

## **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 tõendus põhised 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 tõendus põhist 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.

### **Ainevaldkonna üldpädevuste kujundamine**

Loodusainete õpetamise eesmärk Sillamäe Gümnaasiumis on kujundada õpilaste loodusteaduslikku pädevust, et kujuneks vastutustundlik ja enastjuhtiv 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 „Keskfond ja jätkusuutlik areng“
3. Läbiv teema „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“
4. Läbiv teema „Teabekeskfond 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 kursus: „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:**

Õpilane:

- 1) tunneb huvi geograafia ning teiste loodus- ja sotsiaalteaduste vastu ning mõistab nende tähtsust igapäevaelus ja ühiskonna arengus;
- 2) rakendab loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste põhjuse-tagajärje seoste selgitamiseks ning analüüsimiseks, kasutades loodusteadustele omast keelt ning loodusteaduslikke mudeleid;
- 3) märkab, sõnastab ja lahendab igapäevaelu probleeme, langetab põhjendatud otsuseid, kasutab loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 4) sõnastab loodusteadustega seotud uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab uuringut, järgides ohutusnõudeid, ning teeb tõendus põhiseid järeldusi;
- 5) leiab geograafiainfo nii eesti- kui ka võõrkeelsetest allikatest ja hindab selle usaldusväärsust; kasutab õppimiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid, loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid ning riske;
- 7) väärtustab elurikkust ja kultuurilist mitmekesisust ning jätkusuutlikku arengut;
- 8) on omandanud ülevaate geograafiaga seotud elukutsetest ja karjäärivõimalustest ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

**Õpikeskkond:** turvaline, kaasaegne, sõbralik. Õpilased kaasatakse õppe kavandamise 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-õpikeskkondi, mis toetavad ühtlasi õpilaste digipädevuse arengut. Eesti keele arengut toetav keskkond.

Kursuse nimetus	<b>geograafia 1. kursus “Maa kui süsteem”</b>
Eelduskursus	põhikooli lõputunnistus
Kursuse läbiviimise aeg	G1, I poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	<p>Sissejuhatus gümnaasiumi loodusgeograafiasee annab õpilasele üldise ettekujutuse Maast kui süsteemist ja Maa geoloogilisest minevikust .</p> <p>Teema: Litosfäär.</p> <p>Õpilane õpib:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) saab ettekujutuse geoloogide tööst ja mõistab geoloogiliste uuringute vajalikkust;</li> <li>2) õpib selgitama laamade liikumist ja sellega kaasnevaid geoloogilisi protsesse;</li> <li>3) õpib seostama vulkaani kuju ja purske iseloomu magma omadustega;</li> <li>4) õpib selgitama maavärina teket ja seismitlike lainete levikut, teab maavärina võimsuse määramist;</li> <li>5) saab teada maavärinate ja vulkanismiga kaasnevaid nähtusi ning nende mõju keskkonnale ja inimtegevusele;</li> <li>6) õpib eristama kivimeid, selgitab nende teket ning seostab kivimiringega;</li> <li>7) õpib selgitama kivimite murenemist eri tegurite mõjul erinevates keskkonnatingimustes, saab teada murenemise tähtsust looduses.</li> </ol> <p>Teema: Atmosfäär</p> <p>Õpilane õpib:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) iseloomustama ilmakaardi põhjal ilma, seostades ilmanäitajad rõhualade ja frontidega;</li> <li>2) selgitama Maa kiirgusbilanssi ning seostab selle atmosfääri</li> </ol>

	<p>koostise ja ehitusega;  3) kliimamuutusi põhjustavaid tegureid;  4) arutlema kliimamuutuste võimalike tagajärgede ning kliimamuutustega kohanemise võimaluste üle.</p> <p>Teema: Hüdroosfäär</p> <p>Õpilane õpib:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsima veeringe lülisid maailma eri piirkondades, seostab neid kliimaga ja vee kasutamise võimalustega;</li> <li>2) analüüsima teabeallikate põhjal vee omadusi maailmamere eri osades, seostab neid kliimaga ning teiste teguritega;</li> <li>3) selgitama hoovuste ja loodete teket ning liikumise seaduspära;</li> <li>4) selgitama liustike teket, jaotumist ja tähtsust.</li> </ol> <p>Teema: Maa süsteemide vahelised seosed.</p> <p>Õpilane õpib:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsima Maa sfääride vahelisi seoseid mõne bioomi näitel;</li> <li>2) seostama mullatekke tingimusi mulla koostise, ehituse ja omadustega ning toob näiteid mullatüüpide ja mullaprotsesside kohta eri bioomides;</li> <li>3) tooma näiteid sündmuste kohta Maa ajaloos ja nende mõju kohta Maa sfääridele.</li> </ol>
<p>Kursuse õppesisu</p>	<p>Maa teke ja areng. Geoloogiline ajaarvamine. Maa siseehitus. Laamtektoonika, laamade liikumisega seotud protsessid.</p> <p>Vulkanism.</p> <p>Maavärinad. Kivimite liigitus tekke alusel ja kivimiringe. Kivimite murenemine ja selle tähtsus looduses.</p> <p>Atmosfääri tähtsus, koostis ja ehitus.</p> <p>Päikesekiirguse jaotumine Maal, kiirgusbilanss.</p> <p>Kasvuhooneefekt ja selle tähtsus.</p> <p>Kliimat kujundavad tegurid.</p> <p>Üldine õhuringlus. Temperatuuri ja sademete territoriaalsed erinevused.</p>

	<p>Õhumassid, tsüklonid ning antitsüklonid. Kliimamuutused, selle tagajärjed ning kliimamuutustega kohanemise võimalused.</p> <p>Vee jaotumine Maal ja veeringe.</p> <p>Maailmamere tähtsus ning roll kliima kujunemises.</p> <p>Hoovused ja looded maailmameres. Rannaprotsessid ning erinevate rannikute kujunemine.</p> <p>Liustikud, nende teke, levik ja tähtsus.</p> <p>Kliimamuutuste ja inimtegevuse mõju maailma veestikule.</p> <p>Maa sfääride vahelised seosed. Aine- ja energiaringed.</p> <p>Mullatekke tingimuste ja mullaprotsesside mõju mulla ehitusele ning omadustele eri bioomide näidetel.</p>
Lõiming teiste õppeainetega	<ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Lõimitud tund teemal "Kütus"(Geograafia, füüsika, keemia, bioloogia)</li> <li>3. Lõimitud tund eemal "Biosfäär" (Geograafia, füüsika, keemia, bioloogia)</li> <li>4. Keemia: Atmosfääri keemiline koostis, kasvuhoonegaasid, osoonikiht, happesademed.</li> <li>5. Bioloogia: Kasvuhooneefekti süvenemise ja osoonikihi hõrenemise mõju organismidele ning keskkonnale.</li> <li>6. Keemia. Maailmamere vee soolsus.</li> <li>7. Füüsika. Avatud ja suletud süsteem, energiavood Maa süsteemides.</li> <li>8. Bioloogia. Maa teke ja areng, evolutsioon.</li> </ol>
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö tunnis ja kodus tunni ettevalmistamisel

	<p>Õpilane ise vastutab oma õppimise eest - selleks kasutame õpilase enesehindamist tunnis oma töö analüüsimist ja edasist arengusammude planeerimist.</p> <p>Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilastele tutvustatud.</p> <p>Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides.</p> <p>Projektitegevus</p> <p>Probleemipõhised ja uurimuslikud ülesanded.</p>
Kursuse õpitulemused	<p>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 keskkonnaalased hoiakud ja väärtushinnangud, tekib ülevaade bioloogiaga seotud elukutse test.</p> <p>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.</p> <p>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 prognoosimisest ning sellega seotud elukutsetest ja õppimisvõimalustest.</p> <p>Õpilased saavad ülevaate veega seotud protsessidest ja nähtustest Maal ning hüdrofääriga seotud keskkonnaprobleemidest.</p> <p>Olulisel kohal on veestiku ja teiste looduskomponentide ning inimtegevuste vaheliste seoste tundmaõppimine. Teema õppimine</p>



	<p>aitab mõista vee ja veekogude uurimise tähtsust. Teema raames kujunevad õpilaste keskkonnaalased hoiakud ja väärtushinnangud.</p> <p>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.</p>
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	<p><b>Kursusehinde moodustavad 4 arvestuslikku tööd, 2 praktilist tööd ja lõputest</b></p> <p><b>Kohustuslikud tööd:</b></p> <p>Iseseisev töö teemal “Litosfäär”</p> <p>Iseseisev töö teemal “Atmosfäär” ventusky.com ilma uurimiseks reaalajas</p> <p>Iseseisev töö teemal hüdrofäär “Merevee soolsus”</p> <p>Kursuse lõputest</p> <p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine mõnest seismiliselt aktiivsest piirkonnast.</p> <p>2) Rühmatööna geokronoloogilise ajaskaala koostamine</p> <p>Kasutatakse kujundavat hindamist ja õpilase enesehindamist.</p>
Õppematerjalid	<p>Sulev Mäeltsemees Geograafia õpik gümnaasiumile, opiq, e-koolikott.</p> <p>õpetaja loodud materjalid MOODLES</p> <p><a href="https://moodle.sillamaegymn.edu.ee/course/view.php?id=133">https://moodle.sillamaegymn.edu.ee/course/view.php?id=133</a></p>
Soovituslik kirjandus	<p><u>Mineraalid, kivimid, maavarad</u> andmekogu piltidega eesti, inglise, vene keeles</p> <p>Tartu Ülikooli loodusmuuseumi <u>geoloogia õppematerjalid</u></p>

	<p>Aastaaegade kujunemine. <u>VIDEO</u></p> <p>Kestliku arengu eesmärgid. 13. eesmärk. <u>Kliimamuutuste vastased meetmed</u></p> <p>1 Minuti Loeng. Hannes Tõnisson <u>Miks ei tohi maja rajada otse rannajoonele?</u></p> <p>1 Minuti Loeng. Hannes Tõnisson <u>Teadlane teab, kas tulevikus saab mandrilt saartele kõndida?</u></p>
--	--

Kursuse nimetus	<b>geograafia 2. kursus “Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid”</b>
Eelduskursus	põhikooli lõputunnistus
Kursuse läbiviimise aeg (näit G1, I pa)	G1, II poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	<p>Sissejuhatus. Õpilane saad teada:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) saab teada kestliku arengu olemust ja selle olulisust;</li> <li>2) õpib arutlema majanduse jätkusuutlikkuse teemadel;</li> <li>3) õpib arutlema kestliku majandamist toetavate tehnoloogiliste võimaluste üle;</li> <li>4) õpib selgitama tootmisahelate ja ringmajanduse olemust ning seoseid eri majandusharude ja eluvaldkondadega.</li> </ol> <p>Põllumajandus ja keskkonnaprobleemid. Õpilane õpib:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) arutlema maailma toiduprobleemide ning nüüdisaegse põllumajanduse, sh tehnoloogia võimaluste üle nende lahendamisel;</li> <li>2) selgitama põllumajanduse osa toidu tootmisahelas, seost teiste majandusharude ja eluvaldkondadega;</li> </ol>

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

<p>Kursuse õppesisu</p>	<p>Kestlik areng. Jätkusuutlik majandamine, selle olulisus. Loodusvarade jätkusuutlik kasutamine.</p> <p>Jätkusuutlikku majandamist toetav tehnoloogiline areng. Lineaarne majandus ja ringmajandus.</p> <p>Põllumajandus ja keskkonnaprobleemid.</p> <p>Metsamajandus ja –tööstus ja keskkonnaprobleemid.</p> <p>Energiamajandus ja keskkonnaprobleemid.</p>
<p>Lõiming teiste õppeainetega</p>	<p>Bioloogia: Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed, GMO ; Keskkonnategurite mõju elusorganismidele; ökosüsteemid, keskkonnakaitse, säästva arengu strateegia, kodanikuaktiivsus keskkonnakaitsele.</p> <p>Bioloogia: <u>kliimaneutraalus</u>, <u>rohepööre</u>, <u>keskkonnadilemmad</u>. Ökosüsteemid. Keskkonnakaitse.</p> <p>Keemia: <u>süsinikuühendid</u>; õhu saastumine. Puidutööstus.</p> <p>Füüsika: Energia liigid ja nende kasutamine; <u>Elekter</u>, st <u>elektrienergia</u>, <u>elektrivõrk</u>, energiaprobleemid.</p>
<p>Õppekäigud/projektid</p>	
<p>Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel</p>	<p>Õpilase iseseisev töö tunnis ja kodus tunni ettevalmistamisel</p> <p>Õpilane ise vastutab oma õppimise eest - silleks kasutame õpilase enesehindamist tunnis, oma töö analüüsimist ja edasist arengusammude planeerimist.</p>

