

## **Ainevaldkond “Loodusained”**

### **Ainevaldkonna kirjeldus**

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

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

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

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

Sillamäe Gümnaasiumis lõimime rahatarkuse kursust loodusainete tundidega, kuna paljud teemad geograafias, keemias, bioloogias ja füüsikas sobivad finantskirjaoskuse integreeritud õpetamiseks. Eelkõige energiatõhususe ja säästlikkusega seotud teemad, looduskaitse ja keskkonnateemalised projektid, erinevate ressursside tarbimine vee näitel, ringmajandus ja taaskasutus, põllumajandus ja toidu tootmine.

Eesmärgiks on aidata õpilastel mõista, kuidas loodusteadused ja finantskirjaoskus on omavahel seotud ning kuidas säästlikud valikud võivad positiivselt mõjutada nii rahakotti kui ka keskkonda.

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

### **Ainevaldkonna üldpädevuste kujundamine**

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

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

8) teab loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi, on motiveeritud elukestvaks õppeks.

## **Läbivad teemad**

1. Läbiv teema „Elukestev õpe ja karjääri kujundamine“
2. Läbiv teema „Keskond ja jätkusuutlik areng“
3. Läbiv teema „Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus“
4. Läbiv teema „Teabekeskond 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 Tervisemuseumi valikkursuste raames.

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

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

## Ainevaldkonna õppeained ja maht

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

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

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

## Aine: geograafia

### Õppe-ja kasvatuseesmärgid:

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 kavandamisse ning õppele hinnangu andmisse. Õpime võimalikult mitmekesistes keskkondades - koolihoones, looduskeskkonnas (mereäärne rannapark), ettevõtetes (Narva karjäär ja elektriijaamad). Õppes kasutame nüüdisaegseid õppematerjale ja digivahendeid ning e-õppekeskkondi, mis toetavad ühtlasi õpilaste digipädevuse arengut. Eesti keele arengut toetav keskkond.

Kursuse nimetus	<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 seismiliste 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> </ol>

	<p>7) õpib selgitama kivimite murenemist eri tegurite mõjul erinevates keskkonnatingimustes, saab teada murenemise tähtsust looduses.</p> <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 koostise ja ehitusega;</li> <li>3) kliimamuutusi põhjustavaid tegureid;</li> <li>4) arutlema kliimamuutuste võimalike tagajärgede ning kliimamuutustega kohanemise võimaluste üle.</li> </ol> <p>Teema: Hüdrofäär</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 ajaloo 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>

Vulkanism.

Maavärinad. Kivimite liigitus tekke alusel ja kivimiringe. Kivimite murenemine ja selle tähtsus looduses.

Atmosfääri tähtsus, koostis ja ehitus.

Päikesekiirguse jaotumine Maal, kiirgusbilanss.

Kasvuhooneefekt ja selle tähtsus.

Kliimat kujundavad tegurid.

Üldine õhuringlus. Temperatuuri ja sademete territoriaalsed erinevused.

Õhumassid, tsüklonid ning antitsüklonid. Kliimamuutused, selle tagajärjed ning kliimamuutustega kohanemise võimalused.

Vee jaotumine Maal ja veeringe.

Maailmamere tähtsus ning roll kliima kujunemises.

Hoovused ja looded maailmameres. Rannaprotsessid ning erinevate rannikute kujunemine.

Liustikud, nende teke, levik ja tähtsus.

Kliimamuutuste ja inimtegevuse mõju maailma veestikule.

Maa sfääride vahelised seosed. Aine- ja energiaringed.

Mullatekke tingimuste ja mullaprotsesside mõju mulla ehitusele ning omadustele eri bioomide näidetel.



<p>Lõiming teiste õppeainetega</p>	<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>
<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>

## Kursuse õpitulemused

Õpilased saavad ülevaate Maa siseehitusest ning selle uurimise nüüdisaegse test võimalustest ja laamtektoonikast. Oluline on õppida tundma seoseid geoloogiliste protsesside ja nähtuste esinemise ning laamade liikumise vahel. Teema õppimine aitab mõista geoloogiliste uuringute ning geoloogide töö tähtsust. Geoloogia Teemade õppimine annab õpilastele võimaluse tajuda geoloogilist ajakulgu. Teema raames kujunevad õpilaste keskkonnaalased hoiakud ja väärtushinnangud, tekib ülevaate bioloogiaga seotud elukutse test.

Teadmised atmosfääri koostisest ja ehitusest loovad arusaama atmosfääriga seotud globaalprobleemide tekkest. Teema õppimine aitab mõista kliima ja kliimamuutuste uurimise vajalikkust ning tutvustab kliima uurimise nüüdisaegseid võimalusi. Teema raames kujunevad õpilaste keskkonnaalased hoiakud ja väärtushinnangud.

Õpilased saavad ülevaate kliimat kujundavatest teguritest, Maa kliima tsonaalsusest, kliimamuutustest. Tähtsal kohal on kliima ja teiste looduskomponentide ning inimtegevuste vaheliste seoste tundmaõppimine. Teema raames kujunevad igapäevaeluks vajalikud oskused mõista ilmakaarti, osata leida ja analüüsida meteoroloogilist infot. Kujuneb ettekujutus tänapäevasest ilma prognoosimiseks ning sellega seotud elukutsetest ja õppimisvõimalustest.

Õpilased saavad ülevaate veega seotud protsessidest ja nähtustest Maal ning hüdrofääriga seotud keskkonnaprobleemidest.

Olulisel kohal on veestiku ja teiste looduskomponentide ning inimtegevuste vaheliste seoste tundmaõppimine. Teema õppimine aitab mõista vee ja veekogude uurimise tähtsust. Teema raames kujunevad õpilaste keskkonnaalased hoiakud ja väärtushinnangud.

Õpilased saavad ülevaate Maast kui süsteemist, mille komponentide vahel valitsevad keerukad seosed. Teema õppimine aitab mõista Maad terviksüsteemi ning loodusvarade säästva kasutamise tähtsust. Teema aitab kujundada õpilaste keskkonnaalaseid hoiakuid ja väärtushinnanguid.

<p>Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine</p>	<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>
<p>Õppematerjalid</p>	<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>
<p>Soovituslik kirjandus</p>	<p><u>Mineraalid, kivimid, maavarad</u> andmekogu piltidega eesti, inglise, vene keeles</p> <p>Tartu Ülikooli loodusmuuseumi <u>geoloogia õppematerjalid</u></p> <p>Aastaegade 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>

- 1) arutlema maailma toiduprobleemide ning nüüdisaegse põllumajanduse, sh tehnoloogia võimaluste üle nende lahendamisel;
- 2) selgitama põllumajanduse osa toidu tootmisahelas, seost teiste majandusharude ja eluvaldkondadega;
- 3) arutlema muldade hävimise ja selle peatamise võimaluste üle;
- 4) iseloomustama eri tüüpi põllumajandusettevõtteid maailmas, seostab neid kohalike oludega ja analüüsib nende mõju keskkonnale;
- 5) analüüsima teabeallikate põhjal mõne riigi põllumajandust mõjutavaid tegureid, põllumajanduslikku tootmist ja selle mõju keskkonnale;

2) Metsamajandus ja –tööstus ja keskkonnaprobleemid.

Õpilane:

- 1) õpib kestliku metsamajanduse olemust ja selle olulisust ning selgitab metsamajanduse ja -tööstusega seotud keskkonnaprobleeme;
- 2) õpib metsavarude hindamise võimalusi;
- 3) õpib metsatüüpe ja maailma metsarikkamaid piirkondi ning seostab neid metsa kasutamise võimalustega;
- 4) õpib võrdlema teabeallikate põhjal metsamajandust ja -tööstust eri riikides;
- 5) õpib arutlema ökosüsteemi teenuste üle metsa näitel ja selgitab puidu rolli süsinikuringes.

Energiamajandus ja keskkonnaprobleemid.

Õpilane õpib :

- 1) arutlema maailma energiamajanduse muutuste üle ning seostab energiamajanduse arengu kliimapoliitikaga;
- 2) iseloomustama teabeallikate põhjal energiaallikate paiknemist maailmas ja seostab neid kasutamise võimalustega;
- 3) analüüsima teabeallikate põhjal riikide energiamajandust ning sellega seotud majandus-, sotsiaal- ja keskkonnaprobleeme;
- 4) arutlema energiamajanduse jätkusuutlikkuse teemadel.

Kursuse õppesisu	<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>
Lõiming teiste õppeainetega	<p>Bioloogia: Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed, GMO ; Keskkonnategurite mõju elusorganismidele; ökosüsteemid, keskkonnakaitse, säästva arengu strateegia, kodanikuaktiivsus keskkonnakaitisel.</p> <p>Bioloogia: <u>kliimanetraalus, rohepööre, keskkonnadilemmad</u>. Ökosüsteemid. Keskkonnakaitse.</p> <p>Keemia: <u>süsinikuühendid</u>; õhu saastumine. Puidutööstus.</p> <p>Füüsika: Energia liigid ja nende kasutamine; <u>Elekter, st elektrienergia, elektrivõrk</u>, energiaprobleemid.</p>
Õppekäigud/projektid	
Õpioskuste arendamine enastjuhtiva 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>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 toidu- tootmisahelas 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.</p> <p>Muutused energiamajanduses seoses kliimapoliitikaga, energiamajanduse jätkusuutlikkus.</p> <p>Uued tehnoloogiad energiamajanduses.</p> <p>Energiaressursside paiknemine maailmas ja eri riikide kasutusvõimalused.</p> <p>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:</p> <p>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	Teema 1. Geograafia areng ja uurimismeetodid.

Õpilane:

- 1) õpib üldjoontes geograafiateaduse arengut, seoseid teiste teadusharudega ning nüüdisaegseid uurimismeetodeid geograafias;
- 2) õpib kasutama eesti- ja võõrkeelseid teabeallikaid, sh kohateabe teenuseid ja geoportaale, et leida infot, analüüsida seoseid ning teha üldistusi ja järeldusi;
- 4) õpib koostama teabeallikatest leitud info põhjal ülevaate mõnest objektist, nähtusest või piirkonnast;
- 5) õpib koostama kaardi või mõne muu ruumiinfot edastava mudeli.

Teema 2. Maailma rahvastik ja asustus.

Õpilane:

- 1) õpib rahvastiku-uuringute olulisust, uurimistulemuste kasutamise võimalusi ühiskonnas ja piiranguid;
- 2) õpib analüüsima andmeportaalide andmete põhjal rahvastikuprotsesse ning nende seost ühiskonna arenguga eri riikide näitel;
- 3) õpib seostama riigi rahvastikusituatsiooni demograafilise ülemineku etapiga;
- 4) õpib rahvusvaheliste rännete peamisi suundi ning analüüsib mõne piirkonna rännet, seostades selle tõmbe- ja tõuketeguritega ning tagajärgedega lähte- ja sihtriigile;
- 5) saab teada vastikupoliitika meetmeid ja nende mõju ühiskonnale;
- 6) õpib analüüsima teabeallikate põhjal rahvastiku paiknemist ja tihedust maailmas, mõnes regioonis või riigis;
- 7) õpib analüüsima linnastumise kulgu maailmas ja eri arengutasemega riikides ning kaasnevaid sotsiaal- ja keskkonnaprobleeme;
- 8) õpib iseloomustama teabeallikate põhjal mõne linna sisestruktuuri.

Teema 3. Ühiskonna areng ja muutused maailmamajanduses.

