste ilmingutega; 4) seostab sisesekretsiooninäärmete ja nende eritavate hormoonide rolli inimese talitluste regulatsioonis ning selgitab selle seost neuraalse regulatsiooniga; 5) selgitab inimorganismi kaitsesüsteeme ja vaksineerimise tähtsust; 6) selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust; 7) analüüsib inimese energiavajadust ning termoregulatsiooni mehhanisme.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Kursuse hinde väljapanekul võib arvestada õpilase osavõttu ja aktiivset osalust tundides. Kui õpilane on puudunud üle 70% tundidest tuleb sooritada õpetaja poolt antud täiendav töö. Kursus hindamine on jooksev – iga praktiline või iseseisev töö on hindeline ning koondhinne kujuneb jooksvate tunnitööde kokkuvõttena. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu ning vormistust. Parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste, kirjalike ja/või praktiliste ülesannete alusel, arvestades õpilase teadmiste ning oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Kursus lõpeb suulise eksamiga: 15-20 minutiline vastamine, kus tuleb rääkida kahest juhuslikult valitud eksamipiletist. Kõik piletid on varasemalt õppuritele ette valmistamiseks saadaval.
Õppematerjalid	Rannap, R., Tenhunen, A., Hain, E., Venäläinen, J., Tihtarinen-Ulmanen, M., Holopainen, M., Sotkas, P., Happonen, P., Sariola, H., Zingel, H., Sepp, T. (2013). Bioloogia gümnaasiumile, IV. Tallinn: Avita. Digiõppevaramu peatükid vastavate teemade kohta, mida kursusel käsitletakse: https://vara.ee-koolikott.ee/taxonomy/term/2389

	õpetaja loodud esitlused E-koolikoti digitaalsed õppematerjalid: inimese talitluse regulatsioon.
Soovituslik kirjandus	EBÜ materjalid: inimene ja inimese füsioloogia. Triin Marandi õppematerjalid gümnaasiumi bioloogiale. Amoeba Sisters õppevideod (inglise keelsed): inimese anatoomia, närvisüsteem jt. CrashCourse õppevideod (inglise keelsed): inimese anatoomia ja füsioloogia jt. Usaldusväärsete teadusartikli otsimiseks on soovitatav kasutada otsingumootorit Google Scholars. Lisaks on soovitatav kasutada Novaatori veebilehte teadusartiklite otsimiseks ning nendest lühiülevaadete tegemiseks, erinevatel põnevatel teemadel. Näiteks kui palju on ülekaalulisus seotud aju ja geenidega, pingviinid katavad unevajaduse mõnesekundiste tukastamisega jt artiklid. ERR. Jupiter. Labor, Immuunsusejuttu akadeemik Pärt Petersoniga. Inimese talitluse regulatsiooni teemade kinnistamiseks inglise keelsed mängud. Mõistekaart teemal inimese talitluse regulatsioon. Inimese närvisüsteemi ülevaade ja mõistekaart. Pedaste M. jt (2018). Gümnaasiumibioloogia õppematerjal: inimese regulatsioon. 3D animatsioon närvirakust. 3D animatsioon inimkehast. Praktiline töö: südame ehituse uurimine.

Aine: keemia

Õppe-ja kasvatuseesmärgid:

- 1) Keemiat õppides areneb õpilastel loodusteaduslik pädevus ning omandatakse positiivne hoiak keemia ja teiste loodusteaduste suhtes ning mõistetakse loodusteaduste tähtsust inimühiskonna majanduse, tehnoloogia ja kultuuri arengus.
- 2) Õpilastel kujuneb vastutustundlik suhtumine elukeskkonnasse ning õpitakse väärtustama tervislikku ja kestlikku eluviisi. Keemias ning teistes loodusainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