	<p>Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilastele tutvustatud.</p> <p>Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides.</p> <p>Projektitegevus</p> <p>Probleemipõhine ja uurimuslikud ülesanded</p>
<p>Kursuse õpitulemused</p>	<p>Kestlik areng. Jätkusuutlik majandamine, selle olulisus.</p> <p>Loodusvarade jätkusuutlik kasutamine.</p> <p>Maailma toiduprobleemid ja nende lahendamise võimalused. Põllumajanduse roll toidutootmisahelas ning seosed teiste majandusharudega.</p> <p>Põllumajandust mõjutavad looduslikud ja majanduslikud tegurid.</p> <p>Eri tüüpi põllumajandusettevõtted maailmas, nende seos kohalike oludega (loodusolud, majanduslik arengutase jms).</p> <p>Põllumajanduse mõju keskkonnale, sh veevarudele.</p> <p>Nüüdisaegne jätkusuutlik põllumajandus.</p> <p>Eri tüüpi metsade levik, nende majandamine ja kaitse.</p> <p>Metsade hävimine ja selle põhjused.</p> <p>Erinevate loodus- ja majandusoludega riikide metsamajandus- ja metsatööstus.</p> <p>Metsamajanduse- ja -tööstusega seotud keskkonnaprobleemid.</p> <p>Metsa ökosüsteemi teenused, roll aineringetes. Kestlik metsamajandus.</p>

	<p>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.</p>
<p>Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine</p>	<p>Kursusehinde moodustavad 3 arvestuslikku tööd (testi) ja 1 praktiline töö Kohustuslikud tööd:</p> <p>test "Põllumajandus"</p> <p>test "Maailma metsad"</p> <p>test "Energiamajandus"</p> <p>Praktilised tööd: 1) Oma kodu energiatarbimise analüüs.</p> <p>Kasutatakse kujundavat hindamist ja õpilase enesehindamist.</p>
<p>Õppematerjalid</p>	<p>opiq</p> <p>Sulev Mäeltsemees Geograafia õpik gümnaasiumile, opiq, e-koolikott.</p> <p>e-koolikott</p> <p>õpetaja loodud materjalid MOODLES</p> <p><a href="https://moodle.sillamaegymn.edu.ee/course/view.php?id=127">https://moodle.sillamaegymn.edu.ee/course/view.php?id=127</a></p>

Soovituslik kirjandus	<p><u>Terveilm.</u> Kestliku arengu eesmärgid, faktid, lingid.</p> <p><u>Strateegia „Eesti 2035“.</u> Viis pikaajalist EV arengu strateegilist sihti.</p> <p><u>Ringmajandus.</u> Ettevõtete edulood ringmajanduse rakendamisest.</p> <p><u>Ökoloogilise jalajälje kalkulaator.</u> Mudelarvutus oma elustiili mõju hindamiseks</p>
-----------------------	---

Kursuse nimetus	<b>geograafia 3. kursus “Rahvastik ja majandus”</b>
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	<p>Teema 1. Geograafia areng ja uurimismeetodid.</p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) õpib üldjoontes geograafiateaduse arengut, seoseid teiste teadusharudega ja uuendiseid uurimismeetodeid geograafias;</li> <li>2) õpib kasutama eesti- ja võõrkeelseid teabeallikaid, sh kohateabe teaduse abil leida infot, analüüsida seoseid ning teha üldistusi ja järeldusi;</li> <li>4) õpib koostama teabeallikatest leitud info põhjal ülevaate mõnest teemast piirkonnast;</li> <li>5) õpib koostama kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.</li> </ol> <p>Teema 2. Maailma rahvastik ja asustus.</p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) õpib rahvastiku-uuringute olulisust, uurimistulemuste kasutamist ja piiranguid;</li> <li>2) õpib analüüsima andmeportaalide andmete põhjal rahvastiku muutusi seost ühiskonna arenguga eri riikide näiteil;</li> </ol>

	<p>3) õpib seostama riigi rahvastikusituatsiooni demograafilise</p> <p>4) õpib rahvusvaheliste rännete peamisi suundi ning analüüsib seostades selle tõmbe- ja tõuketeguritega ning tagajärgedega</p> <p>5) saab teada vastikupoliitika meetmeid ja nende mõju ühiskonnale</p> <p>6) õpib analüüsima teabeallikate põhjal rahvastiku paiknemist mõnes regioonis või riigis;</p> <p>7) õpib analüüsima linnastumise kulgu maailmas ja eri arenguga kaasnevaid sotsiaal- ja keskkonnaprobleeme;</p> <p>8) õpib iseloomustama teabeallikate põhjal mõne linna sisesid</p> <p>Teema 3. Ühiskonna areng ja muutused maailmamajanduses.</p> <p>Õpilane:</p> <p>1) õpib seostama tehnoloogia, majanduse ja ühiskonna arengu ning agraar-, industriaal- ja infoajastul;</p> <p>2) õpib selgitama üleilmset tööjaotust ja väärtusahela etappide paigutust näitel ning analüüsib sellega kaasnevaid probleeme;</p> <p>3) õpib arutlema rahvusvaheliste ettevõtete rolli üle maailmamajanduses nende mõju kohta eri arengutasemega riikidele;</p> <p>4) õpib analüüsima mõne riigi näitel üleilmastumise eri aspekte ning eluvaldkondadele;</p> <p>5) õpib analüüsima transpordiliikide arengut ning nende mõju majandusele ja keskkonnale;</p> <p>6) õpib analüüsima teabeallikate põhjal mõne riigi transpordisüsteemi arengut majandusharudega ja mõju keskkonnale;</p> <p>7) õpib analüüsima teabeallikate põhjal maailma ja mõne riigi turismitehnikate majandusharudega ning mõju keskkonnale ja kultuuriruumile;</p> <p>8) õpib võrdlema andmeportaalide näitajate põhjal riikide arengutasemeid piirangute üle.</p>
Kursuse õppesisu	<p>Geograafia areng ja uurimismeetodid.</p> <p>Maailma rahvastik ja asustus.</p> <p>Ühiskonna areng ja muutused maailmamajanduses</p>
Lõiming teiste õppeainetega	<p>Lõiming teemal “Diagrammide analüüs”</p> <p>Ained: geograafia, eesti keel, inglise keel, matemaatika, arvutiõpetus</p> <p>Eesmärk: õppida analüüsima diagramme ja tegema järeldusi.</p>
Õppekäigud/projektid	



<p>Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel</p>	<p>Õpilase iseseisev töö tunnis ja kodus tunni ettevalmistamisel</p> <p>Õpilane ise vastutab oma õppimise eest - selleks kasutame õpilase enesereguleerimist ja edasist arengusammude planeerimist.</p> <p>Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilasele teada</p> <p>Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides.</p> <p>Projektitegevus</p> <p>Probleemipõhised ja uurimuslikud ülesanded</p>
<p>Kursuse õpitulemused</p>	<p>Geograafiateaduse areng ja peamised uurimisvaldkonnad.</p> <p>Nüüdisaegsed uurimismeetodid geograafias.</p> <p>Asukoha määramise meetodid ja nende rakendused.</p> <p>Andmebaasid, geoinfosüsteemid ja kohateabe analüüs.</p> <p>Maailma rahvaarv ja selle muutumine.</p> <p>Sündimust ja suremust mõjutavad tegurid.</p> <p>Demograafiline üleminek.</p> <p>Rahvastiku struktuur ja selle mõju riigi arengule.</p> <p>Rände põhjused ning liigitamine.</p> <p>Peamised rändevood maailmas. Rändega seotud probleemid.</p> <p>Rahvastikupoliitika.</p> <p>Rahvastiku paiknemine ja tihedus maailmas.</p> <p>Linnastumine arenenud ja arengumaades.</p> <p>Linnade sisestruktuur ning selle muutumine.</p> <p>Linnastumisega kaasnevad probleemid arenenud ja arengumaades.</p> <p>Linnakeskkond ning selle planeerimine.</p>

	<p>Majanduse ja ühiskonna areng ning ruumiline korraldus agraar-, Infoühiskonna majanduse toimimine globaalse tööjaotuse tingimustel näidatel.</p> <p>Rahvusvahelised ettevõtted, nende roll maailmamajanduses.</p> <p>Üleilmastumine ehk globaliseerumine, selle eri aspektid ja roll. Turismimajanduse areng, selle seos teiste majandusharudega ning kultuuriruumile.</p> <p>Transpordi areng, selle seos teiste majandusharudega. Riikide arengutaseme mõõtmine ja nende liigitamine arengutaseme järgi.</p>
<p>Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine</p>	<p>Kursusehinde moodustavad 3 arvestuslikku tööd (praktilised tööd) ja hindamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pr. töö 1. Probleemülesannete lahendamine maa-ameti geograafiliste kaartide teiste kaardirakenduste abil.</li> <li>2) pr. töö 2. Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi demograafilise koostamine või riikide võrdlemine</li> <li>3) pr. töö 3. Mõne riigi asustuse analüüs või mõne linna sisestruktuuri teabeallikate (nt Google kaardi) põhjal.</li> <li>4) lõputest MOODLES</li> </ol> <p>Kasutatakse kujundavat hindamist ja õpilase enesehindamist.</p>
<p>Õppematerjalid</p>	<p>opiq</p> <p>geograafia õpik gümnaasiumile, Sulev Mäeltsemees</p> <p>e-koolikott</p> <p>õpetaja loodud materjalid MOODLES</p> <p><a href="https://moodle.sillamaegymn.edu.ee/course/view.php?id=25">https://moodle.sillamaegymn.edu.ee/course/view.php?id=25</a></p>
<p>Soovituslik kirjandus</p>	<p><u>The World Factbook</u> riikide üld- ja rahvastiku andmed</p> <p>Videoloeng <u>Kas kliimakriisi ees on kõik võrdsed?</u></p> <p><u>Suuremad rahvusvahelised firmad</u> ingliskeelne artikkel</p>

	<p><u>Kõige kallimad kaubamärgid maailma re</u>  <a href="https://howmuch.net/articles/top-100-most-valuable-brands-2020">https://howmuch.net/articles/top-100-most-valuable-brands-2020</a></p> <p>Kestliku arengu eesmärgid. <a href="https://www.terveilm.ee/leht/teabekeskus/eesmärgid/">https://www.terveilm.ee/leht/teabekeskus/eesmärgid/</a></p>
<p>Kursuse väljund</p> <p>3. k lõpus</p>	<p>Geograafia kursusel gümnaasiumis on oluline roll kujunda tarbimise hoiakuid. Päevakajalistel teemadel väitlused arengu ühiskonna valupunktide aruteludes ning osaleda vastutustundlikult eri valdkondade majandusmudelitega avardab teadmisi karjäärivõimendustööskustest.</p> <p>Õpilaste teadlikkus põllumajandusest ja sellega seotud probleemide kohta toit meie lauale jõuab ja kuidas nad saavad toiduga kindlustatuse poolest. Õpilased väärtustavad põllumajanduslikke karjääri võimalusi ja põllumajandustöötaja oskuste vajadust. Teema käsitlemise jooksul nende tarbimisharjumused aitavad neil teha jätkusuutlikumaid ja valikuid. Statistika andmebaaside kasutamisel areneb õpilaste ITK töötlemise ja analüüsimise oskus.</p> <p>Teadmised energiaressursside jaotusest maailmas ja eri riikide võimekas kasutamisel annavad võimaluse hinnata energiamajanduse mõju riigi julgeolekule. Energiamajanduse käsitlemine avab õppijatele võimalusi tehnoloogiavaldkonnas.</p> <p>Õpilased saavad ettekujutuse ühiskonna arengust ja seda mõjuvõime tehnoloogia arengu, tootmiskorralduse ja muude ühiskonnaelu valdkondade kasutada mitmesuguseid teabeallikaid ja kriitiliselt hinnata erinevate süveneb oskus töötada temaatiliste kaartidega. Areneb õpilaste oskus ja arengutaseme näitajaid maailma näitajatega, näha Eestit maailma õpilaste keskkonnaalased hoiakud ja väärtushinnangud.</p> <p>jätkusuutlik areng</p> <p>karjääriteadlikkus</p> <p>IKT ja teabeallikate kasutamine</p>

**Aine: füüsika**

## Õppe-ja kasvatusesmärgid:

- 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 süsteemsemõistelise 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 käsitlusviisi ulatuslikuma rakendamise ning tehtavate üldistuste laiema 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 andmisse. Õpime võimalikult mitmekesistes keskkondades - koolihoones, looduskeskkonnas (mereäärne rannapark), ettevõtetes (Narva karjäär ja elektrijaamad). Õppes kasutame nüüdisaegseid õppematerjale ja digivahendeid ning e-õppekeskkondi, mis toetavad ühtlasi õpilaste digipädevuse arengut. Eesti keele arengut toetav keskkond.