Õpilane:

- 1) õpib seostama tehnoloogia, majanduse ja ühiskonna arengu ning ruumilise korralduse agraar-, industriaal- ja infoajastul;
- 2) õpib selgitama üleilmset tööjaotust ja väärtusahela etappide paigutust mõne tööstusharu

	<p>näitel ning analüüsib sellega kaasnevaid probleeme;</p> <p>3) õpib arutlema rahvusvaheliste ettevõtete rolli üle maailmamajanduses ning toob näiteid nende mõju kohta eri arengutasemega riikidele;</p> <p>4) õpib analüüsima mõne riigi näitel üleilmastumise eri aspekte ning nende mõju eri eluvaldkondadele;</p> <p>5) õpib analüüsima transpordiliikide arengut ning nende mõju majandusele, ühiskonnale ja keskkonnale;</p> <p>6) õpib analüüsima teabeallikate põhjal mõne riigi transpordisüsteemi, selle seost teiste majandusharudega ja mõju keskkonnale;</p> <p>7) õpib analüüsima teabeallikate põhjal maailma ja mõne riigi turismimajandust, selle seoseid teiste majandusharudega ning mõju keskkonnale ja kultuuriruumile;</p> <p>8) õpib võrdlema andmeportaalide näitajate põhjal riikide arengutaset ning arutleb näitajate 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	
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>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-, tööstus- ja infoühiskonnas. Infoühiskonna majanduse toimimine globaalse tööjaotuse tingimustes mõnede tööstusharude näidetel.</p> <p>Rahvusvahelised ettevõtted, nende roll maailmamajanduses.</p> <p>Üleilmastumine ehk globaliseerumine, selle eri aspektid ja mõju riikide majandusele. Turismimajanduse areng, selle seos teiste majandusharudega ning mõju keskkonnale ja kultuuriruumile.</p> <p>Transpordi areng, selle seos teiste majandusharudega ja mõju keskkonnale. Riikide arengutaseme mõõtmine ja nende liigitamine arengutaseme järgi.</p>
<p>Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine</p>	<p>Kursusehinde moodustavad 3 arvestuslikku tööd (praktilised tööd) ja lõputest.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pr. töö 1. Probleemülesannete lahendamine maa-ameti geoportaali ja teiste kaardirakenduste abil.</li> <li>2) pr. töö 2. Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi demograafilisest situatsioonist ülevaate koostamine või riikide võrdlemine</li> <li>3) pr. töö 3. Mõne riigi asustuse analüüs või mõne linna sisestruktuuri analüüs teabeallikate (nt Google kaardi) põhjal.</li> <li>4) lõputest MOODLES</li> </ol>

	Kasutatakse kujundavat hindamist ja õpilase enesehindamist.
Õppematerjalid	<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>
Soovituslik kirjandus	<p><u>The World Facebook</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 regioonides aastal 2020</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/teabekeskuse-teemad/kestliku-arengu-eesmaargid/">https://www.terveilm.ee/leht/teabekeskuse-teemad/kestliku-arengu-eesmaargid/</a></p>
Kursuse väljund 3. k lõpus	<p>Geograafia kursusel gümnaasiumis on oluline roll kujunda tarbimiskäitumist ja kestliku majandamise hoiakuid. Päevakajalistel teemadel väitlused arendavad oskust kaasa rääkida ühiskonna valupunktide aruteludes ning osaleda vastutustundlikult ühiskonnaelus. Tutvumine eri valdkondade majandusmudelitega avardab teadmisi karjäärivõimalustest ja nüüdisaegsetest tööskestest.</p>

Õpilaste teadlikkus põllumajandusest ja sellega seotud probleemidest aitab neil mõista, kuidas toit meie lauale jõuab ja kuidas nad saavad toiduga kindlustatuse parandamisele kaasa aidata. Õpilased väärtustavad põllumajanduslikke karjääri võimalusi ja mõistavad nüüdisaegse põllumajandustöötaja oskuste vajadust. Teema käsitlemise jooksul mõistavad õppijad, kuidas nende tarbimisharjumused aitavad neil teha jätkusuutlikumaid ja keskkonnasõbralikumaid valikuid. Statistika andmebaaside kasutamisel areneb õpilaste ITK kasutamise, info otsimise, töötlemise ja analüüsimise oskus.

Teadmised energiaressursside jaotusest maailmas ja eri riikide võimalustest nende ressursside kasutamisel annavad võimaluse hinnata energiamajanduse mõju riikidevahelistele suhetele ja julgeolekule. Energiamaajanduse käsitlemine avab õppijatele vaate karjäärivõimalustele tehnoloogiavaldkonnas.

Õpilased saavad ettekujutuse ühiskonna arengust ja seda mõjutanud teguritest, seostest tehnoloogia arengu, tootmiskorralduse ja muude ühiskonnaelu valdkondade vahel. Areneb oskus kasutada mitmesuguseid teabeallikaid ja kriitiliselt hinnata erinevaid arengutaseme näitajaid, süveneb oskus töötada temaatiliste kaartidega. Areneb õpilaste oskus seostada Eesti majandus- ja arengutaseme näitajaid maailma näitajatega, näha Eestit maailma kontekstis, kujunevad õpilaste keskkonnaalased hoiakud ja väärtushinnangud.

jätkusuutlik areng

karjääriteadlikkus

IKT ja teabeallikate kasutamine

## **Aine: füüsika**

### **Õppe-ja kasvatuseesmärgid:**

- 1) Gümnaasiumi füüsika paneb aluse tehnika ja tehnoloogia mõistmisele ning aitab väärtustada tehnikaga seotud elukutseid.
- 2) Gümnaasiumi füüsikaõppe eesmärk on jagada vajalikke füüsikateadmisi tulevasele kodanikule, kujundada temas keskkonna- ja ühiskonnahoidlikke ning jätkusuutlikule arengule orienteeritud hoiakuid.
- 3) Käsitletakse füüsikalisi nähtusi süsteemselt ja holistlikult, arendades terviklikku ettekujutust loodusest ning pidades tähtsaks olemuslikke seoseid tervikpildi osade vahel.
- 4) Õpilaste kriitilise ja süsteemmõistelise mõtlemise arendamiseks lahendatakse füüsikaliselt eri aine- ja eluvaldkondades esinevaid probleeme, plaanitakse ning korraldatakse eksperimente, kasutades loodusteaduslikku uurimismeetodit.
- 5) Kujundatakse väärtushinnangud, mis määravad õpilaste suhtumise füüsikasse kui kultuurifenomeni, avavad füüsika rolli tehnikas, tehnoloogias ja elukeskkonnas ning ühiskonna jätkusuutlikus arengus.
- 6) Taotletakse koos teiste õppeainetega õpilastel nüüdisaegse tervikliku maailmapildi ja keskkonda säästva hoiaku ning analüüsi- ja probleemilahendamisvõime kujunemist.

### **Taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud**

Füüsika õpetamisega gümnaasiumis taotletakse, et lisaks valdkonnapädevuses kirjeldatud eesmärkidele õpilane:

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

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



Kursuse nimetus	<b>I kursus “Füüsika meetod. Kinemaatika”</b>
Eelduskursus	põhikooli lõputunnistus
Kursuse läbiviimise aeg	G1, I poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	Gümnaasiumi füüsikaõppega taotletakse, et õpilane:  Omandab loodusnähtuste matemaatilise kirjeldamise aluseid ja saab aru mõõtmiste olulisusest teaduses, majanduses ja igapäevases elus.
Kursuse õppesisu	Füüsika meetod: Füüsika kui loodusteadus. Põhjuslikkus ja juhuslikkus füüsikas. Mikro-, makro- ja megamaailm. Füüsikalise mudeli loomine. Mudeli järeltunde kontroll ning mudeli areng. Mõõtmine ja mõõtetulemus. Mõõtemääramatus ning selle hindamine.  Kinemaatika: Punktmass. Koordinaadid. Taustsüsteem, liikumise suhtelisus. Teepikkus ja nihe. Ühtlane sirgjooneline liikumine ja ühtlaselt muutuv sirgjooneline liikumine: kiirus, kiirendus, liikumisvõrrand, kiiruse ja läbitud teepikkuse sõltuvus ajast, vastavad graafikud. Vabalangemine. Kiiruse ja kõrguse sõltuvus ajast vabalangemisel. Ühtlase ringjoonelise liikumise kvantitatiivne kirjeldamine.

Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub matemaatikaga: võrrandite tuletamine ja lahendamine, graafikute koostamine ja graafiliste ülesannete lahendamine. Lõimub keemia ja bioloogiaga läbi loodusteadusliku meetodi.
Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida- Virumaa kolledžiga.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, loomingulised ja probleemide lahendamise seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) selgitab loodusteadusliku meetodi olemust ja teab, et katsetulemusi üldistades jõutakse mudelini;</li> <li>2) põhjendab mõõteseaduse vajalikkust üldaktseptitavate mõõtmistulemuste saamiseks;</li> <li>3) mõistab mõõdetava suuruse ja mõõtmistulemuse suuruse väärtuse erinevust;</li> <li>4) teab ja rakendab rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi (SI) põhisuurusi ning nende mõõtühikuid;</li> <li>5) teab, et korrektne mõõtetulemus sisaldab ka määramatust, ning kasutab mõõtmisega kaasnevat mõõtemääramatust hinnates standardhälvet;</li> <li>6) teab, et keha liikumist iseloomustab kiirus, ning toob näiteid liikumise suhtelisuse kohta;</li> <li>7) eristab skalaarseid ja vektoriaalseid füüsikalisi suurusi ning toob nende kohta näiteid;</li> <li>8) selgitab füüsikaliste suuruste (kiirus, kiirendus, teepikkus ja nihe) tähendusi ning nende suuruste mõõtmise viise;</li> </ol>

	<p>9) uurib ühtlast sirgjoonelist liikumist ja ühtlaselt muutuvat sirgjoonelist liikumist ning analüüsib saadud tulemusi;</p> <p>10) analüüsib teepikkuse, kiiruse ja kiirenduse graafikuid;</p> <p>11) uurib ringliikumist, mõõtes ja arvutades füüsikalisi suurus: pöördenurk, periood, sagedus, nurkkiirus, joonkiirus ja kesktõmbekiirendus;</p> <p>12) rakendab probleem ülesandeid lahendades järgmisi seoseid: <math>s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}</math>; <math>v = \frac{\Delta x}{\Delta t}</math>; <math>s = x - x_0</math>;  <math>x = x_0 + vt</math>; <math>s = v_0 t + \frac{at^2}{2}</math>; <math>s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}</math>; <math>\omega = \frac{\varphi}{t}</math>; <math>v = \omega r</math>; <math>a = \omega^2 r = \frac{v^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 2003, JaanSusi Lootus Lubi Indrek Peel Füüsika Koolibri 1999</li> </ol>

	3) e-koolikott. 4) Õpetaja poolt koostatud esitlused
Soovituslik kirjandus	<a href="https://opik.fysika.ee/index.php/book/view/77#/section/35406">https://opik.fysika.ee/index.php/book/view/77#/section/35406</a>

Kursuse nimetus	<b>II kursus “Dünaamika”</b>
Eelduskursus	põhikooli lõputunnistus + I kursus “Füüsika meetod. Kinemaatika”.
Kursuse läbiviimise aeg	G1, 2 poolaasta
Kursuse maht	35 tundi
Kursuse eesmärgid	õpilane: õpib mehhaaniliste mudelite tähtsust loodusnähtuste kirjeldamisel ja seletamisel ning saab aru nähtuste põhjustest ja tagajärgedest.
Kursuse õppesisu	Dünaamika: Newtoni seadused. Jõud. Resultantjõud. Keha impulss. Impulsi jäävuse seadus. Reaktiivliikumine. Gravitatsiooniseadus. Raskusjõud, keha kaal, toereaktsioon. Kaalutus. Hooke’i seadus. Elastsustegur. Liugehõõrdetegur. Mehaaniline töö ja energia. Kineetiline ja potentsiaalne energia. Mehaanilise energia jäävuse seadus. Mehaanilise energia muundumine teisteks energia liikideks. Orbitaalliikumine.