- 3) Õpilastel kujuneb gümnaasiumitasemele vastav loodusteaduslik pädevus ning terviklik loodusteaduslik maailmapilt. Nad õpivad tundma aine ehituse põhialuseid ning keemiliste protsesside peamisi seaduspärasusi.
- 4) Õpilastel kujuneb ülevaade anorgaanilistest ja orgaanilistest ainetest, nende peamistest omadustest ja ainetevahelistest seostest, keemia tulevikusuundumustest ning keemiaga seotud elukutsetest, mis toetab õpilasi edasises karjäärivalikus.
- 5) Keemiaõpingutes on olulisel kohal uurimisülesanded, mille lahendamisega kujunevad õpilastel probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste plaanimise ning nende tegemise, mõõtevahendite kasutamise, tulemuste analüüsimise ja tõlgendamise oskused.
- 6) Keemia arvutusülesandeid lahendades pööratakse tähelepanu eelkõige käsitletavate probleemide sisulisele mõistmisele, tulemuste analüüsile ning järelduste tegemisele.
- 7) Keemiat õppides pööratakse tähelepanu seostele teiste loodusteadustega ning keskendutakse looduses (sh inimeses endas) toimuvatele protsessidele ning inimese suhetele ümbritsevate loodus- ja tehismaterjalidega.
- 8) Õpitakse omandatud teadmisi ja oskusi rakendama igapäevaelu probleeme lahendades, kompetentseid ja eetilisi otsuseid langetades ning oma tegevuse võimalikke tagajärgi hinnates.

Õpikeskkond: turvaline, kaasaegne, sõbralik. Õpilased kaasatakse õppe kavandamisse ning õppele hinnangu andmisse. Õpime võimalikult mitmekesistes keskkondades - koolihoones, looduskeskkonnas, kõrgkoolides. Kasutame kõrgkoolide pakutavaid võimalusi, näiteks laborid ja valikkursused. Õppes kasutame nüüdisaegseid õppematerjale ja digivahendeid ning e-õpikeskkondi, mis toetavad ühtlasi õpilaste digipädevuse arengut.

Kursuse nimetus (näit Üldajalugu)	I kursus “ Keemia alused”
-----------------------------------	---------------------------

Eelduskursus (näit PRÕK, eesti keel teise keelena õpitulemused)	põhikooli lõputunnistus
Kursuse läbiviimise aeg (näit G1, I pa)	G1, 1 poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	Gümnaasiumi keemiaõppega taotletakse, et õpilane: Tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus. Kujundab keemias ja teistes loodusainetes õpitu põhjal tervikliku maailmapildi ja langetab kompetentseid otsuseid. Mõtestab keemiliste protsesside toimumise üldiste seaduspärasuste põhjal looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru keemiliste protsesside mõjust elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule. Oskab planeerida oma karjääri keemiaga seotud erialadel.

Kursuse õppesisu	Aine ehitus: Tänapäevane ettekujutus aatomi ehitusest. Informatsioon perioodilisustabelis ja selle tõlgendamine. Keemilise sideme liigid. Vesinikside. Molekulidevahelised jõud. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus aine ehitusest. Keemiliste reaktsioonide seaduspärasused: Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine. Lahustumisprotsess ja keemilised reaktsioonid lahustes: Ainete lahustumisprotsess. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid. Hapete ja aluste protolüütiline teooria. Molaarne kontsentratsioon. Ioonidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused.
Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub bioloogiaga: rakud ja nendes toimuvad reaktsioonid, fotosüntees, hingamine. Lõimub füüsikaga: aatom, elektrilaengud ja iooniline side, soojusenergia ja soojusefekt.
Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida- Virumaa kolledžiga.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, praktilised tööd ning probleemide lahendamiseiga seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) on omandanud ettekujutuse keemia ajaloolisest arengust; 2) eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi ning füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid;

	3) kirjeldab elektronide paiknemist A-rühmade elementide aatomi välises elektronkihis (üksikud elektronid, elektronipaarid); 4) põhjendab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega; 5) määrab A-rühmade elementide maksimaalseid ja minimaalseid oksüdatsiooniastmeid ning koostab elementide tüüpühendite valemeid; 6) selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust, hindab kovalentse sideme polaarsust; 7) seostab ainete füüsikalisi omadusi keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime mõjuga; 8) mõistab, et keemilise reaktsiooni kulgemiseks on tarvis aktiivset põrget, seostab aktiveerimisenergiat keemilise reaktsiooni kiirusega; 9) uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekte ning selgitab neid, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest; 10) uurib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning põhjendab nende mõju, selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus; 11) mõistab, et pöörduvate reaktsioonide puhul tekib vastassuunas kulgevate protsesside vahel tasakaal, uurib keemilise tasakaalu asendi nihutamise võimalusi ning toob sellekohaseid näiteid argielust ja tehnoloogiast;
--	---