Kursuse nimetus (näit Üldajalugu)	<b>I kursus “Füüsika meetod. Kinemaatika”</b>
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 majanduses ja igapäevases elus.
Kursuse õppesisu	Füüsika meetod: Füüsika kui loodusteadus. Põhjuslikkus ja juhuslikkus füüsikas. Mikroskoopiline maailm. Füüsikalise mudeli loomine. Mudeli järelduste kontroll ning mudeli arendamine ja mõõtetulemus. Mõõtemääramatus ning selle hindamine.  Kinemaatika: Punktmass. Koordinaadid. Taustsüsteem, liikumise suhtelisus. Teepikkus sirgjooneline liikumine ja ühtlaselt muutuv sirgjooneline liikumine: kiirus, kiirendus, kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast, vastavad graafikud. Vabalangemine. Kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast vabalangemisel. Ühtlase ringjoonelise liikumise kvantitatiivne kirjeldamine.
Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub matemaatikaga: võrrandite tuletamine ja lahendamine, graafikute koostamine ja 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, loomulike probleemide lahendamise seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	Õpilane:  1) selgitab loodusteadusliku meetodi olemust ja teab, et katsetulemusi üldistades jõutakse teooriasse; 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

	<p>5) teab, et korrektne mõõtetulemus sisaldab ka määramatust, ning kasutab mõõtmise- ja mõõtemääramatust hinnates standardhälvet;</p> <p>6) teab, et keha liikumist iseloomustab kiirus, ning toob näiteid liikumise suhtelisuse kohta;</p> <p>7) eristab skalaarseid ja vektoriaalseid füüsikalisi suurusid ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>8) selgitab füüsikaliste suuruste (kiirus, kiirendus, teepikkus ja nihe) tähendusi ning nende mõõtmise viise;</p> <p>9) uurib ühtlast sirgjoonelist liikumist ja ühtlaselt muutuvat sirgjoonelist liikumist ning tulemusi;</p> <p>10) analüüsib teepikkuse, kiiruse ja kiirenduse graafikuid;</p> <p>11) uurib ringliikumist, mõõtes ja arvutades füüsikalisi suurusid: pöördenurk, periood, sirgjoonkiirus ja kesktõmbekiirendus;</p> <p>12) rakendab probleem ülesandeid lahendades järgmisi seoseid: <math>v = \Delta x / \Delta t</math>; <math>s = x - x_0 + vt</math>; <math>s = v_0 t + at^2 / 2</math>; <math>s = v^2 - v_0^2 / 2a</math>; <math>\omega = \varphi / t</math>; <math>v = \omega r</math>; <math>\omega = 2\pi / T = 2\pi f</math>; <math>a = \omega^2 r</math></p>
<p>Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine</p>	<p>Kolm kontrolltööd ja üks praktiline töö. Kõik tööd peavad olema sooritatud.</p> <p>Kontrolltööd</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uurimismeetodid füüsikas</li> <li>2. Üldised füüsilised mõõtmised</li> <li>3. Kinemaatika</li> </ol> <p>Praktiline töö "Mõõtmine"</p> <p>Lineaarsete mõõtmete mõõtmine</p>
<p>Õppematerjalid</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Opiq</li> <li>2) Füüsika õpik: Salima Ader Füüsika Alused Koolibri 2013, Indrek Peil Mehaanika Koolibri 2013, Jaan Susi Lootus Lubi Indrek Peil Füüsika Koolibri 1999</li> <li>3) e-koolikott.</li> <li>4) Õpetaja poolt koostatud esitlused</li> </ol>
<p>Soovituslik kirjandus</p>	<p><a href="https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/77#/section/35406">https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/77#/section/35406</a></p>

Kursuse nimetus (näit Üldajalugu)	<b>II kursus “Dünaamika”</b>
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 põhjustest ja tagajärgedest.
Kursuse õppesisu	Dünaamika: Newtoni seadused. Jõud. Resultantjõud. Keha impulss. Impulsi jäävuse seadus. Reaktiivliikumine. Gravitatsiooniseadus. Raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon. Kaalu mõju. Elastsustegur. Liugehõõrdetegur. Mehaaniline töö ja energia. Kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energiateks. 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 nende mõju. Muusikaga: helilained ja nende peegeldumine. Kehalise kasvatuses: Astronoomiaga: gravitatsioon ja orbitaalliikumine.
Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida- Virumaa kolledžiga.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, loomulike probleemide lahendamise seotud ülesanded.

Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kasutab jõudu kui vektorsuurust kehadevahelist vastastikmõju analüüsid, oskab graafiliselt leida kehale mõjuvat resultantjõudu;</li> <li>2) rakendab Newtoni seaduseid probleemülesandeid lahendades ja igapäevaelu situatsioone analüüsides;</li> <li>3) analüüsib orbitaalliikumist, kasutades inertsi ja kesktõmbejõu mõistet;</li> <li>4) rakendab impulsi jäävuse seadust probleemülesandeid lahendades ja igapäevaelu situatsioone analüüsides;</li> <li>5) seostab reaktiivliikumist impulsi jäävuse seadusega; toob näiteid reaktiivliikumise kohta looduses ja tehnikas;</li> <li>6) kasutab gravitatsiooniseadust ja raskusjõu, keha kaalu ja toereaktsiooni mõistet probleemülesandeid lahendades;</li> <li>7) kavandab ja teeb katsed jääkuse ja hõõrdeteguri määramiseks ning analüüsib katsete tulemusi;</li> <li>8) rakendab looduses ja tehnikas toimuvate nähtuste selgitamiseks mehaanilise energia jäävuse seadust ning mehaanilise töö, võimsuse ja kasuteguri mõistet;</li> <li>9) uurib võnkumisi ja kasutab nende analüüsimiseks järgmisi füüsikalisi suursi: hääle kiirguse sagedus ja faas;</li> <li>10) uurib hääle, kiiruse, kiirenduse, kineetilise ja potentsiaalse energia muutumist pendulil graafiliselt kui ka analüütiliselt;</li> <li>11) selgitab resonantsi nähtust ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses ja tehnikas;</li> <li>12) kasutab lainenähtuste selgitamisel füüsikalisi suursi (lainepikkus, laine levimiskiir, sagedus);</li> <li>13) rakendab imitatsioone lainete peegeldumise, interferentsi ja difraktsiooni uurimise kohta näiteid loodusest ning tehnikast;</li> <li>14) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: <math>\Delta(m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2) = \Delta E</math>; <math>F = ma</math>; <math>A = F \cos \alpha</math>; <math>F = \mu N</math>; <math>F = k \Delta l</math>; <math>P = m(g \pm a)</math>; <math>E_k = mv^2</math>; <math>E_p = mgh</math>; <math>v = \lambda T = \lambda f</math>.</li> </ol>
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	<p>Kolm kontrolltööd ja kolme praktiliste tööde koondhinne. Kõik tööd peavad olema sooritatud.</p> <p>Kontrolltööd</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vastastikmõju ja jõud</li> <li>2. Jäävusseadused füüsikas</li> </ol>



	<p>3. Võnkumine ja lained</p> <p>Praktilised tööd</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tutvumine reaktiivliikumise ja jäävusseadustega.</li> <li>2. Tutvumine Newtoni seadustega.</li> <li>3. Matemaatilise pendli ja vedrupendli võnkumise uurimine.</li> </ol>
Õppematerjalid	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Opiq</li> <li>2) Füüsika õpik: Salima Ader Füüsika Alused Koolibri 2013, JaanSusi Lootus Lubi In Koolibri1999.</li> <li>3) e-koolikott</li> <li>4) Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed</li> </ol>
Soovituslik kirjandus	<a href="https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/78#/section/35405">https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/78#/section/35405</a>

Kursuse nimetus	<b>III kursus “Elektromagnetism”</b>
Eelduskursus	põhikooli lõputunnistus + I kursus “Füüsika meetod. Kinemaatika”, II kursus “Düna
Kursuse läbiviimise aeg	G2, I poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	<p>õpilane:</p> <p>õpib elektromagnetvälja näitel väljade kirjeldamise põhivõtteid. Õpib kirjeldama ja se elektrilisi ja optilisi nähtusi.</p>

Kursuse õppesisu	<p>Väljad. Elektriväli: Väljad. Punktleng. Väljatugevus. Elektrivälja pinge. Pinge ja välja visualiseerimine. Väljade liitumine, superpositsiooni printsiip. Homogeenne elektriväli. Kondensaator. Elementaarlaeng. Laengu jäävuse seadus. Coulomb'i seadus.</p> <p>Magnetväli: Magnetinduktsioon. Lorentzi jõud. Ampere'i jõud. Elektriväli ja magnetvälja visualiseerimine. Elektromagnetiline induktsioon. Pööriselektriväli. Induktsiooni elektromotoorjõud. Magnetvälja jäävuse seadus. Lenzi reegel. Elektri- ja magnetvälja energia.</p> <p>Elektromagnetlained. Optika: Valgus kui elektromagnetlaineline. Elektromagnetlainete sagedus ja lainelised omadused. Difraktsioon. Interferents. Difraktsioonivõre. Polariseeritud valgus. Murdumisseadus. Murdumisnäitaja. Valguse dispersioon. Spektraalriistad ja spektraalanalüüs. Footoni energia. Valguse kiirgumine ja neeldumine. Kvantoptilised nähtused.</p>
Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub keemiaga: aatomi ehitus, keemilised sidemed, ioonid, laengu jäävuse seadus. Füüsikaga: 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, loomulike probleemide lahendamiseks seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) seostab laetud kehade vastastikmõju elektrostaatiliselt välja olemasoluga, võrdleb väljatugevuse mõistet elektrostaatiliselt välja kirjeldamiseks;</li> <li>2) rakendab laengu jäävuse seadust, superpositsiooni printsiipi ja Coulomb'i seadust probleemilahendamiseks;</li> <li>3) visualiseerib elektrivälja jõujoonte toel staatilise elektrivälja ja määrab elektriväljas mõjuva jõu suuna;</li> <li>4) selgitab pinget ning rakendab pinget ja väljatugevuse seost probleemilahendamiseks;</li> <li>5) kasutab magnetinduktsiooni mõistet magnetvälja kirjeldamiseks;</li> <li>6) visualiseerib magnetvälja jõujoonte toel magnetvälja ja määrab magnetväljas liikuvale laengule Lorentzi jõu suuna;</li> <li>7) rakendab Ampere'i seadust probleemilahendamiseks;</li> </ol>

	<p>8) seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel, rakendades induktsiooni mõistet;</p> <p>9) selgitab elektri- ja magnetvälja energia salvestamise võimalusi; 12</p> <p>10) selgitab elektromagnetlainete levimist kasutades elektrivälja ja magnetvälja mõistet;</p> <p>11) oskab liigitada elektromagnetlaineteid ja paigutada neid elektromagnetlainete skaalale;</p> <p>12) kirjeldab joonisel või arvutiimitatsiooniga interferentsi- ja difraktsiooninähtusi optikas, rakendamise näiteid;</p> <p>13) seostab polariseeritud valguse omadusi rakendustega looduses ja tehnikas;</p> <p>14) kavandab ja teeb katse läbipaistva aine murdumisnäitaja määramiseks, kirjeldab vabalt valguse lahutamise võimalusi;</p> <p>15) selgitab joonspektri tekkimist ja valguse dualismiprintsiipi ning toob näiteid spektroskoopia rakendamise kohta;</p> <p>16) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: <math>I = q t</math>; <math>F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}</math>; <math>F = q E</math>; <math>U = A q</math>; <math>\varphi = E p q</math>; <math>E = U d</math>; <math>FL = qvB \sin \alpha</math>; <math>F = BIl \sin \alpha</math>; <math>\phi = BS \cos \alpha</math>; <math>\epsilon_i = n^2</math>; <math>n = c v</math>; <math>E = hf</math>.</p>
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	<p>Kolm kontrolltööd. Kõik tööd peavad olema sooritatud.</p> <p>Kontrolltööd</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Väljad. Elektriväli</li> <li>2. Magnetväli</li> <li>3. Elektromagnetlainete ja optika</li> </ol>
Õppematerjalid	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Opiq</li> <li>2) Füüsika õpik</li> <li>3) e-koolikott</li> <li>4) Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed</li> </ol>
Soovituslik kirjandus	<p><a href="https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/61#/section/52999">https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/61#/section/52999</a></p>