	Võnkumised ja lained: Mehaanilised lained. Võnkumine. Pendli võnkumise kvantitatiivne kirjeldamine. Resonants. Piki- ja ristlained. Lainete kvantitatiivne kirjeldamine.
Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub keemia ja bioloogiaga: energia jäävuse seadus. Geograafiaga: merelained ja seismilised lained ning nende mõju. Muusikaga: helilained ja nende peegeldumine. Kehalise kasvatusega: jõu rakendamine. Astronoomiaga: gravitatsioon ja orbitaalliikumine.
Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida- Virumaa kolledžiga.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, loomingulised ja probleemide lahendamisega seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	Õpilane: 1) kasutab jõudu kui vektorsuurust kehadevahelist vastastikmõju analüüsid, oskab graafiliselt ja analüütiliselt leida kehale mõjuvat resultantjõudu; 2) rakendab Newtoni seaduseid probleemülesandeid lahendades ja igapäevaelu situatsioone analüüsid; 3) analüüsib orbitaalliikumist, kasutades inertsit ja kesktõmbejõu mõistet; 4) rakendab impulsi jäävuse seadust probleemülesandeid lahendades ja igapäevaelu situatsioone analüüsid;

	<p>5) seostab reaktiivliikumist impulsi jäävuse seadusega; toob näiteid reaktiivliikumise kohta looduses ja rakenduste kohta tehnikas;</p> <p>6) kasutab gravitatsiooniseadust ja raskusjõu, keha kaalu ja toereaktsiooni mõistet probleemülesandeid lahendades;</p> <p>7) kavandab ja teeb katsed jääkuse ja hõõrdeteguri määramiseks ning analüüsib katsete tulemusi;</p> <p>8) rakendab looduses ja tehnikas toimuvate nähtuste selgitamiseks mehaanilise energia jäävuse seadust ning mehaanilise töö, võimsuse ja kasuteguri mõistet;</p> <p>9) uurib võnkumisi ja kasutab nende analüüsimiseks järgmisi füüsikalisi suurusi: hälve, amplituud, periood, sagedus ja faas;</p> <p>10) uurib hälbe, kiiruse, kiirenduse, kineetilise ja potentsiaalse energia muutumist pendli võnkumisel nii graafiliselt kui ka analüütiliselt;</p> <p>11) selgitab resonantsi nähtust ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses ja tehnikas;</p> <p>12) kasutab lainenähtuste selgitamisel füüsikalisi suurusi (lainepikkus, laine levimiskiirus, periood ja sagedus);</p> <p>13) rakendab imitatsioone lainete peegeldumise, interferentsi ja difraktsiooni uurimiseks ning toob nende kohta näiteid loodusest ning tehnikast;</p> <p>14) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: <math>F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}</math>; <math>F = m a</math>; <math>F = \mu N</math>;  <math>P = m(g \pm a)</math>; <math>F = k \Delta l</math>; <math>E_p = m g h</math>; <math>E_k = \frac{m v^2}{2}</math>; <math>E_{meh} = E_k + E_p</math>; <math>\Delta(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2) = 0</math>; <math>v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f</math>.</p>
<p>Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine</p>	<p>Kolm kontrolltööd ja kolme praktiliste tööde koondhinne. Kõik tööd peavad olema sooritatud.</p> <p>Kontrolltööd</p>

	<p>1.Vastastikmõju ja jõud</p> <p>2. Jäävusseadused füüsikas</p> <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 Indrek Peel Füüsika Koolibri1999.</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/78#/section/35405">https://opik.fyysika.ee/index.php/book/view/78#/section/35405</a></p>

Kursuse nimetus	<b>III kursus “Elektromagnetism”</b>
-----------------	--------------------------------------

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



Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida- Virumaa kolledžiga. Võimalusel õppekäik elektrijaama.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, loomingulised ja probleemide lahendamisega seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) seostab laetud kehade vastastikmõju elektrostaatilise välja olemasoluga, võrdleb ainet ja välja, kasutab väljatugevuse mõistet elektrostaatilise välja kirjeldamiseks;</li> <li>2) rakendab laengu jäävuse seadust, superpositsiooni printsiipi ja Coulomb'i seadust probleemülesandeid lahendades;</li> <li>3) visualiseerib elektrivälja jõujoonte toel staatilisi elektrivälju ja määrab elektriväljas laenguga kehale mõjuva jõu suuna;</li> <li>4) selgitab pinge mõistet ning rakendab pinge ja väljatugevuse seost probleemülesandeid lahendades;</li> <li>5) kasutab magnetinduktsiooni mõistet magnetvälja kirjeldamiseks;</li> <li>6) visualiseerib magnetvälja jõujoonte toel magnetvälja ja määrab magnetväljas liikuvale laengule mõjuva Lorentzi jõu suuna;</li> <li>7) rakendab Ampere'i seadust probleemülesandeid lahendades;</li> <li>8) seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel, rakendades induktsiooni elektromotoorjõu mõistet;</li> </ol>

	<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 arvutiimulatsiooniga interferentsi- ja difraktsiooninähtusi optikas ning toob nende 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 valguse spektri lahutamise võimalusi;</p> <p>15) selgitab joonspektri tekkimist ja valguse dualismiprintsiipi ning toob näiteid spektraalanalüüsi rakendamise kohta;</p> <p>16) rakendab probleemülesandeid lahendades järgmisi seoseid: <math>I = \frac{q}{t}</math>; <math>F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}</math>; <math>F = K \frac{I_1 I_2}{d}</math>; <math>E = \frac{F}{q}</math>; <math>U = \frac{A}{q}</math>;  <math>\varphi = \frac{E_p}{q}</math>; <math>E = \frac{U}{d}</math>; <math>F_L = qvB \sin \alpha</math>; <math>F = BIl \sin \alpha</math>; <math>\Phi = BS \cos \alpha</math>; <math>\mathcal{E}_i = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}</math>; <math>\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n</math>; <math>n = \frac{c}{v}</math>; <math>E = hf</math>.</p>
<p>Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine</p>	<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>
<p>Õppematerjalid</p>	<p>1) Opiq</p>

	2) Füüsika õpik 3) e-koolikott 4) Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed
Soovituslik kirjandus	<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>

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

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

Kursuse õpitulemused	<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 analüüsib tulemusi;</li><li>3) analüüsib graafiliselt metallide eritakistuse sõltuvust temperatuurist;</li><li>4) uurib led lambi takistuse sõltuvust rakendatavast pingest ja polaarsusest ning analüüsib katse tulemusi;</li><li>5) selgitab pooljuht seadmete tööpõhimõtet ja rakendusi;</li><li>6) võrdleb vahelduv- ja alalisvoolu ning analüüsib vahelduvvoolu pinge ja voolutugevuse ajast sõltuvuse graafikuid;</li><li>7) selgitab trafo ja generaatori toimimispõhimõtet ja rakendusi vahelduvvooluvõrgus ning elektrienergia 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 seletab kvalitatiivselt entroopia mõistet;</li><li>13) seostab termodünaamika seadusi soojusmasinate tööpõhimõtteid;</li></ol>

	<p>14) analüüsib taastuenergiaallikate kasutuselevõttuga seotud probleeme;</p> <p>15) rakendab probleem ülesandeid lahendades järgmisi seoseid: <math>I = qnvS</math>; <math>R = \rho \frac{l}{S}</math>; <math>I = \frac{U}{R}</math>; <math>I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}</math>;  <math>A = IU \Delta t</math>; <math>N = IU = \frac{I_m U_m}{2} = \frac{I_m U_m}{\sqrt{2} \sqrt{2}}</math>; <math>E_k = \frac{3}{2} kT</math>; <math>p = nkT</math>; <math>pV = \frac{m}{M} RT</math>; <math>Q = \Delta U + A</math>; <math>\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}</math>.</p>
<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. Vahelduvvoo</li> <li>3. Molekulaarfüüsika</li> <li>4. Termodünaamika seadused (printsüübid). Soojusmasinad</li> </ol> <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>
<p>Õppematerjalid</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Opiq</li> <li>2) Füüsika õpik: (Kalev Tarkpea Elektromagnetism Koolibri 2008, JaanSusi Lootus Lubi Indrek Peel Füüsika Koolibri1999, Madis Reemann Energia Maurus 2014)</li> <li>3) e-koolikott</li> </ol>

	4) Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed
Soovituslik kirjandus	<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>

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	õpilane: õpib, et maailma toimuvate nähtustest arusaamiseks peab uurima nii osakeste füüsikat kui ka kosmoloogia alustalasid, st et teadmised mikromaailmast aitavad aru saada megamaailmast ja vastupidi.

Kursuse õppesisu	<p>Aine omadused: Mikro-, makro- ja megamaailm. Nanoosakesed ja nanotehnoloogia. Molekulaarjõud ja reaalgaas. Õhuniiskus. Küllastunud ja küllastumata aur. Absoluutne ja suhteline niiskus, kastepunkt. Ilmastikunähtused. Pindpinevus. Märgamine ja kapillaarsus, nende ilmumine looduses ja tehnikas. Faasisiirded ning siirdesoojused.</p> <p>Aatomi- ja tuumafüüsika: Välis- ja sisefotoefekt. Fotoefekti rakendused teaduses ja tehnikas. Elektronide difraktsioon. Määramatusseos. Osakeste leiulained. Seoseenergia. Eriseoseenergia. Massidefekt. Massi ja energia samaväärsus. Tuumareaktsioonid. Tuumasüntees ja lagunemine. Tuumaenergeetika ja tuumarelv. Radioaktiivsus. Poolestusaeg. Radioisotoopide rakendused. Ioniseerivad kiirgused ja nende toimed. Kiirguskaitse.</p> <p>Astronoomia ja kosmoloogia: Megamaailma uurimise vahendid ja meetodid. Päikesesüsteemi koostis, ehitus ning tekkimise hüpoteesid. Päike ja teised tähed. Tähtede evolutsioon. Mustad augud Eksoplaneedid. Galaktikad. Linnutee galaktika. Universumi struktuur. Universumi evolutsioon. Suure Paugu teooria.</p>
Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub keemiaga: aatomid, molekulid, vesinikside. Bioloogiaga: kiirguse mõju organismidele ja selle eest kaitse. Geograafiaga: kliimamuutused, õhuniiskus, pilvede, kaste, härmatise teke.
Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida- Virumaa kolledžiga.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, loomingulised ja probleemide lahendamise seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <p>1) võrdleb reaalgaasi ja ideaalgaasi mudeleid;</p>



- 2) kasutab küllastunud auru, absoluutse niiskuse, suhtelise niiskuse ja kastepunkti mõistet ning seostab neid ilmastikunähtustega;
- 3) selgitab pindpinevust, märgamist ja kapillaarsust ning toob näiteid nende nähtuste esinemise kohta looduses ja tehnikas;
- 4) kirjeldab aine olekuid, kasutades faasi ja faasisiirde mõistet, ning analüüsib faasidiagrammi toel faasisiirdeid erinevatel rõhkudel ja temperatuuridel;
- 5) rakendab Einsteini võrrandit välisfotoefekti kohta ning võrdleb välis- ja sisefotoefekti;
- 6) selgitab elektronide difraktsiooni, kasutades leiulaine mõistet;
- 7) võrdleb aatomeid ja molekule nanoosakestega ning teab nanotehnoloogia rakendusi;
- 8) analüüsib eriseoseenergia ja massiarvu sõltuvuse graafikut ning selgitab tuumaenergia vabanemist tuumade lõhustumis- ja sünteesireaktsioonide käigus;
- 9) seletab radioaktiivse dateerimise meetodi olemust ning toob näiteid selle meetodi rakendamise kohta;
- 10) seletab tuumareaktorite üldist tööpõhimõtet ning analüüsib tuumaenergeetika eeliseid ja sellega seonduvaid ohte;
- 11) võrdleb ioniseeriva kiirguse liike, analüüsib ioniseeriva kiirguse mõju elusorganismidele ning võimalusi kiirguskaitseks;
- 12) võrdleb Päikesesüsteemi põhiliste koostisosade mõõtmeid ja liikumist;
- 13) selgitab tähtede evolutsiooni ja planeedisüsteemide tekkimist;
- 14) selgitab galaktikate ehitust ja evolutsiooni;
- 15) selgitab universumi tekkimist ja arengut Suure Paugu teooria põhjal; 16) rakendab probleemülesandeid

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

<p>Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine</p>	<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>
<p>Õppematerjalid</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Opiq</li> <li>2) Füüsika õpik: Jaan Paaver Mikro- ja Megamaailm Maurus 2014, Henn Voolaid Optika Koolibri 2008, Henn Käämbre Aatom Molekul Kristal Koolibri 1998, Ain Ainsaar Relatiivsusteooria Tuumafüüsika Elementaarosakeste füüsika Koolibri 2009)</li> <li>3) e-koolikott</li> <li>4) Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed</li> </ol>
<p>Soovituslik kirjandus</p>	<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>
<p>Kursuse väljund</p> <p>5. Kursuse lõpus</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) väärtustab füüsikat kui looduse põhjuslikke seoseid uurivat teadust, mõistab mudelite tähtsust loodusobjektide uurimisel ning mudelite arengut ja paratamatut piiratust;</li> <li>2) rakendab omandatud füüsikateadmisi ning protsessioskusi igapäevaelu jatehnoloogiaga seotud probleemülesandeid kvantitatiivselt lahendades ning info usaldusväärsuse ja teadlikkuse kontrolliks;</li> <li>3) kavandab ja korraldab ohutult uurimusi loodusnähtusi kirjeldavate füüsikaliste mudelite leidmiseks või kontrollimiseks;</li> <li>4) analüüsib graafiliselt, analüütiliselt ja staatiliselt füüsikaliste parameetrite mõõtmistel saadud andmekogumeid;</li> </ol>

	5) mõistab füüsika rolli teiste loodusteaduste seas ning interdistsiplinaarsete uurimissuundade tähtsust teaduses ja tehnoloogias
--	---

## **Bioloogia**

### Õppeaine kirjeldus

Gümnaasiumi bioloogia tugineb põhikooli bioloogia õppimise ajal omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi keemias, geograafias, füüsikas, matemaatikas ja teistes õppeainetes õpitavaga. Selle kaudu omandab õpilane positiivse hoiaku kõige elava ja ümbritseva suhtes ning õpib väärtustama vastutustundlikku ja säästvat eluviisi.