	12) kirjeldab lahuste teket ioonilise ja kovalentse sidemega ainetest, eristab tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning mitteelektrolüüte, uurib ja võrdleb nende lahuste omadusi; 13) selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teoora põhjal; 14) arvutab aine molaarset kontsentratsiooni lahuses; 15) uurib ionidevahelisi reaktsioone lahustes, koostab nende reaktsioonide võrrandeid molekulaarsel ja ioonsel kujul.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Kolm kontrolltööd ja praktiliste tööde koondhinne. kõik tööd peavad olema sooritatud positiivsele tulemusele. 1. “Aine ehitus. Keemiline side“ 2. “Keemilised reaktsioonid” 3. “Keemilised protsessid lahustes”
Õppematerjalid	1) Opiq 2) Keemia õpik 3) e-koolikott 4) õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed

Kursuse nimetus (näit Üldajalugu)	II kursus “ Anorgaanilised ained”
Eelduskursus (näit PRÕK, eesti keel teise keelena õpitulemused)	põhikooli lõputunnistus + I kursus „Keemia alused“
Kursuse läbiviimise aeg (näit G1, I pa)	G1, 2 poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	Gümnaasiumi keemiaõppega taotletakse, et õpilane: 1. tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus. 2. Kujundab keemias ja teistes loodusainetes õpitu põhjal tervikliku maailmapildi ja langetab kompetentseid otsuseid.

	3. saab aru üldistest elektrokeemilistest protsessidest tehnoloogias ja mõistab nende tähtsust ühiskonnas (nt nende protsesside kandev roll jätkusuutlikus energeetikas). 4. mõistab meid ümbritsevate tähtsamate anorgaaniliste ainete saamist, peamisi kasutusvaldkondi ja nende ainete mõju elukeskkonnale.
Kursuse õppesisu	Metallid: Ülevaade metallide iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest. Metallide keemilise aktiivsuse võrdlus; metallide pingerida. Metallid ja nende ühendid igapäevaelus ning looduses. Metallidega seotud redoksprotsessid: metallide saamine maagist, elektrolüüs, korrosioon, keemilised vooluallikad. Saagise- ja kaoprotsendi ja lisandite arvestamine moolarvutustes reaktsioonivõrrandi järgi. Mittemetallid: Ülevaade mittemetallide füüsikalistest ja keemilistest omadustest olenevalt elemendi asukohast perioodilisustabelis. Mittemetallide keemilise aktiivsuse võrdlus. Mõne mittemetalli ja tema ühendite käsitus (vabal valikul, looduses ja/või tööstuses kulgevate protsesside näitel).
Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub bioloogiaga: elus- ja eluta looduse keemilise koostise võrdlemine, fotosüntees ja hingamine, loodus- ja keskkonnakaitse. Lõimub geograafiaga: loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid.
Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida- Virumaa kolledžiga
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, praktilise tööd, ajarünnakud ja probleemide lahendamise seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	Õpilane:

	1) hindab metallide keemilist aktiivsust ja prognoosib keemilisi omadusi, lähtudes vastava elemendi asukohast perioodilisustabelis ja pingereas, koostab selle põhjal reaktsioonivõrrandeid vastava metalli reageerimisest mittemetalliga, veega, lahjendatud hapete ja soolade lahustega; 2) uurib ja võrdleb praktiliselt metallide keemilist aktiivsust, kasutades selleks metallide reageerimist veega ning hapete ja soolade lahustega; 3) kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas, seostades neid materjalide omadustega; 4) teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi; 5) selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ning korrosiooni metallide oksüdeerumisel; 6) selgitab korrosiooni ja metallide tootmisreaktsioonide energeetilist efekti, põhjendab nende vastassuunalisust; 7) uurib korrosiooni, valib ja põhjendab esemete korrosioonikaitseks sobivaid võimalusi; 8) analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral; 9) lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagise- ja kaoprotsenti ning lisandeid; 10) seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis; 11) uurib õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulikke omadusi ning koostab vastavate keemiliste reaktsioonide võrrandeid;
--	--

	12) kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas, seostades seda vastava keemilise elemendi ja ainete omadustega.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Kaks kontrolltööd ja praktiliste tööde koondhinne. Kõik tööd peavad olema sooritatud. 1. "Metallid" 2. "Mittemetallid"
Õppematerjalid	1) Opiq 2) Keemia õpik 3) e-koolikott 4) Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed

Kursuse nimetus	III kursus „Orgaanilised ained“
Eelduskursus (näit PRÕK, eesti keel teise keelena õpitulemused)	põhikooli lõputunnistus + I kursus „Keemia alused“. II kursus “Anorgaanilised ained”.