Kursuse nimetus	<b>IV kursus “Energia”</b>
Eelduskursus	põhikooli lõputunnistus +I kursus “Füüsika meetod. Kinemaatika”. II kursus “Dünaamika ja Elektromagnetism”.
Kursuse läbiviimise aeg	G2, II poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	õpilane: vaatleb keskkonda energeetilisest aspektist. Õpib käsitlema alalis- ja vahelduvvoolu muundumisi ka mehaanilise energia, soojusenergia, elektrienergia, valgusenergia ja tuumaenergia muundumisi.
Kursuse õppesisu	Elektrivool ja selle toimed. Vooluringid. Pooljuhid: Elektrivoolu tekkemehhanism. Vahelduvvoolu tekke mehhanism. Ohmi seadus. Vooluallika elektromotoorjõud ja sisetakistus. Metallide temperatuurist. Pooljuhtide elektrijuhtivus; pnsiire. Valgusdiodid (LED, leed). Fotoelektriline pöördvõrk. Päikesepaneel.  Vahelduvvool: Vahelduvvool. Vahelduvvoolu generaator. Elektrienergia ülekande vahendite arvutus. Vahelduvvooluvõrk. Elektrivoolu töö. Elektriseadmete võimused. Energeetika. Elektrienergia muundumised.  Molekulaarfüüsika: Siseenergia. Ideaalgaasi mudel. Ideaalgaasi olekuvõrrand. Isoprotsessid mikro- ja makroparameetrid, nende vahelised seosed. Molekulaarkineetilise teooria põhilised muutmise viisid. Termodünaamiline protsess.  Termodünaamika seadused. Soojusmasinad: Termodünaamika I seadus, selle seostamine teiste seadustega. Avatud ja suletud süsteemid. Adiabaatiline protsess. Soojusmasina tööpõhimõte, soojusenergia muundumised. Õpitulemused: Õpilane: 1) kasutab isoprotsesside graafikuid termodünaamiliste protsesside analüüsimiseks; kasutegur. Termodünaamika II seadus. Pööratavad ja pöördumatud protsessid. Entroopia. Eesti energiavajadus. Energeetikaprobleemid maailmas ja nende lahendamise võimalused.
Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub keemiaga: molekulid, gaaside omadused. Geograafiaga: energia allikad. Matemaatikaga: koosiinusfunktsioonide graafikud.
Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida- Virumaa kolledžiga. Võimalusel õppekäik Narva Hüdroelektrijaamades.

<p>Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel</p>	<p>Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, loomuprobleemide lahendamisega seotud ülesanded.</p>
<p>Kursuse õpitulemused</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab elektrivoolu tekkemehhanismi metallides, vedelikes ja gaasides mikrotasemel;</li> <li>2) kavandab ja teeb katse vooluallika elektromotoorjõu ja sisetakistuse määramiseks ning tulemusi;</li> <li>3) analüüsib graafiliselt metallide eritakistuse sõltuvust temperatuurist;</li> <li>4) uurib led lambi takistuse sõltuvust rakendatavast pingest ja polaarsusest ning analüüsib tulemusi;</li> <li>5) selgitab pooljuht seadmete tööpõhimõtet ja rakendusi;</li> <li>6) võrdleb vahelduv- ja alalisvoolu ning analüüsib vahelduvvoolu pinget ja voolutugevust graafikuid;</li> <li>7) selgitab trafo ja generaatori toimimispõhimõtet ja rakendusi vahelduvvooluvõrgus ning ülekandes;</li> <li>8) nimetab ideaalgaasi mudeli tunnuseid ning seostab mikro- ja makroparameetreid;</li> <li>9) rakendab ideaalse gaasi olekuvõrrandit probleem ülesandeid lahendades;</li> <li>10) kasutab isoprotsesside graafikuid termodünaamiliste protsesside analüüsimiseks;</li> <li>11) võrdleb avatud süsteemi ja suletud süsteemi mõistet;</li> <li>12) rakendab termodünaamika I ja II seadust probleemülesandeid lahendades ning selgitab entroopia mõistet;</li> <li>13) seostab termodünaamika seadusi soojusmasinate tööpõhimõtteid;</li> <li>14) analüüsib taastuvenergiaallikate kasutuselevõttuga seotud probleeme;</li> <li>15) rakendab probleem ülesandeid lahendades järgmisi seoseid: <math>I = qnvS</math>; <math>R = \rho l S</math>; <math>W = IU\Delta t</math>; <math>N = IU = ImUm</math>; <math>U_1 = U_2</math>; <math>Ek = \frac{3}{2} kT</math>; <math>p = nkT</math>; <math>pV = m M RT</math>; <math>T_1 - T_2 = T_1</math>.</li> </ol>
<p>Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine</p>	<p>Kõik tööd peavad olema sooritatud</p> <p>Kontrolltööd</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrivool ja selle toimed. Vooluringid. Pooljuhid</li> <li>2. Vahelduvvool</li> </ol>

	<p>3. Molekulaarfüüsika</p> <p>4. Termodünaamika seadused (printsiibid). Soojusmasinad</p> <p>Praktilised tööd.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vahelduvvoolu aldamine</li> <li>2. Mehaanilise töö ja soojushulga seoste uurimine</li> </ol>
Õppematerjalid	<p>1) Opiq</p> <p>2) Füüsika õpik: (Kalev Tarkpea Elektromagnetism Koolibri 2008, JaanSusi Lootus L Füüsika Koolibri1999, Madis Reemann Energia Maurus 2014)</p> <p>3) e-koolikott</p> <p>4) Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed</p>
Soovituslik kirjandus	<p><a href="https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/40#/section/4197">https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/40#/section/4197</a></p>

Kursuse nimetus	<b>V kursus “Mikro- ja megamaailma füüsika”</b>
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	<p>õpilane:</p> <p>õpib, et maailma toimivate nähtustest arusaamiseks peab uurima nii osakeste füüsikat kui ka makro maailma füüsikat, et teadmised mikromaailmast aitavad aru saada megamaailmast ja vastupidi.</p>

Kursuse õppesisu	<p>Aine omadused: Mikro-, makro- ja megamaailm. Nanoosakesed ja nanotehnoloogia. Ideaalgaas. Reaalgas. Õhuniiskus. Küllastunud ja küllastumata aur. Absoluutne ja suhteline niiskus. Ilmastikunähtused. Pindpinevus. Märgamine ja kapillaarsus, nende ilmumine looduses ja tehnikas. Faasisiirded ning siirdesoojused.</p> <p>Aatomi- ja tuumafüüsika: Välis- ja sisefotoefekt. Fotoefekti rakendused teaduses ja tehnoloogias. Difraktsioon. Määramatusseos. Osakeste leiulained. Seoseenergia. Eriseoseenergia. Määramatusseos. Tuumaenergia samaväärsus. Tuumareaktsioonid. Tuumasüntees ja lagunemine. Tuumaenergia. Radioaktiivsus. Poolestusaeg. Radioisotoopide rakendused. Ioniseerivad kiirgused ja nende kaitse. Kiirguskaitse.</p> <p>Astronoomia ja kosmoloogia: Megamaailma uurimise vahendid ja meetodid. Päikesesüsteemi ehitus ning tekkimise hüpoteesid. Päike ja teised tähed. Tähtede evolutsioon. Mustad ained. Galaktikad. Linnutee galaktika. Universumi struktuur. Universumi evolutsioon. Suurepõlvkonna</p>
Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub keemiaga: aatomid, molekulid, vesinikside. Bioloogiaga: kiirguse mõju organismidele ja 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, loomade käitumise probleemide lahendamise seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) võrdleb reaalgasi ja ideaalgasi mudeleid;</li> <li>2) kasutab küllastunud auru, absoluutse niiskuse, suhtelise niiskuse ja kastepunkti mõisteid ilmastikunähtustega;</li> <li>3) selgitab pindpinevust, märgamist ja kapillaarsust ning toob näiteid nende nähtuste esinemise kohta looduses ja tehnikas;</li> <li>4) kirjeldab aine olekuid, kasutades faasi ja faasisiirde mõistet, ning analüüsib faasidiafaasisiirdeid erinevatel rõhkudel ja temperatuuridel;</li> <li>5) rakendab Einsteini võrrandit välisfotoefekti kohta ning võrdleb välis- ja sisefotoefekte.</li> </ol>

	<p>6) selgitab elektronide difraktsiooni, kasutades leiulaine mõistet;</p> <p>7) võrdleb aatomeid ja molekule nanoosakestega ning teab nanotehnoloogia rakendusi;</p> <p>8) analüüsib eriseoseenergia ja massiarvu sõltuvuse graafikut ning selgitab tuumaenergia, tuumade lõhustumis- ja sünteesireaktsioonide käigus;</p> <p>9) seletab radioaktiivse dateerimise meetodi olemust ning toob näiteid selle meetodi rakendusest;</p> <p>10) seletab tuumareaktorite üldist tööpõhimõtet ning analüüsib tuumaenergeetika eeliseid ja seonduvaid ohte;</p> <p>11) võrdleb ioniseeriva kiirguse liike, analüüsib ioniseeriva kiirguse mõju elusorganismidele ja võimalusi kiirguskaitseks;</p> <p>12) võrdleb Päikesesüsteemi põhiliste koostisosade mõõtmeid ja liikumist;</p> <p>13) selgitab tähtede evolutsiooni ja planeedisüsteemide tekkimist;</p> <p>14) selgitab galaktikate ehitust ja evolutsiooni;</p> <p>15) selgitab universumi tekkimist ja arengut Suure Paugu teooria põhjal; 16) rakendab teadmisi lahendades järgmisi seoseid: <math>\varphi = a A t</math> 0 100%; <math>\sigma = F p l = E p S</math>; <math>h f = A + m e v^2</math> ; <math>l = \dots</math></p>
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	<p>Kontrolltööd. Kõik tööd peavad olema sooritatud.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aine omadused</li> <li>2. Aatomi- ja tuumafüüsika</li> </ol>
Õppematerjalid	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Opiq</li> <li>2) Füüsika õpik: Jaan Paaver Mikro- ja Megamaailm Maurus 2014, Henn Voolaid Optika ja Laseri Füüsika 2014, Henn Käämbre Aatom Molekul Kristal Koolibri 1998, Ain Ainsaar Relatiivsusteooria ja Elementaarosakeste füüsika Koolibri 2009)</li> <li>3) e-koolikott</li> <li>4) Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed</li> </ol>
Soovituslik kirjandus	<p><a href="https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/32#/section/1567">https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/32#/section/1567</a></p>
Kursuse väljund	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) väärtustab füüsikat kui looduse põhjuslikke seoseid uurivat teadust, mõistab mudelid loodusobjektide uurimisel ning mudelite arengut ja paratamatut piiratust;</li> </ol>
5. Kursuse lõpus	



	<p>2) rakendab omandatud füüsika teadmisi ning protsessioskusi igapäevaelu ja tehnoloogia probleemülesandeid kvantitatiivselt lahendades ning info usaldusväärsuse ja teaduslikkuse kontrollimiseks;</p> <p>3) kavandab ja korraldab ohutult uurimusi loodusnähtusi kirjeldavate füüsikaliste mudelite kontrollimiseks;</p> <p>4) analüüsib graafiliselt, analüütiliselt ja statistiliselt füüsikaliste parameetrite mõõtmise andmekogumeid;</p> <p>5) mõistab füüsika rolli teiste loodusteaduste seas ning interdistsiplinaarsete uurimissuunade teaduses ja tehnoloogias.</p>
--	--

## 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 mitmekesistes keskkondades - koolihoones, looduskeskkonnas (mereäärne rannapark), ettevõtetes. Õppes kasutame nüüdisaegseid õppematerjale ja digivahendeid ning e-õpikeskkondi, mis toetavad ühtlasi õpilaste digipädevuse arengut. Eesti keele arengut toetav keskkond.