Bioloogiat õppides saab õpilane probleemülesannete lahendamise kaudu tervikülevaate elu mitmekesisuse, organismide ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni, ökoloogia ning keskkonnakaitse ja rakendusbioloogia alustest. Seejuures saab õpilane ülevaate ka bioloogiateaduse peamistest seaduspärasustest, teooriatest ja tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja erialadest, mis aitab tal valida elukutset. Ühtlasi omandab õpilane igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste langetamise oskused, mis suurendavad tema toimetulekut loodus- ja sotsiaalkeskkonnas.

Õppeprotsessis lähtutakse õppija võimete mitmekülgsest arendamisest. Õppimine on probleemülesannete põhine ja õpilaskeskne. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppe rõhuasetused on loodusteaduslikule meetodile tuginev uurimuslik käsitlus ning loodus-, tehnoloogia- ja sotsiaalkeskonda siduvate probleemülesannete lahendamine, millega kaasneb õpilase kõrgemate mõtlemistasandite areng. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) võimalusi. Selle käigus saavutab õpilane erinevate, sh elektroonsete teabeallikate rakendamise ning neis leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskuse. Tähelepanu pööratakse õpilase sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele, kasutades mitmekesiseid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, rollimänge, diskussioone, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike jne. Kõige sellega kujunevad õpilasel

bioloogiateadmised ja -oskused, mis võimaldavad tal erinevaid loodusnähtusi ning protsesse mõista, selgitada ja prognoosida. Seejuures süvendatakse bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes positiivset hoiakut, mis võtab igapäevaprobleemide lahendamisel arvesse teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilisi-moraalseid aspekte ning õigusaktides sätestatud.

Kõige selle tulemusel kujuneb õpilasest aktiivne kodanikuühiskonna liige, kes oskab ja tahab keskkonnaprobleeme märgata ning nende lahendamisele adekvaatselt kaasa aidata.

Võimekate õpilaste märkamisel suunatakse nad bioloogiaolümpiaadide kooli-, linna- ja heade tulemuste korral vabariiklikule voorule, suunates neid ja TÜ Teaduskooli kursustele, viktoriinidele ning soovitades erialase kirjandusega tutvumist.

### **Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused, hoiakud**

- 1) väärtustab bioloogiateadmisi ja -oskusi ning hoiakuid nüüdisaja loodusteaduste, tehnoloogia ja inseneeria tähtsate komponentidena ning saab aru loovuse ja innovatsiooni osast teaduse ja tehnoloogia arengus, nende omavahelistest seostest, piirangutest ja riskidest ning tähtsusest igapäevaelus;
- 2) on omandanud süsteemse ülevaate eluslooduse peamistest objektidest ja protsessidest ning organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga, kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- 3) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- 4) rakendab loodusteaduslikku meetodit bioloogiaprobleeme lahendades: oskab sõnastada uurimisküsimusi ja hüpoteese, plaanida vaatlusi ja katseid, ohutusnõudeid silmas pidades korraldada bioloogiauuringuid, analüüsida ja teha korrektseid järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt ja kirjalikult;
- 5) oskab langetada loodus- ja sotsiaalkeskkonnaga seotud kompetentseid otsuseid ning prognoosida nende tagajärgi, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilismoraalsetele ja õiguslastele seisukohtadele;
- 6) kasutab bioloogiainfo erinevaid allikaid, analüüsib ja hindab kriitiliselt neis sisalduva teabe tõenduspõhisust, eristab seda pseudoteaduslikest seisukohtadest ja kasutab teadusinfot loodusprotsesse selgitades ning probleeme lahendades;
- 7) on omandanud süsteemse ülevaate nüüdisaja bioloogia arengusuundadest ja sellega seotud elukutsetest ning kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi karjäärivalikul; on motiveeritud elukestvaks õppeks.

Bioloogia õppimise eesmärk on saada tervikülevaade elu mitmekesisuse, organismide ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning keskkonnakaitse ja rakendusbioloogia printsiipidest. Tuginedes bioloogia haruteaduste põhilistele teooriatele, üldistele seaduspärasustele ja nende rakendusaspektidele avardub õpilaste loodusteaduslik maailmapilt, paraneb igapäevaeluga seonduvate bioloogiaprobleemide lahendamise oskus ning toimetulek loodus- ja sotsiaalkeskkonnas.

### **Valdkonnapädevused**

Loodusainete õpetamise eesmärk gümnaasiumis on kujundada õpilaste loodusteaduslikku pädevust, et kujuneks vastutustundlik ja ennastjuhtiv õpilane, kes: 1) huvitub keskkonnast ja selle uurimisest, mõistab loodusteaduste omavahelisi seoseid;

2) kasutab loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste põhjuse-tagajärje seoste selgitamiseks, kasutades loodus- ja täppisteadustele omast keelt ning mudeleid;

3) sõnastab uurimisküsimusi ja hüpoteese, kavandab ja korraldab loodusteadusuuringuid, analüüsib ja tõlgendab tulemusi ning teeb järeldusi;

4) lahendab probleeme ja langetab igapäevaeluga seotud põhjendatud otsuseid, rakendades 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 tehnoloogiavahendeid;

6) mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid, loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid ning riske;

7) väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut, käitub turvaliselt, järgib tervislikke eluviise;

8) teab loodusteaduste ning tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi.

## **Bioloogia**

### Õppe-ja kasvatusesmärgid

- 1) huvitub keskkonnast ja selle uurimisest, mõistab loodusteaduste omavahelisi seoseid;
- 2) kasutab loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste põhjuse-tagajärje seoste selgitamiseks ning analüüsimiseks mikro-, makro- ja megatasandil, kasutades loodus- ja täppisteadustele omast keelt ning mudeleid;
- 3) sõnastab uurimisküsimusi ja hüpoteese, kavandab ja korraldab loodusteadusuuringuid, analüüsib ja tõlgendab tulemusi ning teeb kehtivaid järeldusi ja ennustusi;
- 4) lahendab probleeme ja langetab igapäevaeluga seotud põhjendatud otsuseid, rakendades süsteemseid loodusteaduslikke teadmisi ning kasutades loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 5) leiab erinevatest allikatest infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta, hindab seda kriitiliselt; kasutab õppimiseks, andmekogumiseks ning koostöökis erinevaid meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 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.

**Õpikeskkond:** turvaline, kaasaegne, sõbralik. Õpilased kaasatakse õppe kavandamisse ning õppele hinnangu andmisse. Õppetunnid viiakse läbi tervikklassidele eesti keele arengut toetavas keskkonnas. Õppetöö toimub üldjuhul klassiruumis ning praktilisi töid teostame võimalikult mitmekesistes keskkondades - koolihoones, looduskeskkonnas (mereäärne rannapark), ettevõtetes, teadushuvihariduskeskustes jm. Kasutatakse kaasaegseid õppematerjale ja digi- ning laborivahendeid ning e-õppekeskkondi, mis toetavad õpilaste digipädevuse arengut. Võimalusel kasutatakse kõrgkoolide pakutavaid võimalusi ( külaliselektorid, UPT sooritamine jms.)

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 seotus bioloogiaprobleemide lahendamise oskust ning toimetulekut loodus- ja sotsiaalkeskkonnas. Annab võimaluse tutvuda erinevate elukutsetega ning aitab kaasa edasisele karjäärivalikule. Loodusteaduslikud uurimismeetodite rakendamine bioloogia tundides arendab õpilaste kriitilist mõtlemist ning analüüsivõimet. Teadmised biomolekulide ehitusest ja rollist inimese elus annavad õpilasele võimaluse elus teha teadlikult tervist toetvaid valikuid. Lisaks saadakse ülevaade DNA ja RNA ehitusest ja ülesannetest. Saadakse süvendatud teadmised eluslooduse rakulisest organiseerituse tasemest. Olulisel kohal on rakuosiste ehituse seostamine nende talitlusega. Omandatakse ülevaade eritiübiliste päristuumsete rakkude ehitusest ja talitlusest. Saadakse ülevaade raku jagunemisest: mitoosist ja meioosist. Saadakse ülevaade, miks on vajalik rakkude mitootiline ja meiootiline jagunemine. Omandatakse teadmised inimese ontogeneesist ning seda mõjutavatest teguritest.</p> <p>Kursusel on neli suuremat teemat: 1) Bioloogia uurimisvaldkonnad; 2) Organismide koostis; 3) Eukariootsed rakud; 4) Organismide areng.</p> <p>Kursus annab ülevaate elu tunnustest ja organiseerituses. Tutvustatakse teadusliku uurimismeetodi põhialuseid. Õpitakse organismide koostist ja selle seost rakkude ehituse ja talitlusega. Kursuse lõpuosas saab õpilane ülevaate erinevatest arenguviisidest.</p>

Kursuse õppesisu

### **Bioloogia uurimisvaldkonnad**

Elu tunnused, elus- ja eluta looduse võrdlus. Eluslooduse organiseerituse tasemed ning nendega seotud bioloogia haruteadused ja vastavad elukutsed. Eluslooduse molekulaarset, rakulist, organismilist, populatsioonilist ja ökosüsteemilist organiseerituse taset iseloomustavad elu tunnused. Tutvustatakse organismide arengut üherakulistest organismidest alates kuni keerukate hulkrakseteni. Loodusteadusliku uuringu kavandamine ja tegemine ning tulemuste analüüsimine ja esitamine. Loodusteadusliku meetodi rakendamine, lahendades bioloogiaalaseid ja igapäevaeluga seotud probleemülesandeid.

Elu tunnused, elus- ja eluta looduse võrdlus. Eluslooduse organiseerituse tasemed ning nendega seotud bioloogia haruteadused ja vastavad elukutsed. Eluslooduse molekulaarset, rakulist, organismilist, populatsioonilist ja ökosüsteemilist organiseerituse taset iseloomustavad elu tunnused.

Põhimõisted: biomolekulid, organell, kude, rakk, organ, organism, populatsioon, kooslus, ökosüsteem, biosfäär.

Metoodika võimalused:

- õpilased otsivad elu tunnuseid klassiruumis või õues ja seostavad neid organiseerituse tasanditega
- õpilastele jagatakse elukutsed ja uurivad internetist elukutsete tausta
- paaris töö eluslooduse organiseerituse tasandite ja vastavate näidete kokku viimiseks

Õpitulemus:

1) seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ning kirjeldab neid uurivaid bioloogia haruteadusi ja elukutseid;

Loodusteadusliku uuringu kavandamine ja läbiviimine ning tulemuste analüüsimine ja esitamine.



Põhimõisted: hüpotees

Metoodika võimalused: Rühmatööna väikesemahulise uurimistöo koostamine, et kinnistada loodusteaduslikke uurimismeetodeid.

Õpitulemus:

2) kavandab ja teeb eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist

Loodusteadusliku meetodi rakendamine, lahendades bioloogiaalaseid ja igapäevaeluga seotud probleemülesandeid.