Kursuse läbiviimise aeg (näit G1, I pa)	G2, I poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	Gümnaasiumi keemiaõppega taotletakse, et õpilane: 1)tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus. 2)Kujundab keemias ja teistes loodusainetes õpitu põhjal tervikliku maailmapildi ja langetab kompetentseid otsuseid. Orgaaniliste ainete omaduste tundmine aitab vastustundlikult suhtuda elukeskkonda ja väärtustada tervislikku ja säästvat eluviisi. 3)Oskab planeerida oma karjääri.
Kursuse õppesisu	Orgaaniliste ühendite struktuuri kujutamine; alkaanid: Süsinikuühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted, isomeeria. Asendatud alkaanid, nende füüsikalised omadused: Asendatud alkaanide (halogeeniühendite, alkoholide, primaarsete amiinide) füüsikaliste omaduste sõltuvus struktuurist. Küllastumata ja aromaatsed süsivesinikud, nende keemilised omadused: Küllastumata ja aromaatsete süsivesinike ning alkaanide keemiliste omaduste võrdlus. Liitumispolümerisatsioon. Süsivesinikud ja nende derivaadid looduses ning tööstuses.

Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub bioloogiaga: biomolekulid, tervislik toitumine, fotosüntees, anaeroobne hingamine (käärimine). Lõimub füüsikaga: energia. Lõimub sotsiaalainetega: alkohoolsed joogid ja nende mõju inimorganismile ja ühiskonnale, säilitusained.
Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida-Virumaa kolledžiga.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, probleemide lahendusega seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise :lihtsustatud struktuurivalem,tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis;analüüsib ühendi struktuurivalemis sisalduvat teavet. 2) rakendab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid alkaanide näitel; 3) seostab allkoholide,halogeeniühendite ja primaarsete aminide süstemaatiliste nimetuste ees- või lõppliiteid õpitud aineklassidega, määrab molekuli struktuuri või nimetuse põhjal aineklassi; 4) hindab aine struktuuri põhjal aine lahustituvust eri lahustitrs ja keemistemperatuuri; 5) võrdleb küllastunud, küllastumata ja aromaatsete süsivesinike keemilisi omadusi, koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid alkaanide, alkeenide ja areenide halogeenimise ning alkeenide hüdrogeenimise ja katalüütilise hüdraatimise reaktsioonide kohta;

	6) kirjeldab olulisemate süsivesinike ja nende derivaatide omadusi, rakendusi argielus ning kasutamisega kaasnevaid ohtusid, seostab neid ainete omadustega. 7) kujutab alkeenist tekkivat polümeeri lõiku. 8) määrab molekuli struktuuri põhjal aldehüüdi, karboksüülhappe soola, asendatud karboksüülhappe, estri ja amiidi kuuluvuse vastavasse aineklassi 9) kirjeldab olulisemate karboksüülhapete omadusi ja tähtsust argielus ning looduses; 10) uurib ja selgitab seost alkoholide, aldehüüdide ja karboksüülhapete vahel; 11) uurib karboksüülhapete keemilisi omadusi, võrdleb karboksüülhapete ja anorgaaniliste hapete keemilisi omadusi ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid; 12) selgitab alkoholijoobega seotud keemilisi protsesse organismis, analüüsib alkoholi liigtarbimisest põhjustatud sotsiaalseid probleeme; 13) võrdleb estrite tekke- ja hüdroolüüsireaktsioone ning koostab vastavate keemiliste reaktsioonide võrrandeid, valmistab lihtsama estri. 14) kujutab lähteühendite struktuurivalemite põhjal tekkiva kondensatsioonipolümeeri lõiku; 15) selgitab rasvhapete, rasvade, sahhariidede, aminohapete ja valkude ehitust ning uurib nende omadusi.
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	Kolm kontrolltööd ja praktiliste tööde koondhinne. Kõik tööd peavad olema sooritatud. 1. “Orgaaniliste ühendite struktuuri kujutamine; alkaanid” 2. “Asendatud alkaanid, nende füüsikalised omadused” 3. “Küllastumata ja aromaatsed süsivesinikud, nende keemilised omadused”

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

KEHTESTATUD

direktori 01.09.2026 käskkirjaga nr 1-2/26/35

Sillamäe Gümnaasiumi õppekava lisa