Kursus	<b>Bioloogia I kursus „Rakud ja organismid“</b>
Eelduskursus	Põhikoolis läbitud bioloogia kursused
Kursuse toimumise aeg	G 1, I pa
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	<p>Kursus aitab õpilasel mõista bioloogia olemust ning toetab igapäevaeluga seotud probleemide lahendamise oskust ning toimetulekut loodus- ja sotsiaalkeskkonnas. Aitab mõista erinevate elukutsetega ning aitab kaasa edasisele karjäärivalikute tegemisele. Aitab uurimismeetodite rakendamise bioloogia tundides arendab õpilaste uurimiskõhvi ja analüüsivõimet. Teadmised biomolekulide ehitusest ja rollist inimese elus aitab õpilastel elus teha teadlikult tervist toetavaid valikuid. Lisaks saadakse ülevaade DNA ja RNA ülesannetest. Saadakse süvendatud teadmised eluslooduse rakulisest organisatsioonist. Kohal on rakuosiste ehituse seostamine nende talitlusega. Omandatakse teadmised pürofüüsi ja pürofüüsi rakkude ehitusest ja talitlusest. Saadakse ülevaade raku ja elu seostest meiosisist. Saadakse ülevaade, miks on vajalik rakkude mitoootiline ja meiosisiline jagamine. Omandatakse teadmised inimese ontogeneesist ning seda mõjutavatest teguritest.</p>
Kursuse õppesisu	<p><b>Bioloogia uurimisvaldkonna</b></p> <p>Elu tunnused, elus- ja eluta looduse võrdlus. Eluslooduse organiseerituse taseme mõõtmine bioloogia haruteadused ja vastavad elukutsed. Eluslooduse molekulaarse organiseerituse populatsioonilist ja ökosüsteemilist organiseerituse taset iseloomustavad eluslooduse organismide arengut üherakulistest organismidest alates kuni miterrakuliste organismideni. Loodusteadusliku uuringu kavandamine ja tegemine ning tulemuste analüüs. Loodusteadusliku meetodi rakendamine, lahendades bioloogiaalaseid probleeme ja probleemülesandeid.</p> <p><b>Organismide koostis</b></p> <p>Elus- ja eluta looduse keemilise koostise võrdlus. Vee omaduste seos organismide eluga. Peamiste katioonide ja anioonide esinemine ning tähtsus rakkudes ja organismides.</p>

	<p>Biomolekulide üldine ehitus ja ülesanded. Organismides esinevate põhiliste süsivesikute, lipiidide, valkude ja nukleiinhapete – ehituse ning talitluse seos ja ülesannete võrdlus. Vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus t</p> <p><b>Eukariootsed rakud</b></p> <p>Rakuteooria põhiseisukohad, selle olulisus eluslooduse ühtsuse mõistmisel. Talitluse omavaheline vastavus peamiste inimese kudede näitel. Päristuumse bioloogiliste protsessidega loomaraku põhjal. Rakutuuma ja selles sisalduva Rakumembraani peamised ülesanded, ainete passiivne ja aktiivne transport. lüüsiiosoomide, Golgi kompleksi ja mitokondrite osa bioloogilistes protsessides Tsütoplasmaprobleemide ja tsütoskeleti talitlus. Raku ehituse ja talitluse tervik omavaheline koostöö. Taime-, looma- ja seeneraku ehituse ja talitluse eripä</p> <p><b>Organismide areng</b></p> <p>Suguline ja mittesuguline paljunemine eri organismirühmadel, nende erinev rakutsükli eri faasides.</p> <p>Kromosoomistiku muutused mitoosis ja meioosis ning nende tähtsus.</p> <p>Mehe ja naise sugurakkude areng ja arengut mõjutavad tegurid. Menstruaalne Munaraku viljastumine naise organismis. Erinevate rasestumisvastaste vahete tulemuslikkus. Sugulisel teel levivad nakkused ning haiguste vältimine.</p> <p>Otsese ja moonelise arengu võrdlus ja näited.</p> <p>Inimese sünnieelses arengus (embrüogeneesis) toimuvad muutused, sünnituse Organismide eluiga mõjutavad tegurid. Inimese vananemisega kaasnevad m</p>
Lõiming teiste õppeainetega	<p>Rakkude ja organismide aine- ja energiavahetus on lõimitud füüsikaliste ja keemiliste nagu difusioon, osmoos, samuti füüsikalised ja keemilised mutageenid ning kliima ning kasvuhooneefekti, osooniaukude, vee- ja aineringetega ning teiste keskkonnaprobleemidega, mis mõjutavad organismide arengut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eesti keele õppimise toetamine: rääkivad seinad, lõiming aineõpetajaga</li> <li>2. Keemiaga lõimub organismide keemilise koostise teema, vee molekuli füüsikalised ja keemilised omadused ning vesinikside. Enam levinud katioonid soolade elektrolüütiline dissotsiatsioon, seda mõjutavad tegurid leiavad keemias bioloogias kui ka keemias. Oluline lõiming on orgaanilise keemia osas: süsivesikud, DNA ja RNA ning bioaktiivsed ained; nende ehitus ja keemilised omadused</li> <li>3. Kehaline kasvatus - arutelu, kuidas tervislik toitumine ja õige toitainete toetamine sooritust ja taastumist.</li> <li>4. Füüsika (osmoos ja difusioon) raku liikumist ja energia muundumist.</li> <li>5. Lõiming ajaloo (avastused rakuteaduses)</li> </ol>
Õppekäigud/projektid	Õuesõppe tunnid (geograafia, bioloogia, füüsika) ekskursiooni Sillamäe m

	Eesti tervisemuuseum, Elite kliinik
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	<p>Suhtlemisoskuste arendamine, LAK- õppe meetodite kasutamine.</p> <p>Õpilase iseseisev töö tunnis ja kodus tunni ettevalmistamisel</p> <p>Õpilane ise vastutab oma õppimise eest - selleks kasutame õpilase enesehinnangut tunnis ning edasist arengusammude planeerimist.</p> <p>Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilastele selgelt teada.</p> <p>Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides.</p> <p>Projektitegevus, andmete töötlemine, analüüs ja tulemuste esitlemine. Digipäevikute kasutamine.</p> <p>Probleemipõhised ja uurimuslikud ülesanded ning uurimisoskuste arendamine</p>
Kursuse õpitulemused	<p><b>Bioloogia uurimisvaldkonna teema lõpuks õpilane:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ning kirjeldab haruteadusi ja elukutseid;</li> <li>2) kavandab ja teeb eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist;</li> <li>3) analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamise seotud tekste ning annab hinnanguid.</li> </ol> <p><b>Organismide koostise temavaldkonna teema lõpuks õpilane:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) seostab vee omadusi organismide talitlusega;</li> <li>2) selgitab peamiste kationide ja anioonide tähtsust organismide ehituses ning nende rolli;</li> <li>3) seostab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega;</li> <li>4) võrdleb DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid.</li> </ol> <p><b>Eukariootsete rakkude temavaldkonna lõpuks õpilane:</b></p>

	<p>1) seostab inimese epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude ehitust nende ta vastavaid kudesid mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel;</p> <p>2) võrdleb ainete aktiivset ja passiivset transporti läbi rakumembraani;</p> <p>3) eristab loomaraku peamisi koostisosi mikrofotodel ja joonistel ning selgitab ülesandeid raku bioloogilistes protsessides;</p> <p>4) võrdleb looma-, taime- ja seeneraku ehitust ning eristab neid nähtuna mikrofotodel ja joonistel.</p> <p><b>Organismide arengu teemavaldkonna lõpuks õpilane:</b></p> <p>1) toob näiteid mittesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmades;</p> <p>2) selgitab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meiosisifaasides toimuvaid muutusi nende vajalikkust;</p> <p>3) võrdleb inimese spermatogeneesi ja ovogeneesi ning analüüsib erinevuste põhjuste;</p> <p>4) võrdleb ja toob näiteid otsese ja moondelise arengu kohta eri organismirühmades;</p> <p>5) selgitab olulisemaid etappe inimese embrüogeneesis;</p> <p>6) analüüsib inimese vananemisega kaasnevaid muutusi raku ja organismi tasandil pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju elueale;</p>
<p>Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine</p>	<p>Kursus hindamine on jooksev – iga praktiline või iseseisev töö on hindeline ja arvestatakse jooksivate tunnitööde kokkuvõttena.</p> <p>Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu ning vormistust ja esitlust. Kirjalikke õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi ja/või praktiliste ülesannete alusel, arvestades õpilase teadmiste ning oskuste taotletud õpitulemustele.</p> <p>Kokkuvõtte või analüüs või <a href="#">essee</a> bioloogia harudest ning nende teadmiste ja oskuste kohta. Praktiline paaritöö. Osmoosikatse. Praktiline rühmatöö. Kolmeminuti video või esitus (nt biomolekulise ehituse kohta). Toitumisteemaliste loodusteaduslike artiklite analüüs (<a href="#">info usaldusväärse</a> kokkuvõtte). Kokkuvõtlik töö/test organismide koostise kohta. Rühmatöö järel on eneseanalüüs sellest, mida uut õpilane õppis ning kuidas seda rakendada tegemisse. Kursuse hinde väljapanekul võib arvestada õpilase osavõttu ja aktiivset osalemist. Kui õpilane on puudunud üle 70% tundidest tuleb sooritada õpetaja poolt arvestatud ülesandeid.</p>
<p>Õppematerjalid</p>	<p>Tenhunen, A., Hain, E., Venäläinen, J., Tihtarinen-Ulmanen, M., Holopainen, M., Happonen, P. (2012). <i>Bioloogia gümnaasiumile I</i>. Avita.</p>

	<p>Vilbas, M., Mäe, K. (2022). <i>Bioloogia õpik gümnaasiumile. Teadusloome ja OÜ.</i>  Digiõppevaramu peatükid vastavate teemade kohta, mida kursusel käsitletakse: <a href="https://vara.e-koolikott.ee/taxonomy/term/2389">https://vara.e-koolikott.ee/taxonomy/term/2389</a>  Usaldusväärsete teadusartikli otsimiseks on soovitatav kasutada otsingumootorit.  Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed</p>
Soovituslik kirjandus	<p><a href="#">Videoõpsi materjalid</a>, gümnaasiumi bioloogia I kursus</p> <p>Soovitatav on kasutada <a href="#">Novaatori veebilehte</a> teadusartiklite otsimiseks ning teadmiste tugevdamiseks, erinevatel põnevatel teemadel. Näiteks <a href="#">elumolekulid</a>, <a href="#">valgud</a> ja <a href="#">muud artiklid</a>.</p>

Kursuse nimetus	<b>II kursus “Molekulaarsed protsessid”</b>
Eelduskursus	Bioloogia 1. kursuse läbimine
Kursuse läbiviimise aeg (näit G1, I pa)	G1, II pa
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	<p>Teema õppimisel tekib arusaamine eri organismide metaboolsete protsesside mitmekesisusest, fotosünteesi olulisusest organismidele, avardub õpilaste loodusteaduslik maailmapilt ja paraneb igapäevaeluga seonduvate bioloogiaprobleemide lahendamise oskus. Mõistetakse, miks algab toiduahel alati taimest ja kuidas on õpitavad protsessid seotud energia jäävuse seadusega. Saadakse teada, kuidas kasutatakse baktereid toiduainetööstuses ning seejuures on</p>

	<p>oluline seos bioloogiliste protsessidega. Samuti toetab organismide energiavajaduse tundmine hiljem evolutsiooni õppimist, mil õpitakse energia saamise viise seostama organismide arengutasemega. Tundes molekulaargeneetilisi põhiprotsesse, on õpilasel lihtsam mõista evolutsiooni teemat, kogu eluslooduse toimimist ning organismidevahelisi seoseid. Teema toetab terviseteadliku käitumise ja hoiakute kujunemist ning õigeaegse pereplaneerimise oskust. Saadakse teada, kuidas töötavad näiteks kriminalistid ja geenitehnoloogid ning milline roll on geenitehnoloogial tänapäeva meditsiinis. Tutvutakse viiruste ja bakterite ehituse ja talitlusega. Saadakse teadmised viiruste ja bakterite osast looduses ja inimtegevuses ning nende osast geenitehnoloogias. Mõistetakse vaktsiinide ja antibiootikumide olulisust tervishoius. Tutvutakse erinevate karjäärivõimalustega. Teema toetab terviseteadliku käitumise ja hoiakute kujunemist</p>
<p>Kursuse õppesisu</p>	<p><b>Organismide energiavajadus</b></p> <p>Organismide energiavajadus, energia saamise viisid autotroofsetel ja heterotroofsetel organismidel. Organismi üldine aine- ja energiavahetus. ATP universaalsus energia salvestamises ja ülekandes.</p> <p>Fotosünteesi eesmärk ja tulemus. Fotosünteesi valgus- ja pimedusstaadium ning neid mõjutavad tegurid. Fotosünteesi tähtsus taimedele, teistele organismidele ning biosfäärile.</p> <p>Rakuhingamine kui organismi varustamine energiaga. Hingamise etappideks vajalikud tingimused ja tulemused. Käärimine kui anaeroobne energia saamise protsess, selle rakenduslik tähtsus biotehnoloogias.</p> <p><b>Molekulaargeneetilised põhiprotsessid</b></p> <p>Organismi tunnuste kujunemist mõjutavad tegurid. Molekulaargeneetiliste põhiprotsesside (replikatsiooni, transkriptsiooni ja translatsiooni) osa päriliku info realiseerumisel. DNA ja RNA sünteesi võrdlus. Geenide avaldumine ja selle regulatsioon, geeniregulatsiooni häiretest tulenevad muutused. Geneetilise koodi omadused. Geneetilise koodi lahtimõtestamine valgusünteesis. Valgusünteesis osalevate molekulide ülesanded ning protsessi üldine kulg.</p> <p><b>Viirused ja bakterid</b></p> <p>DNA ja RNA viiruste ehituse ja talitluse mitmekesisus ning tähtsus looduses. Viiruste levik ja paljunemine. HIVi organismisisene toime ning haigestumine AIDSi. Inimesel levinumad viirushaigused ning haigestumise vältimine.</p>