Põhimõisted: molekulaarbioloogia, histoloogia, tsütoloogia, anatoomia, füsioloogia.

Metoodika võimalused: Õpilastel võib lasta osaleda arutelurühmades nt teemal miks on loodusteaduslikud uurimismeetodid vajalikud.

Õpitulemus:

3) analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamisega seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid.

### **Organismide koostis**

Elus- ja eluta looduse keemilise koostise võrdlus. Vee omaduste seos organismide elutalitlusega. Peamiste kationide ja anioonide esinemine ning tähtsus rakkudes ja organismides.

Biomolekulide üldine ehitus ja ülesanded. Organismides esinevate põhiliste biomolekulide – süsivesikute, lipiidide, valkude ja nukleiinhapete – ehituse ning talitluse seosed. DNA ja RNA ehituse ja ülesannete võrdlus. Vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.

Elus- ja eluta looduse keemilise koostise võrdlus.

Vee omaduste seos organismide elutalitlusega..

Metoodika võimalused: arvutada välja igapäevane vee vajadus

Õpitulemus:

1) seostab vee omadusi organismide talitlusega;

Mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises. Vee osa tervislikus toitumises.

Peamiste kationide ja anioonide esinemine ning tähtsus rakkudes ja organismides. Mineraalainete osa tervislikus toitumises.

Põhimõisted: mikroelemendid, makroelemendid,

Metoodika võimalused:

- eri organismide (toiduainete) keemilise koostise võrdlemine, kasutades infoallikana internetimaterjale;

- interneti otsingud elementide vajalikkusest ja seejärel oma igapäevase toidu analüüsimine

- võimalusel uurimistöö temperatuuri mõjust ensüümreaktsioonile;

Õpitulemus:

2) selgitab peamiste kationide ja anioonide tähtsust organismide ehituses ning talitluses

Biomolekulide üldine ehitus ja ülesanded. Organismides esinevate põhiliste biomolekulide – süsivesikute, lipiidide, valkude ja nukleiinhapete – ehituse ning talitluse seosed. Biomolekulide osa tervislikus toitumises.

Põhimõisted: sahhariidid, lipiidid, küllastunud ja küllastumata rasvhapped, proteiinid, aminohapped, denaturatsioon, renaturatsioon, ensüüm.

Metoodika võimalused: Internetiotsingud, paaristööd, arutelud seoses tervisliku toitumisega

Õpitulemus:

3) seostab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega

DNA ja RNA ehituse ja ülesannete võrdlus.

Põhimõisted: nukleiinhapped, nukleotiid, komplementaarsus, DNA, RNA, geen, kromosoom.

Võimalusel praktiline töö: DNA eraldamine

Õpitulemus:

4) võrdleb DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid

### **Eukarüootsed rakud**

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

Rakuteooria põhiseisukohad, selle olulisus eluslooduse ühtsuse mõistmisel. Rakkude ehituse ja talitluse omavaheline vastavus peamiste inimese kudede näitel. Päristuumse raku ehituse seos bioloogiliste protsessidega loomaraku põhjal. Rakutuuma ja selles sisalduvate kromosoomide tähtsus.

Põhimõisted: rakuteooria, ainurakne, hulkrakne, prokarioot, eukarioot, organell, rakubioloogia, kude

Õpitulemus:

1) seostab inimese epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude ehitust nende talitlusega ning eristab vastavaid kudesid mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel;

Rakumembraani peamised ülesanded, ainete passiivne ja aktiivne transport.

Põhimõisted: aktiivne transport, passiivne transport,

Õpitulemus:

2) võrdleb ainete aktiivset ja passiivset transporti läbi rakumembraani;

Ribosoomide, lüsoosoomide, Golgi kompleksi ja mitokondrite osa bioloogilistes protsessides. Tsütoplasmavõrgustiku ja tsütoskeleti talitus. Raku ehituse ja talitluse terviklikkus, organellide omavaheline koostöö.

Põhimõisted: ribosoom, lüsoosoom, mitokondri, Golgi kompleks, tsütoplasmavõrgustik, tsütoplasma, tsütoskelett, rakutuum, tuumake, kromosoom, kromatiid,

Metoodika võimalus: loomaraku mudeli koostamine (n plastiliinist)

Õpitulemus:

3) eristab loomaraku peamisi koostisosi mikrofotodel ja joonistel ning selgitab loomaraku osade ülesandeid raku bioloogilistes protsessides;

Taime-, looma- ja seeneraku ehituse ja talitluse eripära.

Põhimõisted: rakukest, vakuool, kloroplast, kromoplast, leukoplast.

Metoodika võimalus: mikroskopeerimise praktikumid (loomarakk, taimerakk, plastiidide mitmekesisus, seenerakk)

Õpitulemus:

4) võrdleb looma-, taime- ja seeneraku ehitust ning eristab neid nähtuna mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel.

### **Organismide areng**

Suguline ja mittesuguline paljunemine eri organismirühmadel, nende erinevus. Raku muutused rakutsükli eri faasides.

Kromosoomistiku muutused mitoosis ja meiosis ning nende tähtsus.

Mehe ja naise sugurakkude areng ja arengut mõjutavad tegurid. Menstruaaltsükkel ja ovulatsioon. Munaraku viljastumine naise organismis. Erinevate rasestumisvastaste vahendite toime ja tulemuslikkus. Sugulisel teel levivad nakkused ning haiguste vältimine.

Otsese ja moonelise arengu võrdlus ja näited.

Inimese sünnieelses arengus (embrüogeneesis) toimuvad muutused, sünnitus.

Organismide eluiga mõjutavad tegurid. Inimese vananemisega kaasnevad muutused ja surm.

Suguline ja mittesuguline paljunemine eri organismirühmadel, nende erinevus.

Põhimõisted: vegetatiivne ja generatiivne paljunemine

Metoodika: suguliselt ja mittesuguliselt paljunevate liikide pildid, mõisted. Nende kokkupanek paaristööna

Õpitulemus:

1) toob näiteid mittesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel;

Raku muutused rakutsükli eri faasides.

Kromosoomistiku muutused mitoosis ja meioosis ning nende tähtsus.

Metoodika võimalused: videod raku jagunemiste selgituseks

Õpitulemus:

2) selgitab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meioosifaasides toimuvaid muutusi ning põhjendab nende vajalikkust

Mehe ja naise sugurakkude areng ja arengut mõjutavad tegurid. Menstruaaltsükkel ja ovulatsioon. Munaraku viljastumine naise organismis. Erinevate rasestumisvastaste vahendite toime ja tulemuslikkus. Sugulisel teel levivad nakkused ning haiguste vältimine.

Põhimõisted: viljastumine, menstruatsioon, menopaus, menstruaaltsükkel,

Metoodika võimalused: paaristööna õpilaste ettekanded sugulisel teel levivatest haigustest ja nende vältimise võimalustest

Tutvustada biotehnoloogilisi meetodeid, mis võimaldavad mõjutada organismide arengut, näiteks geenitehnoloogia või kunstliku viljastamise protseduurid.

Õpitulemus:

3) võrdleb inimese spermatogeneesi ja ovogeneesi ning analüüsib erinevuste põhjusi;

Otsese ja moondelise arengu võrdlus ja näited.

Põhimõisted: otsene areng, moondega areng, täismoone, vaegmoone, partenogees

Õpitulemus:

4) võrdleb ja toob näiteid otsese ja moondelise arengu kohta eri organismirühmadel;

	<p>Inimese sünnieelses arengus (embrüogeneesis) toimuvad muutused, sünnitus.</p> <p>Põhimõisted: embrüogenees, embrüo, sügoot, moorula, blastula, blastotsüst, gastrula, platsenta, lootekestad, lootelehed, kliiniline surm, bioloogiline surm.</p> <p>Võimalik praktiline töö: kanamuna ehituse vaatlus</p> <p>Õpitulemus:</p> <p>5) selgitab olulisemaid etappe inimese embrüogeneesis;</p> <p>Organismide eluiga mõjutavad tegurid. Inimese vananemisega kaasnevad muutused ja surm.</p> <p>Põhimõisted: kliiniline surm, bioloogiline surm.</p> <p>Metoodika võimalused: arutelud pärilikkuse ja keskkonnategurite mõjust elueale</p> <p>Õpitulemus:</p> <p>6) analüüsib inimese vananemisega kaasnevaid muutusi raku ja organismi tasandil ning hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju elueale;</p>
<p>Lõiming teiste õppeainetega</p>	<p>Rakkude ja organismide aine- ja energiavahetus on lõimitud füüsikaliste ja keemiliste protsessidega nagu difusioon, osmoos, samuti füüsikalised ja keemilised mutageenid ning geograafias käsitletud kliima ning kasvuhooneefekti, osooniaukude, vee- ja aineringetega ning teiste globaalsete keskkonnaprobleemidega, mis mõjutavad organismide arengut.</p> <p>1. Eesti keele õppimise toetamine: rääkivad seinad, lõiming aineõpetajaga</p> <p>2. Keemiaga lõimub organismide keemilise koostise teema, vee molekuli ehitus ja omadused, vee füüsikalised ja keemilised omadused ning vesiniksüsteemid. Enam levinud katioonid ja anioonid raku – soolade elektrolüütiline dissotsiatsioon, seda mõjutavad tegurid leiavad käsitlust nii gümnaasiumi</p>

	<p>bioloogias kui ka keemias. Oluline lõiming on orgaanilise keemia osas: sahhariidid, lipiidid, valgud, DNA ja RNA ning bioaktiivsed ained; nende ehitus ja keemilised omadused.</p> <p>3. Kehaline kasvatus - arutelu, kuidas tervislik toitumine ja õige toitainete tasakaal mõjutab sportlase sooritust ja taastumist.</p> <p>4. Füüsika (osmoos ja difusioon) raku liikumist ja energia muundumist.</p> <p>5. Lõiming ajaloo (avastused rakuteaduses)</p> <p>Loodusteaduslikud uurimismeetodid (vaatlus, katse) on kõikides loodusainetes (sh füüsika, keemia ja geograafia) rakendatavad.</p> <p>Seos geograafia ja keemiaga: loodusteadustega seotud elukutsed ja haruteadused.</p> <p>Oluline lõiming on orgaanilise keemia osas: sahhariidid, lipiidid, valgud, DNA ja RNA ning bioaktiivsed ained; nende ehitus ja keemilised omadused.</p> <p>Füüsikaga saab lõimida osmoosi ja difusiooni, raku liikumist ja energia muundumist.</p> <p>Kehaline kasvatus - arutelu, kuidas tervislik toitumine ja õige toitainete tasakaal mõjutab sportlase sooritust ja taastumist.</p> <p>Kunstis- rakumudeli voolimine</p> <p>Keel- ja kirjandus - teemakohaste artiklite lugemine ja analüüs</p> <p>IKT- esitluse tegemine</p> <p>Eesti keele õppimise toetamine: rääkivad seinad, lõiming eesti keele aineõpetajaga</p>
<p>Õppekäigud/projektid</p>	<p>Õuesõppe tunnid (geograafia, bioloogia, füüsika) ekskursiooni Sillamäe mereparki.</p> <p>Eesti tervisemuuseum, Elite kliinik</p> <p>Õuesõppe tunnid.</p> <p>Õppekäik Fibenol Imavere AS-i</p> <p>Eesti tervisemuuseum</p> <p>Teaduskeskus AHHAA</p>



<p>Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel</p>	<p>Suhtlemisoskuse 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 enesehindamist ja eneseanalüüsi tunnis ning edasist arengusammude planeerimist.</p> <p>Õppimist toetav hindamine - hindamiskriteeriumite alusel, mis on õpilastele tutvustatud.</p> <p>Aktiivõppemeetodite kasutamine tundides.</p> <p>Projektitegevus, andmete töötlemine, analüüs ja tulemuste esitlemine. Digipädevused: Google Scholari kasutamine.</p> <p>Probleemipõhised ja uurimuslikud ülesanded ning uurimisoskuste arendamine</p>
<p>Kursuse õpitulemused</p>	<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 neid uurivaid bioloogia haruteadusi ja elukutseid;</li> <li>2) kavandab ja teeb eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist;</li> <li>3) analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamisega seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid.</li> </ol>

**Organismide koostise teemavaldkonna teema lõpuks õpilane:**

- 1) seostab vee omadusi organismide talitlusega;
- 2) selgitab peamiste kationide ja anioonide tähtsust organismide ehituses ning talitluses;
- 3) seostab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega;
- 4) võrdleb DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid.