	<p>Eeltuumse raku ehituse ja talitluse erinevus võrreldes päristuumse rakuga.</p> <p>Bakterite elutegevusega kaasnev mõju loodusele ja inimtegevusele. Bakterite levik ja paljunemine. Inimese nakatumine bakterhaigustesse, selle vältimine.</p> <p>Viiruste ja bakterite geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamise dilemmaprobleemidega kaasnevad teaduslikud, majanduslikud, eetilised ja seadusandlikud probleemid. Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed.</p>
<p>Lõiming õppeainetega</p> <p>teiste</p>	<p>Eesti keele õppimise toetamine: rääkivad seinad, lõiming aineõpetajaga, LAK- õppe meetodite kasutamine</p> <p>Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled. Bioloogiaalaste artiklitega töötamine arendab õpilaste teksti mõistmise ja analüüsimise oskusi.</p> <p>Kunst. DNA mudeli voltimisel arendavad õpilased käelisi ja kunstilisi oskusi.</p> <p>Füüsika: energia liigid ja energia jäävuse seadus, UV-kiirgus.</p>
<p>Õppekäigud/projektid</p>	



<p>Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel.</p>	<p>Õpilase iseseisev töö tunnis ja kodus tunni ettevalmistamisel</p> <p>Õpilane ise vastutab oma õppimise eest - selleks kasutame õpilase enesehindamist tunnis oma töö analüüsimist ja edasist arengusammude planeerimist.</p> <p>Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilastele tutvustatud.</p> <p>Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides.</p> <p>Projektitegevus</p> <p>Probleemipõhised ja uurimuslikud ülesanded.</p>
<p>Kursuse õpitulemused</p>	<p style="text-align: center;"><b>Organismide energiavahetus</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib energiavajadust ja energia saamist autotroofidel ja heterotroofidel ning toob sellekohaseid näiteid;</li> <li>2) selgitab ja väärtustab fotosünteesi eesmärke, tulemust ja tähtsust taimedele, protsessi olulisust teistele organismidele ning kogu biosfäärile;</li> <li>3) selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises;</li> <li>4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Molekulaargeneetilised põhiprotsessid</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel;</li> <li>2) analüüsib DNA, RNA ja valkude osa päriliku info avaldumises;</li> <li>3) selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis;</li> <li>4) hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile;</li> <li>5) toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Viirused ja bakterid</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) iseloomustab viiruste levikut ja paljunemist ning nende organismisest toimet;</li> <li>2) võrdleb bakteriraku ehitust ja talitlust päristuumsete rakkudega;</li> </ol>

	<p>3) seostab inimesel levinumaid viirus- ja bakterhaigusi nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise ja vaksineerimise tähtsust;</p> <p>4) lahendab geenitehnoloogiliste rakenduste dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi ja seadusandlikke seisukohti;</p> <p>5) toob näiteid bakterite ja viiruste geenitehnoloogiliste kasutusvõimaluste, sellega seotud teadusharude ning elukutsete kohta.</p>
<p>Hindamine lõpptulemuse kujunemine</p>	<p>sh</p> <p>Kursuse hinde väljapanekul võib arvestada õpilase osavõttu ja aktiivset osalust tundides.</p> <p>Kui õpilane on puudunud üle 70% tundidest tuleb sooritada õpetaja poolt antud täiendav töö.</p> <p>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.</p> <p>Kohustuslikud tööd</p> <p>Ettekande koostamine ja selle esitamine (geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharudest ja elukutsetest või viiruste ja bakterite kasutamise kohta biotehnoloogias jm) (<a href="#">hindamismudeli näidis</a>)</p> <p><a href="#">artikli</a> põhjal tehtud konspekt</p> <p>Igat teema lõpus kokkuvõttev test: „<b>Organismide energiavajadus</b>“ „<b>Molekulaargeneetilised põhiprotsessid</b>“ „<b>Viirused ja bakterid</b>“</p>

<p>Õppematerjalid</p>	<p>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.</p> <p>Teoreetiline <a href="#">täiendav materjal ja ülesanded</a> Digiõppevaramus.</p> <p>Teoreetiline täiendav materjal ja ülesanded Digiõppevaramus <a href="#">molekulaarbioloogia</a> teemal.</p> <p>Teoreetiline täiendav materjal ja ülesanded Digiõppevaramus <a href="#">viirustest ja bakteritest, geenitehnoloogiast, rakendusbioloogiast</a>. (Antud linkidel on ülesandeid väga palju ja laiematel teemadel. Seetõttu tuleb siit valida kindlasti vaid need, mis on kuidagi seotud viiruste või bakteritega).</p> <p>Videoõpsi materjalide <a href="#">video DNA-st ja RNA-st</a>.</p> <p>Videoõpsi materjalid:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Bakteriraku ehitus</a></li> <li>• <a href="#">Bakterite roll looduses ja inimese elus</a></li> </ul> <p>Opiq <a href="#">Viiruste õpimoodul</a></p>
<p>Soovituslik kirjandus</p>	<p>Video teemal: <a href="#">käärimine</a> (inglise keelne).</p> <p>Video teemal: <a href="#">elektronitranspordi ahel</a> (inglise keelne).</p> <p>Video teemal: <a href="#">fotosüntees</a> (inglise keelne).</p> <p>Oxfordi ülikooli <a href="#">õppevideod molekulaarbioloogiast</a> (inglisekeelsed).</p> <p>Video teemal: <a href="#">raku hingamine</a> (inglise keelne).</p> <p>Video teemal: <a href="#">glükolüüs</a> (inglise keelne).</p> <p>Video teemal: <a href="#">ATP süntees</a> (inglise keelne).</p> <p>Õppematerjalid EBÜ kodulehel teemal: <a href="#">aine- ja energiavahetus</a>.</p> <p><a href="#">Simulatsioon</a> valguse mõju fotosünteesile.</p>

Kursuse nimetus	<b>III kursus “Pärilikkus ja evolutsioon”</b>
Eelduskursus (näit PRÕK, eesti keel teise keelena õpitulemused)	I kursus “Rakud ja organismid” II kursus “Molekulaarsed protsessid”
Kursuse läbiviimise aeg (näit G1, I pa)	G2, I pa
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	<p>Kursusel omandatakse põhiteadmised pärilikkuse ja muutlikkuse seaduspärasustest ning nende seosest inimese terviseseisundiga.</p> <p>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.</p>

<p>Kursuse õppesisu</p>	<p><b>Pärilikkus ja muutlikkus</b></p> <p>Pärilikkus ja muutlikkus kui elu tunnused Päriliku muutlikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel. Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses (ka evolutsioonis) ning inimtegevuses.</p> <p>Mittepäriliku muutlikkuse tekkemehhanismid ja tähtsus. Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse omavaheline seos inimese näitel.</p> <p>Mendeli hübridiseerimiskatsetes ilmnunud seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus. Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine.</p> <p>Geneetikaülesanded Mendeli seadustest, ABO- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest.</p> <p>Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervises seisundile. Geeniuuringud päriklike haiguste tuvastamisel.</p> <p><b>Bioevolutsioon</b></p> <p>Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduste uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid. Eri seisukohad elu päritolu kohta Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine.</p> <p>Olelusvõitlus, selle vormid. Loodusliku valiku vormid ja tulemused. Kohastumuste eri vormide kujunemine. Mutatsioonilise muutlikkuse, kombinatiivse muutlikkuse, geneetilise triivi ja isolatsiooni osa liigitekkes. Makroevolutsiooniliste protsesside – evolutsioonilise mitmekesisuse, täiustumise ja väljasuremise – tekkemehhanismid ning avaldumisvormid. Bioevolutsioon ja süstemaatika.</p> <p>Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed. Inimlaste lahknemine inimahvidest ning uute tunnuste kujunemine. Inimese perekond, selle eripära võrreldes inimahvidega. Teaduslikud seisukohad nüüdisinimese päritolu kohta. Inimese evolutsiooni mõjutavad tegurid, bioloogiline ja sotsiaalne evolutsioon. Bioevolutsiooni pseudoteaduslikud käsitlused.</p>
<p>Lõiming teiste õppeainetega</p>	<p>Eesti keele õppimise toetamine: rääkivad seinad, lõiming aineõpetajaga.</p> <p>Töö tekstidega (sh loodusteadusliku teksti koostamine) toetavad eesti keelset eneseväljendust.</p>

	Ajaloo kaudu võib õpilastele tutvustada geneetikaalaseid suuri avastusi teaduse ajaloos, nagu Mendeli katsed, DNA struktuuri avastamine jne.
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	<p>Õpilase iseseisev töö tunnis ja kodus tunni ettevalmistamisel</p> <p>Õpilane ise vastutab oma õppimise eest - selleks kasutame õpilase enesehindamist tunnis oma töö analüüsimist ja edasist arengusammude planeerimist.</p> <p>Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilastele tutvustatud.</p> <p>Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides.</p> <p>Projektitegevus</p> <p>Probleemipõhised ja uurimuslikud ülesanded.</p>
Kursuse õpitulemused	<p><b>Pärilikkus ja mutatsioon</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel;</li> <li>2) võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjusti ning tulemusi;</li> <li>3) analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid;</li> <li>4) seosta Mendeli katsetes ilmnenud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega;</li> <li>5) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadustest, ABO- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest;</li> <li>6) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.</li> </ol> <p><b>Bioevolutsioon</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust;</li> <li>2) toob näiteid loodusteaduste uuringute kohta, mis tõestavad bioevolutsiooni;</li> <li>3) analüüsib ja hindab erinevaid seisukohti elu päritolu kohta Maal;</li> </ol>

	<p>4) võrdleb loodusliku valiku vorme, nende toimumise tingimusi ja tulemusi ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>5) analüüsib ning hindab eri tegurite osa uute liikide tekkes, toob selle kohta näiteid;</p> <p>6) selgitab evolutsioonilise mitmekesisustumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme ja toob nende kohta näiteid;</p> <p>7) võrdleb inimese eripära inimahvidega ning hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis;</p> <p>8) suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse.</p>
<p>Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine</p>	<p>Kursuse hinde väljapanekul võib arvestada õpilase osavõttu ja aktiivset osalust tundides.</p> <p>Kui õpilane on puudunud üle 70% tundidest tuleb sooritada õpetaja poolt antud täiendav töö.</p> <p>Kursus hindamine on jooksev – iga praktiline või iseseisev töö on hindeline ning koondhinne kujuneb jooksvate tunnitööde kokkuvõttena.</p> <p>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.</p> <p>Kohustuslikud tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. essee (nt elu teke ja areng Maal) <a href="#">näide hindamismudelist</a>;</li> <li>2. kokkuvõtlik töö/test temal pärilikkus ja muutlikkus</li> <li>3. kokkuvõtlik kirjalik töö või digitest evolutsioonist</li> <li>4. Geneetikaülesannete lahendused</li> </ol>

Õppematerjalid	<p>Avita bioloogia õpik gümnaasiumile 3. kursus,</p> <p>E-koolikoti digitaalsed õppematerjalid: <a href="#">pärilikkus</a>.</p> <p>E-koolikoti digitaalsed õppematerjalid: <a href="#">bioevolutsioon</a>.</p> <p>õpetaja loodud materjalid,</p> <p>Opiq</p>
Soovituslik kirjandus	<p>Heinaru, A. <a href="#">Geneetika sõnastik</a>.</p> <p>Geneetika teemade kinnistamiseks <a href="#">mängud</a> ja pärilikkuse teemade kinnistamiseks <a href="#">mängud</a> (inglise keelsed).</p> <p>Lisaks on soovitatav kasutada <a href="#">Novaatori veebilehte</a> teadusartiklite otsimiseks ning nendest lühiülevaadete tegemiseks, erinevatel põnevatel teemadel. Näiteks <a href="#">meritäh</a> jt artiklid.</p> <p><a href="#">Animatsioon ja test</a> pärilikkusest (inglise keelne).</p> <p>WEHI Tv <a href="#">pildi- ja videomaterjalid</a> (inglise keelne).</p> <p>EIBE materjalid <a href="#">Inimese geneetika</a></p> <p>Heinaru ,A. , Viikmaa, M. <a href="#">Geneetika ülesanded</a></p> <p>ERR. Jupiter. 6-osaline <a href="#">dokumentaalfilm</a>, Inimene 2.0. R-evolutsioon.</p>

<b>Kursuse nimetus</b>	<b>Bioloogia IV kursus “Inimene ja keskkond”</b>
Eelduskursus	Eelnevalt läbitud gümnaasiumi bioloogia I, II ja III kursused.
Kursuse läbiviimise aeg	G2, Ipa



Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	<p><b>Inimese talitluse regulatsioon</b></p> <p>Saadakse ülevaade inimese organismi regulatsioonist ja selle tähtsusest. Omandatakse ülevaade inimese närvisüsteemi ehitusest ja talitlusest. Lisaks saadakse ülevaade hormoonide rollist inimese talitluse regulatsioonis. Teema on oluline kuna annab ülevaate inimorganismi toimimisest ja vaktsineerimise tähtsusest.</p> <p><b>Ökoloogia</b></p> <p>Teadmised ökoloogiast on vajalikud looduse iseväärtuse mõistmiseks, looduskeskkonna kaalutletud otsuste tegemiseks ühiskonna liikmena. Teadmisi organismidest ja nende kasutatakse paljudes eluvaldkondades nagu näiteks aiandus, põllumajandus, metsandus (koduümbruse haljastamine, lemmikloomade pidamine, toidutaimede kasvatamine jne). Saadakse ülevaade ökosüsteemide toimimisest ja ökotasakaalu mõjutavatest teguritest. Omandamine on vajalik eeldus keskkonnaprobleemide põhjuste ja tagajärgede mõistmiseks.</p> <p><b>Keskkonnakaitse</b></p> <p>Keskkonnakaitse teema õppimisel saadakse ülevaade loodus- ja keskkonnakaitse nähtudest. Keskkonnaprobleemide teadvustamine on vajalik eeldus arukate ja põhjendatud otsuste langetamiseks kui ka igapäevastes isiklikes valikutes. Arusaamine keskkonnaprobleemide põhjustest ja tagajärgedest, leevendamise või lahendamise viisidest kujundab väärtushinnanguid ja tõstab keskkonnakaitse tähtsust. Kliimaneutraalsusest, ringmajandusest, rohetehnoloogiast on eeldused väärtusmahtude mõistmiseks keskkonnasäästlikkuse normiks kujunemisel ühiskonnas.</p>
Kursuse õppesisu	<p><b>Inimese talitluse regulatsioon</b></p> <p>Inimese närvisüsteemi üldine ehitus ja talitus. Närviimpulsi moodustumist ja levikut mõeldakse.</p> <p>Keemilise sünapsi ehitus ning närviimpulsi ülekanne. Refleksikaar ning erutuse ülekandmine.</p> <p>Närviimpulsside toime lihaskoele ja selle regulatsioon. Peaaju eri osade ülesanded. Kaasolevad omandatud refleksid.</p> <p>Inimese närvisüsteemiga seotud levinumad puuded ja haigused ning närvisüsteemi kahjustused.</p> <p>Elundkondade talitluse neuraalne ja humoraalne regulatsioon. Inimese sisekeskkonna stabiilsuse mehhanismid.</p> <p>Ülevaade inimorganismi kaitsemehhanismidest, immuunsüsteemist ja levinumatest häiretest.</p> <p>Seede-, eritus- ja hingamiselsundkonna talitus vere püsiva koostise tagamisel. Inimese eritumise termoregulatsioon.</p> <p><b>Ökoloogia</b></p> <p>Abiootiliste keskkonnategurite mõju organismide elutegevusele. Keskkonnateguri toime mõistmine ning selle põhjal järelduste tegemine.</p>

	<p>Ökosüsteemi struktuur ning selles esinevad vastastikused seosed. Toiduahela peamiste lüüsi tootjate ja lagundajate – omavahelised toitumissuhted.</p> <p>Iseregulatsiooni kujunemine ökosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid. Organismide koostised ja nende rollid.</p> <p>Ökoloogiline püramiid ja selle vormid. Ökopüramiidi reegli ülesannete lahendamine. Bioenergia voog kui Maal eksisteeriva elu alus.</p> <p><b>Keskkonnakaitse</b></p> <p>Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused.</p> <p>Bioloogilise mitmekesisuse e elurikkuse kaitse vajadus ja meetmed. Loodus- ja keskkonnakaitse suunad Eestis ning maailmas.</p> <p>Kliimaneutraalsus, rohepööre, rohetehnoloogia. Kohanemine kliimamuutustega. Eesti keskkonnakaitse suunad ja meetmed.</p> <p>Säästva arengu strateegia rakendamine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil.</p> <p>Looduskaitse eesmärgid ja looduskaitse korraldus Eestis. Teaduslike, majanduslike, eetiliste- ja õiguslike aspektide arvestamine, lahendades keskkonna dilemmaprobleeme ning langetades otsuseid.</p> <p>Kodanikuaktiivsusele tuginevad loodus- ja keskkonnakaitse suundumused ning meetmed.</p>
<p>Lõiming õppeainetega</p>	<p>teiste</p> <p>Teema põhineb varasematel bioloogia ning teiste loodusainete tundides käsitletud teemadel. Meenutada varasemalt 9 klassis õpitut ( seoses närvi-, immuunsüsteemiga, sisenõrenäärmetega) ning seda uute teadmistega ning sellega toetada õpilaste tähenduslikku õppimist.</p> <p>Keemiaga, selgitades ensüümide (valgud) ja hormoonide (näiteks steroidhormoonid) keemilist olemust.</p> <p>Kehaline kasvatus, arutledes füüsilise aktiivsuse mõju inimese energiavajadusele.</p> <p>Psühholoogiaga, uurides, kuidas stress ja emotsioonid mõjutavad närvisüsteemi ja vaimset tervist.</p> <p>Keskkonnaga seotud dilemmaprobleemide lahendamine haakub gümnaasiumi ühiskonnaõppes käsitletakse ühiskonna toimimist ja jätkusuutlikku arengut.</p>

<p>Õppekäigud/projektid</p>	<p>Võimaluse korral planeerida õppekäik TÜ Loodusmuuseumisse ja osaleda õppeprogrammi "<a href="#">elurikkusega</a>".</p>
<p>Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel</p>	<p>Suhtlemisoskused: - arutleb argumenteeritult nii kaasõpilaste kui õpetajatega. LAK-õppe</p> <p>Õpilase iseseisev töö tunnis ja kodus tunni ettevalmistamisel</p> <p>Õpilane ise vastutab oma õppimise eest - selleks kasutame õpilase enesehindamist tunnis edasist arengusammude planeerimist.</p> <p>Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilastele tutvustatud</p> <p>Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides.</p> <p>Projektitegevus</p> <p>Probleemipõhised ja uurimuslikud ülesanded.</p>
<p>Kursuse õpitulemused</p>	<p><b>Inimese talitluse regulatsioon</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) seostab inimese närvisüsteemi osi nende talitlusega;</li> <li>2) selgitab ja analüüsib eri tegurite mõju närviimpulsi tekkes ja levikus;</li> <li>3) seostab närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi nende põhjustega ning</li> <li>4) seostab sisesekretsiooninäärmete ja nende eritavate hormoonide rolli inimese talitluses, selgitab selle seost neuraalse regulatsiooniga;</li> <li>5) selgitab inimorganismi kaitsesüsteeme ja vaksineerimise tähtsust;</li> <li>6) selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust;</li> <li>7) analüüsib inimese energiavajadust ning termoregulatsiooni mehhanisme.</li> </ol> <p><b>Ökoloogia</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) analüüsib abiootiliste ja biootiliste keskkonnategurite mõju graafikuid ning toob näiteid rakendusvõimaluste kohta;</li> <li>2) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökoloogias</li> </ol>

	<p>3) selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ja seda ohustavaid tegureid;</p> <p>4) toob näiteid organismide kooseluvormide kohta ja analüüsib nende toimimist;</p> <p>5) koostab ja analüüsib ökosüsteemi (nt biosfääri jt) läbiva energiavoo skemaatilisi jooni ökopüramiidi reegli ülesandeid.</p> <p><b>Keskkonnakaitse</b></p> <p>1) analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevust looduskeskkonnas;</p> <p>2) selgitab elurikkuse kaitse olulisust ning väärtustab iga inimese vastutust selle eest, näha aktiivsust, mis tugineb loodusteaduslikel teadmistel;</p> <p>3) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab kaitset isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil, teadvustab rohepöörde olulisust;</p> <p>4) selgitab Eesti looduskaitseseaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob näiteid;</p> <p>5) lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonna dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi ja seadusandlikke seisukohti</p>
<p>Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine</p>	<p>Kursuse hinde väljapanekul võib arvestada õpilase osavõttu ja aktiivset osalust tundides. Kui õpilane on puudunud üle 70% tundidest tuleb sooritada õpetaja poolt antud täiendav kursus. Kursus hindamine on jooksev – iga praktiline või iseseisev töö on hindeline ning koondhinde tunnitööde kokkuvõttena.</p> <p>Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu ning vormistust. Parandataks, mida hindamisel ei arvestata. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste, kirjalike ja/ülesannete alusel, arvestades õpilase teadmiste ning oskuste vastavust ainekavas taotletud Kohustuslikud tööd:</p> <p>Paaristöö- ettekanne, milles tutvustada aktuaalseid keskkonnateemasid. Ülesandeks on koostada kaaslastele 5 minuti pikkune illustreeritud ettekanne, vastata esitluse järel küsimustele ja teha. Õpetaja pakub välja teemade valiku, kust õpilased ise valivad. Kokkuvõttev töö või digitest ökoloogiast.</p> <p>kokkuvõtlik töö/test inimese talitluse regulatsiooni teemal</p> <p>teadusartikli analüüs/kokkuvõte;<a href="#">info usaldusväärse hindamise juhend</a></p>
<p>Õppematerjalid</p>	<p>Rannap, R., Tenhunen, A., Hain, E., Venäläinen, J., Tihtarinen-Ulmanen, M., Holopainen, P., Happonen, P., Sariola, H., Zingel, H., Sepp, T. (2013). Bioloogia gümnaasiumile, IV. Täiendav materjal</p> <p>E-koolikoti digitaalsed õppematerjalid: <a href="#">inimese talitluse regulatsioon</a>.</p> <p>E-koolikoti digitaalsed õppematerjalid: <a href="#">ökoloogia</a>.</p> <p>Lisaks on soovitatav kasutada <a href="#">Novaatori veebilehte</a> teadusartiklite otsimiseks ning nende kasutamiseks, erinevatel põnevatel teemadel. Näiteks <a href="#">tapjaseente mõju kahjuritele käib kõl</a> <a href="#">on süljest näha, linnalind on metsas elavast liigikaaslasest tuhmim</a> jt artiklid.</p> <p>Videoõpsi õppevideod: <a href="#">toiduahel ja energiaringe</a> ja <a href="#">lämmastikuringe</a>.</p>