**Eukarüootsete rakkude teemavaldkonna lõpuks õpilane:**

- 1) seostab inimese epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude ehitust nende talitlusega ning eristab vastavaid kudesid mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel;
- 2) võrdleb ainete aktiivset ja passiivset transporti läbi rakumembraani;
- 3) eristab loomaraku peamisi koostisosi mikrofotodel ja joonistel ning selgitab loomaraku osade ülesandeid raku bioloogilistes protsessides;
- 4) võrdleb looma-, taime- ja seeneraku ehitust ning eristab neid nähtuna mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel.

**Organismide arengu teemavaldkonna lõpuks õpilane:**

- 1) toob näiteid mittesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel;
- 2) selgitab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meioosifaasides toimuvaid muutusi ning põhjendab nende vajalikkust;
- 3) võrdleb inimese spermatogeneesi ja ovogeneesi ning analüüsib erinevuste põhjusi;

	<p>4) võrdleb ja toob näiteid otsese ja moondelise arengu kohta eri organismirühmadel;</p> <p>5) selgitab olulisemaid etappe inimese embrüogeneesis;</p> <p>6) analüüsib inimese vananemisega kaasnevaid muutusi raku ja organismi tasandil ning hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju elueale;</p>
<p>Hindamine sh lõpptulemuse kujunemine</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>Kokkuvõtte või analüüs või <a href="#">essee</a> bioloogia harudest ning nende teadmiste olulisusest igapäevaelus; Praktiline paaristöö. Osmoosikatse.</p> <p>Praktiline rühmatöö. Kolmeminuti video või esitlus (nt biomolekulise ehitus ja ülesanded).</p> <p>Toitumisteemaliste loodusteaduslike artiklite analüüs (<a href="#">info usaldusväärse hindamise juhend</a>) või kokkuvõtte.</p> <p>Kokkuvõtlik töö/test organismide koostise kohta.</p> <p>Rühmatöö järel on eneseanalüüs sellest, mida uut õpilane õppis ning kuidas ta panustas rühmatöö tegemisse.</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>Kasutatakse eristavat tagasisidet.</p> <p>Tagasisidestatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele.</p> <p>Kursuse jooksul toimub maksimaalselt kolm arvestuslikku tööd:</p> <p>Organismide koostis.</p> <p>Eukariootse raku ehitus.</p>

	<p>Organismide paljunemine ja areng</p> <p><b>Kursuse tulemuse saavutamiseks:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sooritatud on KÕIK tagasisidestavad tööd, mille tulemus ei pea olema <math>\geq 50\%</math>;</li> <li>• Tundide osalusprotsent <math>\geq 80\%</math></li> </ul>
Õppematerjalid	<p>Tenhunen, A., Hain, E., Venäläinen, J., Tihtarinen-Ulmanen, M., Holopainen, M., Sotkas, P., Happonen, P. (2012). <i>Bioloogia gümnaasiumile I</i>. Avita.</p> <p>Vilbas, M., Mäe, K. (2022). <i>Bioloogia õpik gümnaasiumile. Teadusloome ja rakud</i>. Maurus Kirjastus OÜ.</p> <p>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></p> <p>Usaldusväärsete teadusartikli otsimiseks on soovitatav kasutada otsingumootorit <a href="#">Google Scholars</a>.</p> <p>Õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed</p> <p>Riiklikule õppekavale vastav bioloogia õpik ja muu õppevara</p>
Soovituslik kirjandus	<p><a href="#">Videoõpsi materjalid</a>,</p>

Kursuse nimetus	<b>II kursus “Molekulaarsed protsessid”</b>
-----------------	---

Eelduskursus	Bioloogia 1. kursuse läbimine
Kursuse läbiviimise aeg	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 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>Kursusel on kolm põhiteemat: 1) Organismide energiavajadus; 2) Molekulaargeneetilised põhiprotsessid; 3) Viirused ja bakterid.</p> <p>Õpilased omandavad teadmisi erinevatest energia tootmise viisidest organismides, energia tootmise seostest hapniku tarbimisega. teise teema juures õpitakse tundma valkude sünteesimiseks vajalikke protsesse alates</p>

	<p>päriliku informatsiooni kodeerimisest. Viiruste ja bakterite juures õpitakse nende ehitust, paljunemist levimisviise ja mõju inimesele</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>Organismide energiavajadus, energia saamise viisid autotroofsetel ja heterotroofsetel organismidel. Organismi üldine aine- ja energiavahetus. ATP universaalsus energia salvestamises ja ülekandes.</p> <p>Põhimõisted: energia, makroergiline ühend, ATP, autotroof, heterotroof, metabolism, ainevahetus, energiavahetus, assimilatsioon, dissimilatsioon,</p> <p>Õpitulemus:</p> <p>1) analüüsib energiavajadust ja energia saamist autotroofidel ja heterotroofidel ning toob sellekohaseid näiteid</p> <p>Fotosünteesi eesmärk ja tulemus. Fotosünteesi valgus- ja pimedusstaadium ning neid mõjutavad tegurid. Fotosünteesi tähtsus taimedele, teistele organismidele ning biosfäärile.</p> <p>Põhimõisted: fotosüntees,</p> <p>Õpitulemus:</p> <p>2) selgitab ja väärtustab fotosünteesi eesmärke, tulemust ja tähtsust taimedele, protsessi olulisust teistele organismidele ning kogu biosfäärile</p>

Rakuhingamine kui organismi varustamine energiaga. Hingamise etappideks vajalikud tingimused ja tulemused.

Põhimõisted: aeroobne hingamine, anaeroobne hingamine.

Õpitulemus:

3) selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises;

Käärimine kui anaeroobne energia saamise protsess, selle rakenduslik tähtsus biotehnoloogias.

Põhimõisted: käärimine, anaeroobne hingamine

Võimalusel üks praktilistest töödest:

1) fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil;

2) hingamise tulemuslikkust mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil.

Õpitulemus:

4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid.

### **Molekulaargeneetilised põhiprotsessid**

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.

Organismi tunnuste kujunemist mõjutavad tegurid.

Õpitulemus:

1) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel;

Molekulaargeneetiliste põhiprotsesside (replikatsiooni, transkriptsiooni ja translatsiooni) osa päriliku info realiseerumisel. DNA ja RNA sünteesi võrdlus.

Põhimõisted: valk, aminohape, peptiidside

Õpitulemus:

2) analüüsib DNA, RNA ja valkude osa päriliku info avaldumises

Geneetilise koodi omadused. Geneetilise koodi lahtimõtestamine valgusünteesis. Valgusünteesis osalevate molekulide ülesanded ning protsessi üldine kulg.

Põhimõisted: nukleotiid, komplementaarsusprintsip, kromosoom, geen, genoom, genotüüp, aluspaar, replikatsioon, ensüüm, transkriptsioon, translatsioon, terminaator, promootor, koodon, antikoodon, geneetiline kood,

Õpitulemus:

3) selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis

Geenide avaldumine ja selle regulatsioon, geeniregulatsiooni häiretest tulenevad muutused.

Õpitulemus:

4) hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile;

Geenide avaldumine ja selle regulatsioon, geeniregulatsiooni häiretest tulenevad muutused.

Põhimõisted: mutatsioon, Downi sündroom.

Õpitulemus:

5) toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega.

### **Viirused ja bakterid**

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.

Eeltuumse raku ehituse ja talitluse erinevus võrreldes päristuumse rakuga.

Bakterite elutegevusega kaasnev mõju loodusele ja inimtegevusele. Bakterite levik ja paljunemine. Inimese nakatumine bakterhaigustesse, selle vältimine.

Viiruste ja bakterite geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamise dilemmaprobleemidega kaasnevad teaduslikud, majanduslikud, eetilised ja seadusandlikud probleemid.

Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed.



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.

Põhimõisted: viirus, viroloogia, viirusosake, virion, kapsiid, DNA-viirus, RNA-viirus, bakteriofaag, vaksineerimine, vaktsiin, antigeen, antikeha, immuunsus, lüütiline tsükkel, lüsogeenne tsükkel, kondüloomid,

Õpitulemus:

1) iseloomustab viiruste levikut ja paljunemist ning nende organismisisest toimet;

Eeltuumse raku ehituse ja talitluse erinevus võrreldes päristuumse rakuga.

Õpitulemus:

2) võrdleb bakteriraku ehitust ja talitlust päristuumsete rakkudega

Bakterite elutegevusega kaasnev mõju loodusele ja inimtegevusele. Bakterite levik ja paljunemine. Inimese nakatumine bakterhaigustesse, selle vältimine.

Põhimõisted: antibiootikumid, antibiootikumiresistentsus

Õpitulemus:

3) seostab inimesel levinumaid viirus- ja bakterhaigusi nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise ja vaksineerimise tähtsust;

Geenitehnoloogia rakendamise dilemmaprobleemidega kaasnevad teaduslikud, majanduslikud, eetilised ja seadusandlikud probleemid. Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed.

	<p>Põhimõisted: geeniteraapia, geenitehnoloogia, biotehnoloogia, geneetiliselt muundatud organism, funktsionaalsed toiduained, bioinformaatika.</p> <p>Õpitulemus:</p> <p>4) lahendab geenitehnoloogiliste rakenduste dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi ja seadusandlikke seisukohti</p> <p>Viiruste ja bakterite geenitehnoloogilised kasutusvõimalused</p> <p>Õpitulemus:</p> <p>5) toob näiteid bakterite ja viiruste geenitehnoloogiliste kasutusvõimaluste, sellega seotud teadusharude ning elukutsete kohta.</p>
<p>Lõiming teiste õppeainetega</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>Keemia. Õpilased võiksid olla eelnevalt läbinud orgaanilise keemia kursuse, et mõista paremini nukleiinhapete ehitust.</p>
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>

<p>Kursuse õpitulemused</p>	<p style="text-align: center;"><b>Organismide energiavahetus</b></p> <p>1) analüüsib energiavajadust ja energia saamist autotroofidel ja heterotroofidel ning toob sellekohaseid näiteid;</p> <p>2) selgitab ja väärtustab fotosünteesi eesmärgi, tulemust ja tähtsust taimedele, protsessi olulisust teistele organismidele ning kogu biosfäärile;</p> <p>3) selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises;</p> <p>4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid.</p> <p>1) analüüsib energiavajadust ja energia saamist autotroofidel ja heterotroofidel ning toob sellekohaseid näiteid;</p> <p>2) selgitab ja väärtustab fotosünteesi eesmärgi, tulemust ja tähtsust taimedele, protsessi olulisust teistele organismidele ning kogu biosfäärile;</p> <p>3) selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises;</p> <p>4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid.</p> <p style="text-align: center;"><b>Molekulaargeneetilised põhiprotsessid</b></p> <p>1) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel;</p> <p>2) analüüsib DNA, RNA ja valkude osa päriliku info avaldumises;</p> <p>3) selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis;</p> <p>4) hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile;</p> <p>5) toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega.</p> <p>1) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel;</p>
-----------------------------	---

- 2) analüüsib DNA, RNA ja valkude osa päriliku info avaldumises;
- 3) selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis;
- 4) hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile;
- 5) toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega.

### **Viirused ja bakterid**

- 1) iseloomustab viiruste levikut ja paljunemist ning nende organismisest toimet;
  - 2) võrdleb bakteriraku ehitust ja talitlust päristuumsete rakkudega;
  - 3) seostab inimesel levinumaid viirus- ja bakterhaigusi nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise ja vaktsineerimise tähtsust;
  - 4) lahendab geenitehnoloogiliste rakenduste dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi ja seadusandlikke seisukohti;
  - 5) toob näiteid bakterite ja viiruste geenitehnoloogiliste kasutusvõimaluste, sellega seotud teadusharude ning elukutsete kohta.
- 
- 1) iseloomustab viiruste levikut ja paljunemist ning nende organismisest toimet;
  - 2) võrdleb bakteriraku ehitust ja talitlust päristuumsete rakkudega;
  - 3) seostab inimesel levinumaid viirus- ja bakterhaigusi nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise ja vaktsineerimise tähtsust;
  - 4) lahendab geenitehnoloogiliste rakenduste dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi ja seadusandlikke seisukohti;

	<p>5) toob näiteid bakterite ja viiruste geenitehnoloogiliste kasutusvõimaluste, sellega seotud teadusharude ning elukutsete kohta.</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 töö.          Kursus hindamine on jooksev – iga praktiline või iseseisev töö on hindeline ning koondhinne kujuneb jooksvate tunnitööde kokkuvõttena.          Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu ning vormistust. Parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste, kirjalike ja/või praktiliste ülesannete alusel, arvestades õpilase teadmiste ning oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele.</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>Kasutatakse eristavat tagasisidet.</p> <p>Tagasisidestatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele.</p> <p>Kursuse jooksul toimub maksimaalselt kolm arvestuslikku tööd:</p> <p>Organismide energiavajadus.  Molekulaargeneetilised protsessid  Viirused ja bakterid</p> <p><b>Kursuse tulemuse saavutamiseks:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sooritatud on KÕIK tagasisidestavad tööd, mille tulemus ei pea olema <math>\geq 50\%</math>;</li> <li>• Tundide osalusprotsent <math>\geq 80\%</math></li> </ul>
Õppematerjalid	<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</a>, <a href="#">geenitehnoloogiast</a>, <a href="#">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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Bakterite roll looduses ja inimese elus</a></li> </ul> <p>Opiq  <a href="#">Viiruste õpimoodul</a>      Riiklikule õppekavale vastav bioloogia õpik ja muu õppevara</p>
Soovituslik kirjandus	<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> (ingliskeelsed).</p> <p>Video teemal: <a href="#">rakuhingamine</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	I kursus “Rakud ja organismid” II kursus “Molekulaarsed protsessid”
Kursuse läbiviimise aeg	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>Kursusel on kaks teemat 1) Pärilikkus ja muutlikkus; 2) Bioevolutsioon.</p>

Kursuse õppesisu

### **Pärilikkus ja muutlikkus**

Pärilikkus ja muutlikkus kui elu tunnused Päriliku muutlikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel. Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses (ka evolutsioonis) ning inimtegevuses.

Mittepäriliku muutlikkuse tekkemehhanismid ja tähtsus. Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse omavaheline seos inimese näitel.

Mendeli hübridiseerimiskatsetes ilmnenu seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus. Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine.

Geneetikaülesanded Mendeli seadustest, ABO- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest.

Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervises seisundile. Geeniuuringud päriklike haiguste tuvastamisel.

Pärilikkus ja muutlikkus kui elu tunnused. Päriliku muutlikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel.

Põhimõisted: pärilikkus, mutatsioon

Õpitulemus:

1) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel

Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses (ka evolutsioonis) ning inimtegevuses.

Põhimõisted: mutatsiooniline muutlikkus, kombinatiivne muutlikkus.

Õpitulemus:

2) võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjusi ning tulemusi;

Mittepäriliku muutlikkuse tekkemehhanismid ja tähtsus. Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse omavaheline seos inimese näitel.

Õpitulemus:

3) analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid

Mendeli hübridiseerimiskatsetes ilmnenu d seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus. Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine.

Õpitulemus:

4) seostab Mendeli katsetes ilmnenu d fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega;

Geneetikaülesanded Mendeli seadustest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest.

Põhimõisted: Mendeli seadused, alleel, homosügoot, heterosügoot, dominantne alleel, retsessiivne alleel, genotüüp, fenotüüp, vererühm, intermediaarsus, polügeensus, polüalleelsus, reesuskonflikt, ristsiire, aheldunud geenid,

Metoodika: Lahendatakse geneetika ülesandeid

Õpitulemus:

5) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadustest, AB0- ja reesusüsteemi

Pärikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervises seisundile. Geeniuuringud päriklike haiguste tuvastamisel.

Põhimõisted: mutatsioonid, onkogeen, mutageen, kantserogeen, reaktsiooninorm, kaksikute meetod, eugeenika, epigeneetika, suguliitelised geenid, suguliitelised tunnused, suguliiteline pärandumine, autosoom.

Õpitulemus:

6) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes

**Bioevolutsioon**

Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduste uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid. Eri seisukohad elu päritolu kohta Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine.

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 mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise – tekkemehhanismid ning avaldumisvormid. Bioevolutsioon ja süstemaatika.

Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed. Inimlaste lahkumine 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.

Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad.

Õpitulemus:

1) selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust;

Loodusteaduste uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid

Õpitulemus:

2) toob näiteid loodusteaduste uuringute kohta, mis tõestavad bioevolutsiooni

Eri seisukohad elu päritolu kohta Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine.

Õpitulemus:

3) analüüsib ja hindab erinevaid seisukohti elu päritolu kohta Maal

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 mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise – tekkemehhanismid ning avaldumisvormid. Bioevolutsioon ja süstemaatika.

Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed. Inimlaste lahkumine 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.

Õpitulemus:

4) võrdleb loodusliku valiku vorme, nende toimumise tingimusi ja tulemusi ning toob nende kohta näiteid;

Mutatsioonilise muutlikkuse, kombinatiivse muutlikkuse, geneetilise triivi ja isolatsiooni osa liigitekkes.

Õpitulemus:

5) analüüsib ning hindab eri tegurite osa uute liikide tekkes, toob selle kohta näiteid

Makroevolutsiooniliste protsesside – evolutsioonilise mitmekesisustumise, täiustumise ja väljasuremise – tekkemehhanismid ning avaldumisvormid. Bioevolutsioon ja süstemaatika.

Õpitulemus:

6) selgitab evolutsioonilise mitmekesisustumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme ja toob nende kohta näiteid

Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed. Inimlaste lahkumine inimahvidest ning uute tunnuste kujunemine. Inimese perekond, selle eripära võrreldes inimahvidega. Teaduslikud seisukohad nüüdisinimese päritolu kohta. Inimese evolutsiooni mõjutavad tegurid, bioloogiline ja sotsiaalne evolutsioon.

Õpitulemus:

7) võrdleb inimese eripära inimahvidega ning hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis;

Bioevolutsiooni pseudoteaduslikud käsitlused.

	<p>Õpitulemused:</p> <p>8) suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse</p>
Lõiming teiste õppeainetega	<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

### **Pärilikkus ja mutatsioon**

- 1) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel;
- 2) võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjusi ning tulemusi;
- 3) analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid;
- 4) seosta Mendeli katsetes ilmnunud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega;
- 5) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadustest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest;
- 6) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puute ja haiguste tekkes.

### **Bioevolutsioon**

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



<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 töö. 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 teemal pärilikkus ja muutlikkus</li> <li>3. kokkuvõtlik kirjalik töö või digitest evolutsioonist</li> <li>4. Geneetikaülesannete lahendused</li> </ol> <p>Kasutatakse eristavat tagasisidet.</p> <p>Tagasisidestatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele.</p> <p>Kursuse jooksul toimub maksimaalselt kaks arvestuslikku tööd:</p> <p>Pärilikkus ja muutlikkus</p> <p>Evolutsioon</p> <p>Kursuse tulemuse saavutamiseks:</p> <p>Sooritatud on KÕIK tagasisidestavad tööd, mille tulemus ei pea olema <math>\geq 50\%</math>;</p>
---	---

	Tundide osalusprotsent $\geq 80\%$
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 süvendatud teadmised inimese närvisüsteemi ehitusest ja talitlusest. Lisaks saadakse ülevaade hormoonide olulisest rollist inimese talitluse regulatsioonis. Teema on oluline kuna annab ülevaate inimorganismi toimimisest, kaitsesüsteemist ning vaktsineerimise tähtsusest.</p> <p><b>Ökoloogia</b></p> <p>Teadmised ökoloogiast on vajalikud looduse iseväärtuse mõistmiseks, looduskeskkonna väärtustamiseks ja kaalutletud otsuste tegemiseks ühiskonna liikmena. Teadmisi organismidest ja nende vahelistest suhetest kasutatakse paljudes eluvaldkondades nagu näiteks aiandus, põllumajandus, metsandus, aga ka igapäevaelus (koduümbruse haljastamine, lemmikloomade pidamine, toidutaimede kasvatamine jm). Ökoloogiat õppides saadakse ülevaade ökosüsteemide toimimisest ja ökotasakaalu mõjutavatest teguritest. Ökoloogia põhitõdede omandamine on vajalik eeldus keskkonnaprobleemide põhjuste ja tagajärgede mõistmiseks.</p>

	<p>Kursuses on kolm teemat 1) Inimese talitluse regulatsioon; 2) Ökoloogia; 3) Keskkonnakaitse</p> <p><b>Keskkonnakaitse</b></p> <p>Keskkonnakaitse teema õppimisel saadakse ülevaade loodus- ja keskkonnakaitse nüüdisaegsest käsitlusest. Keskkonnaprobleemide teadvustamine on vajalik eeldus arukate ja põhjendatud otsuste langetamiseks nii tööelus kui ka igapäevastes isiklikes valikutes. Arusaamine keskkonnaprobleemide põhjustest ja tagajärgedest ning nende leevendamise või lahendamise viisidest kujundab väärtushinnanguid ja tõstab keskkonnateadlikkust. Teadmised kliimaneutraalsusest, ringmajandusest, rohetehnoloogiast on eeldused väärtusmaailma teisenemisel ja keskkonnasäästlikkuse normiks kujunemisel ühiskonnas.</p> <p>Kursuses on kolm teemat 1) Inimese talitluse regulatsioon; 2) Ökoloogia; 3) Keskkonnakaitse</p>
Kursuse õppesisu	<p><b>Inimese talitluse regulatsioon</b></p> <p>Inimese närvisüsteemi üldine ehitus ja talitus. Närviimpulsi moodustumist ja levikut mõjutavad tegurid.</p> <p>Keemilise sünapsi ehitus ning närviimpulsi ülekanne. Refleksikaar ning erutuse ülekanne lihasesse. Närviimpulsside toime lihaskoele ja selle regulatsioon. Peaaju eri osade ülesanded. Kaasasündinud ja omandatud refleksid.</p> <p>Inimese närvisüsteemiga seotud levinumad puuded ja haigused ning närvisüsteemi kahjustavad tegurid. Elundkondade talitluse neuraalne ja humoraalne regulatsioon. Inimese sisekeskkonna stabiilsuse tagamise mehhanismid.</p> <p>Ülevaade inimorganismi kaitsemehhanismidest, immuunsüsteemist ja levinumatest häiretest.</p> <p>Seede-, eritus- ja hingamiselundkonna talitus vere püsiva koostise tagamisel. Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon.</p> <p>Inimese närvisüsteemi üldine ehitus ja talitus. Närviimpulsi moodustumist ja levikut mõjutavad tegurid.</p> <p>Põhimõisted: neuraalne regulatsioon,</p> <p>Õpitulemus:</p> <p>1) seostab inimese närvisüsteemi osi nende talitlusega;</p> <p>Keemilise sünapsi ehitus ning närviimpulsi ülekanne. Refleksikaar ning erutuse ülekanne lihasesse. Närviimpulsside toime lihaskoele ja selle regulatsioon. Peaaju eri osade ülesanded. Kaasasündinud ja omandatud refleksid.</p>

	<p>Põhimõisted: refleks, refleksikaar, sünap, neuron, akson, dendriit, mediaator, närviimpulss, kesknärvisüsteem, piirdenärvisüsteem, somaatiline närvisüsteem, autonoomne närvisüsteem,</p> <p>Õpitulemus: 2) selgitab ja analüüsib eri tegurite mõju närviimpulsi tekkes ja levikus</p> <p>Inimese närvisüsteemiga seotud levinumad puuded ja haigused ning närvisüsteemi kahjustavad tegurid</p> <p>Õpitulemus: 3) seostab närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi nende põhjustega ning väliste ilmingutega;</p> <p>Elundkondade talitluse neuraalne ja humoraalne regulatsioon. Inimese sisekeskkonna stabiilsuse tagamise mehhanismid.</p> <p>Seede-, eritus- ja hingamiselundkonna talitus vere püsiva koostise tagamisel. Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon.</p> <p>Põhimõisted: humoraalne regulatsioon, hormoonid, insuliin, refleks, refleksikaar, sünap, neuron, akson, dendriit, mediaator, närviimpulss, kesknärvisüsteem, piirdenärvisüsteem, somaatiline närvisüsteem, autonoomne närvisüsteem, homöostaas, osmoregulatsioon, termoregulatsioon, positiivne tagasiside ja negatiivne tagasiside</p> <p>Õpitulemus: 4) seostab sisesekretsiooninäärmete ja nende eritavate hormoonide rolli inimese talitluste regulatsioonis ning selgitab selle seost neuraalse regulatsiooniga;</p> <p>Ülevaade inimorganismi kaitsemehhanismidest, immuunsüsteemist ja levinumatest häiretest.</p> <p>Põhimõisted: immuunsüsteem.</p> <p>Õpitulemus: 1) selgitab inimorganismi kaitseüsteeme ja vaktsineerimise tähtsust</p> <p>Seede-, eritus- ja hingamiselundkonna talitus vere püsiva koostise tagamisel</p> <p>Õpitulemus: 2) selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust;</p> <p>Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon.</p> <p>Õpitulemus: 7) analüüsib inimese energiavajadust ning termoregulatsiooni mehhanisme.</p>
--	---

## **Ökoloogia**

Abiootiliste keskkonnategurite mõju organismide elutegevusele. Keskkonnateguri toime graafiline kujutamine ning selle põhjal järelduste tegemine.