	<p>E-koolikoti digitaalsed õppematerjalid: <a href="#">inimese talitluse regulatsioon</a>.</p> <p>Amoeba Sisters õppevideod (inglise keelsed): <a href="#">inimese anatoomia</a>, <a href="#">närvisüsteem</a> jt.</p> <p>CrashCourse õppevideod (inglise keelsed): <a href="#">inimese anatoomia ja füsioloogia</a> jt.</p> <p>Lisaks on soovitatav kasutada <a href="#">Novaatori veebilehte</a> teadusartiklite otsimiseks ning nende tegemiseks, erinevatel põnevatel teemadel. Näiteks <a href="#">kui palju on ülekaalulisus seotud aju geenidega</a>, <a href="#">pingviinid katavad unevajaduse mõnsekundiste tukastamistega</a> jt artiklid.</p> <p>E-koolikoti digitaalsed õppematerjalid: <a href="#">keskkonnakaitse</a></p> <p>Lisaks on soovitatav kasutada <a href="#">Novaatori veebilehte</a> teadusartiklite otsimiseks ning nende tegemiseks, erinevatel põnevatel teemadel. Näiteks <a href="#">linnud laulsid eriolukorra ajal teist la</a></p> <p>Opiq</p>
Soovituslik kirjandus	<p>EBÜ materjalid: <a href="#">inimene</a> ja <a href="#">inimese füsioloogia</a>.</p> <p>Triin Marandi <a href="#">õppematerjalid</a> gümnaasiumi bioloogiale.</p> <p>CrashCourse õppevideod (inglise keelsed): <a href="#">inimese anatoomia ja füsioloogia</a> jt.</p> <p>Usaldusväärsete teadusartikli otsimiseks on soovitatav kasutada otsingumootorit <a href="#">Google</a></p> <p>Lisaks on soovitatav kasutada <a href="#">Novaatori veebilehte</a> teadusartiklite otsimiseks ning nende tegemiseks, erinevatel põnevatel teemadel. Näiteks <a href="#">kui palju on ülekaalulisus seotud aju geenidega</a>, <a href="#">pingviinid katavad unevajaduse mõnsekundiste tukastamistega</a> jt artiklid.</p> <p>ERR. Jupiter. Labor, <a href="#">Immuunsusejuttu</a> akadeemik Pärt Petersoniga.</p> <p>Inimese talitluse regulatsiooni teemade kinnistamiseks inglise keelsed <a href="#">mängud</a>.</p> <p><a href="#">Mõistekaart</a> teemal inimese talitluse regulatsioon.</p> <p>Inimese närvisüsteemi ülevaade ja <a href="#">mõistekaart</a>.</p> <p>Pedaste M. jt (2018). Gümnaasiumibioloogia õppematerjal: <a href="#">inimese regulatsioon</a>.</p> <p>3D <a href="#">animatsioon</a> närvirakust.</p> <p>3D <a href="#">animatsioon</a> inimkehast.</p> <p><a href="#">Lühifilm</a> teemal, kuidas inimtegevus mõjutab bioloogilist mitmekesisust</p>

## 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 lahendamiseks 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-õppekeskkondi, mis toetavad ühtlasi õpilaste digipädevuse arengut.

Kursuse nimetus (näit Üldajalugu)	<b>I kursus “ Keemia alused”</b>
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	<p>Gümnaasiumi keemiaõppega taotletakse, et õpilane:</p> <p>Tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus.</p> <p>Kujundab keemias ja teistes loodusainetes õpitu põhjal tervikliku maailmapildi ja langetab kompetentseid otsuseid.</p> <p>Mõtestab keemiliste protsesside toimumise üldiste seaduspärasuste põhjal looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru keemiliste protsesside mõjust elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule.</p> <p>Oskab planeerida oma karjääri keemiaga seotud erialadel.</p>
Kursuse õppesisu	<p>Aine ehitus: Tänapäevane ettekujutus aatomi ehitusest. Informatsioon perioodilisustabelis ja selle tõlgendamine. Keemilise sideme liigid. Vesinikside. Molekulidevahelised jõud. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus aine ehitusest.</p> <p>Keemiliste reaktsioonide seaduspärasused: Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine.</p> <p>Lahustumisprotsess ja keemilised reaktsioonid lahustes: Ainete lahustumisprotsess. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid. Hapete ja aluste protolüütiline teooria. Molaarne kontsentratsioon. Ionidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused.</p>

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 lahendamisega seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) on omandanud ettekujutuse keemia ajaloolisest arengust;</li> <li>2) eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi ning füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid;</li> <li>3) kirjeldab elektronide paiknemist A-rühmade elementide aatomi välises elektronihis (üksikud elektronid, elektronipaarid);</li> <li>4) põhjendab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega;</li> <li>5) määrab A-rühmade elementide maksimaalseid ja minimaalseid oksüdatsiooniastmeid ning koostab elementide tüüpühendite valemeid;</li> <li>6) selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust, hindab kovalentse sideme polaarsust;</li> <li>7) seostab ainete füüsikalisi omadusi keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime mõjuga;</li> <li>8) mõistab, et keemilise reaktsiooni kulgemiseks on tarvis aktiivset põrget, seostab aktiveerimisenergiat keemilise reaktsiooni kiirusega;</li> <li>9) uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekte ning selgitab neid, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest;</li> </ol>



	<p>10) uurib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning põhjendab nende mõju, selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus;</p> <p>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;</p> <p>12) kirjeldab lahuste teket ioonilise ja kovalentse sidemega ainetest, eristab tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning mitteelektrolüüte, uurib ja võrdleb nende lahuste omadusi;</p> <p>13) selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teooria põhjal;</p> <p>14) arvutab aine molaarset kontsentratsiooni lahuses;</p> <p>15) uurib ionidevahelisi reaktsioone lahustes, koostab nende reaktsioonide võrrandeid molekulaarsel ja ioonsel kujul.</p>
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	<p>Kolm kontrolltööd ja praktiliste tööde koondhinne. kõik tööd peavad olema sooritatud.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. "Aine ehitus. Keemiline side"</li> <li>2. "Keemilised reaktsioonid"</li> <li>3. "Keemilised protsessid lahustes"</li> </ol>
Õppematerjalid	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Opiq</li> <li>2) Keemia õpik</li> <li>3) e-koolikott</li> <li>4) õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed</li> </ol>
Soovituslik kirjandus	

Kursuse nimetus (näit Üldajalugu)	<b>II kursus “ Anorgaanilised ained“</b>
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	<p>Gümnaasiumi keemiaõppega taotletakse, et õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus.</li> <li>2. Kujundab keemias ja teistes loodusainetes õpitu põhjal tervikliku maailmapildi ja langetab kompetentseid otsuseid.</li> <li>3. saab aru üldistest elektrokeemilistest protsessidest tehnoloogias ja mõistab nende tähtsust ühiskonnas (nt nende protsesside kandev roll jätkusuutlikus energeetikas).</li> <li>4. mõistab meid ümbritsevate tähtsamate anorgaaniliste ainete saamist, peamisi kasutusvaldkondi ja nende ainete mõju elukeskkonnale.</li> </ol>
Kursuse õppesisu	<p>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.</p> <p>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).</p>

Lõiming õppeainetega	teiste	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 ennastjuhtiva arendamisel	arendamine õppija	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, praktilise tööd, ajarünnakud ja probleemide lahendamise seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused		<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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;</li> <li>2) uurib ja võrdleb praktiliselt metallide keemilist aktiivsust, kasutades selleks metallide reageerimist veega ning hapete ja soolade lahustega;</li> <li>3) kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas, seostades neid materjalide omadustega;</li> <li>4) teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi;</li> <li>5) selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ning korrosiooni metallide oksüdeerumisel;</li> <li>6) selgitab korrosiooni ja metallide tootmisreaktsioonide energeetilist efekti, põhjendab nende vastassuunalisust;</li> <li>7) uurib korrosiooni, valib ja põhjendab esemete korrosioonikaitseks sobivaid võimalusi;</li> <li>8) analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral;</li> <li>9) lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagise- ja kaoprotsenti ning lisandeid;</li> </ol>

	<p>10) seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis;</p> <p>11) uurib õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulikke omadusi ning koostab vastavate keemiliste reaktsioonide võrrandeid;</p> <p>12) kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas, seostades seda vastava keemilise elemendi ja ainete omadustega.</p>
Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine	<p>Kaks kontrolltööd ja praktiliste tööde koondhinne. Kõik tööd peavad olema sooritatud.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. "Metallid"</li> <li>2. "Mittemetallid"</li> </ol>
Õppematerjalid	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Opiq</li> <li>2) Keemia õpik</li> <li>3) e-koolikott</li> <li>4) Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed</li> </ol>
Soovituslik kirjandus	

Kursuse nimetus	<b>III kursus „Orgaanilised ained“</b>
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:

	<p>1)tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus.</p> <p>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.</p> <p>3)Oskab planeerida oma karjääri.</p>
Kursuse õppesisu	<p>Orgaaniliste ühendite struktuuri kujutamine; alkaanid: Süsinikuühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted, isomeeria.</p> <p>Asendatud alkaanid, nende füüsikalised omadused: Asendatud alkaanide (halogeeniühendite, alkoholide, primaarsete amiinide) füüsikaliste omaduste sõltuvus struktuurist.</p> <p>Küllastumata ja aromaatsed süsivesinikud, nende keemilised omadused: Küllastumata ja aromaatsete süsivesinike ning alkaanide keemiliste omaduste võrdlus. Liitumispolümerisatsioon. Süsivesinikud ja nende derivaadid looduses ning tööstuses.</p>
Lõiming teiste õppeainetega	<p>Lõimub bioloogiaga: biomolekulid, tervislik toitumine, fotosüntees, anaeroobne hingamine (käärimine). Lõimub füüsikaga: energia. Lõimub sotsiaalainetega: alkohoolsed joogid ja nende mõju inimorganismile ja ühiskonnale, säilitusained.</p>
Õppekäigud/projektid	<p>Koostöö TalTech Ida-Virumaa kolledžiga.</p>
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	<p>Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, probleemide lahendusega seotud ülesanded.</p>
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <p>1) kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise :lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis; analüüsib ühendi struktuurivalemis sisalduvat teavet.</p> <p>2) rakendab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid alkaanide näitel;</p> <p>3) seostab alkoholide, halogeeniühendite ja primaarsete aminide süstemaatiliste nimetuste ees- või lõpplüüteid õpitud aineklassidega, määrab molekuli struktuuri või nimetuse põhjal aineklassi;</p>

	<p>4) hindab aine struktuuri põhjal aine lahustituvust eri lahustitrs ja keemistemperatuuri;</p> <p>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;</p> <p>6) kirjeldab olulisemate süsivesinike ja nende derivaatide omadusi, rakendusi argielus ning kasutamiseega kaasnevaid ohtusid, seostab neid ainete omadustega.</p> <p>7) kujutab alkeenist tekkivat polümeeri lõiku.</p> <p>8) määrab molekuli struktuuri põhjal aldehüüdi, karboksüülhappe soola, asendatud karboksüülhappe, estri ja amiidi kuuluvuse vastavasse aineklassi</p> <p>9) kirjeldab olulisemate karboksüülhapete omadusi ja tähtsust argielus ning looduses;</p> <p>10) uurib ja selgitab seost alkoholide, aldehüüdide ja karboksüülhapete vahel;</p> <p>11) uurib karboksüülhapete keemilisi omadusi, võrdleb karboksüülhapete ja anorgaaniliste hapete keemilisi omadusi ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;</p> <p>12) selgitab alkoholijoobega seotud keemilisi protsesse organismis, analüüsib alkoholi liigtarbimisest põhjustatud sotsiaalseid probleeme;</p> <p>13) võrdleb estrite tekke- ja hüdrolyüsireaktsioone ning koostab vastavate keemiliste reaktsioonide võrrandeid, valmistab lihtsama estri.</p> <p>14) kujutab lähteühendite struktuurivalemite põhjal tekkiva kondensatsioonipolümeeri lõiku;</p> <p>15) selgitab rasvhapete, rasvade, sahhariidede, aminohapete ja valkude ehitust ning uurib nende omadusi.</p>
<p>Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine</p>	<p>Kolm kontrolltööd ja praktiliste tööde koondhinne. Kõik tööd peavad olema sooritatud.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. "Orgaaniliste ühendite struktuuri kujutamine; alkaanid"</li> <li>2. "Asendatud alkaanid, nende füüsikalised omadused"</li> <li>3. "Küllastumata ja aromaatsed süsivesinikud, nende keemilised omadused"</li> </ol>

Õppematerjalid	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Opiq</li> <li>2) Keemia õpik</li> <li>3) e-koolikott</li> <li>4) Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed</li> </ol>
Soovituslik kirjandus	
Kursuse väljund	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) tunneb huvi keemia vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;</li> <li>2) kasutab keemiainfo leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit, metallide pingerida ja teisi teabeallikaid, analüüsib saadud teavet ning hindab seda kriitiliselt;</li> <li>3) on omandanud süsteemse ülevaate keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside seaduspärasustest, kasutab korrektselt keemiasõnavara looduses toimuva selgitamiseks;</li> <li>4) rakendab omandatud katsetamisoskusi ainete omaduste ja looduse seaduspärasuste tundmaõppimiseks, kasutab säästlikult ja ohutult aineid nii keemialaboris kui ka igapäevaelus;</li> <li>5) sooritab keemiasisuga arvutusi, hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele;</li> <li>6) kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides.</li> </ol>