Ökosüsteemi struktuur ning selles esinevad vastastikused seosed. Toiduahela peamiste lülide – tootjate, tarbijate ja lagundajate – omavahelised toitumissuhted.

Iseregulatsiooni kujunemine ökosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid. Organismide kooseluvormid.

Ökoloogiline püramiid ja selle vormid. Ökopüramiidi reegli ülesannete lahendamine. Biosfääri läbiv energiavoog kui Maal eksisteeriva elu alus.

Abiootiliste keskkonnategurite mõju organismide elutegevusele. Keskkonnateguri toime graafiline kujutamine ning selle põhjal järelduste tegemine.

Põhimõisted: ökoloogia, ökosüsteem, kooslus, populatsioon, keskkond, abiootilised keskkonnategurid, biootilised keskkonnategurid, antropogeensed tegurid,

Õpitulemus:

1) analüüsib abiootiliste ja biootiliste keskkonnategurite mõju graafikuid ning toob näiteid nende rakendusvõimaluste kohta;

Ökosüsteemi struktuur ning selles esinevad vastastikused seosed. Toiduahela peamiste lülide – tootjate, tarbijate ja lagundajate – omavahelised toitumissuhted.

Põhimõisted: ökonišš, mutualism, parasitism, konkurents, taimetoiduline (herbivoor), loomtoiduline (karnivoor), segatoiduline (omnivoor), koevolutioon, tootja, tarbija, lagundaja, toiduahel, toiduvõrk, primaarproduksioon e esmastoodang, brutoproduksioon e kogutoodang, looduse iseväärtus.

Õpitulemus:

2) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis;

Iseregulatsiooni kujunemine ökosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid.

Põhimõisted: koevolutsioon, tootja, tarbija, lagundaja, toiduahel, toiduvõrk, primaarproduksioon e esmastoodang, brutoproduksioon e kogutoodang, looduse iseväärtus.

Õpitulemus:

3) selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ja seda ohustavaid tegureid;

Organismide kooseluvormid.

Õpitulemus:

4) toob näiteid organismide kooseluvormide kohta ja analüüsib nende toimimist;

Ökoloogiline püramiid ja selle vormid. Ökopüramiidi reegli ülesannete lahendamine. Biosfääri läbiv energiavoog kui Maal eksisteeriva elu alus.

Põhimõisted: tootja, tarbija, lagundaja, toiduahel, toiduvõrk, primaarproduksioon e esmastoodang, brutoproduksioon e kogutoodang, looduse iseväärtus.

Õpitulemus:

5) koostab ja analüüsib ökosüsteemi (nt biosfääri jt) läbiva energiavoo skemaatilisi jooniseid ning lahendab ökopüramiidi reegli ülesandeid.

### **Keskkonnakaitse**

Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused.

Bioloogilise mitmekesisuse e elurikkuse kaitse vajadus ja meetmed. Loodus- ja keskkonnakaitse nüüdisaegsed suunad Eestis ning maailmas.

Kliimaneutraalsus, rohepööre, rohetechnoloogia. Kohanemine kliimamuutustega. Eesti keskkonnapoliitikat kujundavad rahvusvahelised kokkulepped ja riigisisised meetmed.

Säästva arengu strateegia rakendamine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil. Looduskaitse eesadus ja looduskaitse korraldus Eestis. Teaduslike, majanduslike, eetilise-moraalsete seisukohtade ning õigusaktide arvestamine, lahendades keskkonna dilemmaprobleeme ning langetades otsuseid.

Kodanikuaktiivsusele tuginevad loodus- ja keskkonnakaitse suundumused ning meetmed.

Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused.

Õpitulemus:

1) analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusesse looduskeskkonnas

Bioloogilise mitmekesisuse e elurikkuse kaitse vajadus ja meetmed. Loodus- ja keskkonnakaitse nüüdisaegsed suunad Eestis ning maailmas.

Põhimõisted: bioloogiline mitmekesisus ehk elurikkus

Õpitulemus:

2) selgitab elurikkuse kaitse olulisust ning väärtustab iga inimese vastutust selle eest, näitab üles ühiskondlikku aktiivsust, mis tugineb loodusteaduslikel teadmistel

Kliimaneutraalsus, rohepööre, rohetechnoloogia. Kohanemine kliimamuutustega. Eesti keskkonnapoliitikat kujundavad rahvusvahelised kokkulepped ja riigisisised meetmed.

Säästva arengu strateegia rakendamine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil.



	<p>Põhimõisted: säästev areng, punane raamat, kõrbestumine, eutrofeerumine, kasvuhoonegaasid, võõrliik, invasiivne liik, rohepööre, kliimaneutraalsus, rohetehnoloogia.</p> <p>Õpitulemus:</p> <p>3) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab kestliku arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil, teadvustab rohepöörde olulisust;</p> <p>Looduskaitse seadus ja looduskaitse korraldus Eestis. Teaduslike, majanduslike, eetilisi-moraalsete seisukohtade ning õigusaktide arvestamine, lahendades keskkonna dilemmaprobleeme ning langetades otsuseid.</p> <p>Põhimõisted: bioloogiline mitmekesisus ehk elurikkus, looduskaitse, pärandkooslus, loodusreservaat, sihtkaitsevöönd, keskkonnakaitse, kaitseala,</p> <p>Õpitulemus:</p> <p>4) selgitab Eesti looduskaitse seaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>Kodanikuaktiivsusele tuginevad loodus- ja keskkonnakaitse suundumused ning meetmed.</p> <p>Õpitulemus:</p> <p>5) lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonna dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi ja seadusandlikke seisukohti</p>
<p>Lõiming õppeainetega</p> <p>teiste</p>	<p>Teema põhineb varasematel bioloogia ning teiste loodusainete tundides käsitletud teemadel. Oluline on meenutada varasemalt 9 klassis õpitut ( seoses närvi-, immuunsüsteemiga, sisenõrenäärmetega) ning seostada seda uute teadmistega ning sellega toetada õpilaste tähenduslikku õppimist.</p> <p>Keemiaga, selgitades ensüümide (valgud) ja hormoonide (näiteks steroidhormoonid) keemilist ehitust.</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 ühiskonnaõpetuse kursusega, kus käsitletakse ühiskonna toimimist ja jätkusuutlikku arengut.</p> <p>Keemiaga, selgitades ensüümide (valgud) ja hormoonide (näiteks steroidhormoonid) keemilist ehitust.</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 ühiskonnaõpetuse kursusega, kus käsitletakse ühiskonna toimimist ja jätkusuutlikku arengut.</p>
Õppekäigud/projektid	<p>Võimaluse korral planeerida õppekäik TÜ Loodusmuuseumisse ja osaleda õppeprogrammis "<a href="#">Maastikumängud elurikkusega</a>".</p>
Õpioskuste arendamine enastjuhtiva õppija arendamisel	<p>Suhtlemisoskused: - arutleb argumenteeritult nii kaasõpilaste kui õpetajatega. LAK-õppe metoodika kasutamine.</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><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 väliste ilmingutega;</li> <li>4) seostab sisesekretsiooninäärmete ja nende eritavate hormoonide rolli inimese talitluste regulatsioonis ning selgitab selle seost neuraalse regulatsiooniga;</li> <li>5) selgitab inimorganismi kaitsesüsteeme ja vaktsineerimise 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 nende rakendusvõimaluste kohta;</li> <li>2) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis;</li> <li>3) selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ja seda ohustavaid tegureid;</li> <li>4) toob näiteid organismide kooseluvormide kohta ja analüüsib nende toimimist;</li> <li>5) koostab ja analüüsib ökosüsteemi (nt biosfääri jt) läbiva energiavoo skemaatilisi jooniseid ning lahendab ökopüramiidi reegli ülesandeid.</li> </ol>

	<p><b>Keskkonnakaitse</b></p> <p>1) analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusesse looduskeskkonnas;</p> <p>2) selgitab elurikkuse kaitse olulisust ning väärtustab iga inimese vastutust selle eest, näitab üles ühiskondlikku aktiivsust, mis tugineb loodusteaduslikel teadmistel;</p> <p>3) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab kestliku arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil, teadvustab rohepöörde olulisust;</p> <p>4) selgitab Eesti looduskaitseseaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob nende kohta 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 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> <p>Paaristöö- ettekanne, milles tutvustada aktuaalseid keskkonnateemasid. Ülesandeks on koostada ja esitleda kaaslastele 5 minuti pikkune illustreeritud ettekanne, vastata esitluse järel küsimustele ja arutleda antud teemal. Õpetaja pakub välja teemade valiku, kust õpilased ise valivad.</p> <p>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>Kasutatakse eristavat tagasisidet.</p> <p>Tagasisidestatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele.</p> <p>Kursuse jooksul toimub vähemalt üks arvestuslikku tööd:</p> <p>Ökoloogia</p>

	<p>Kursuse tulemuse saavutamiseks:          Sooritatud on KÕIK tagasisidestavad tööd, mille tulemus ei pea olema <math>\geq 50\%</math>;          Tundide osalusprotsent <math>\geq 80\%</math></p>
<p>Õppematerjalid</p>	<p>Rannap, R., Tenhunen, A., Hain, E., Venäläinen, J., Tihtarinen-Ulmanen, M., Holopainen, M., Sotkas, P., Happonen, P., Sariola, H., Zingel, H., Sepp, T. (2013). Bioloogia gümnaasiumile, IV. Tallinn: Avita.</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 nendest lühiülevaadete tegemiseks, erinevatel põnevatel teemadel. Näiteks <a href="#">tapjaseente mõju kahjuritele käib kõhu kaudu</a>, <a href="#">linnu stressi on süljest näha</a>, <a href="#">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 nendest lühiülevaadete tegemiseks, erinevatel põnevatel teemadel. Näiteks <a href="#">kui palju on ülekaalulisus seotud aju ja geenidega</a>, <a href="#">pingviinid katavad unevajaduse mõnesekundiste tukastamisega</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 nendest lühiülevaadete tegemiseks, erinevatel põnevatel teemadel. Näiteks <a href="#">linnud laulsid eriolukorra ajal teist laulu</a> jt artiklid.</p> <p>Opiq</p> <p><i>Riiklikule õppekavale vastav bioloogia õpik ja muu õppevara</i></p>

<p>Soovituslik kirjandus</p>	<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 Scholars</a>.</p> <p>Lisaks on soovitatav kasutada <a href="#">Novaatori veebilehte</a> teadusartiklite otsimiseks ning nendest lühiülevaadete tegemiseks, erinevatel põnevatel teemadel. Näiteks <a href="#">kui palju on ülekaalulisus seotud aju ja geenidega</a>, <a href="#">pingviinid katavad unevajaduse mõnesekundiste tukastamisega</a> jt artiklid.</p> <p>ERR. Jupiter. Labor, <a href="#">Immuunsusejuttu</a> akadeemik Pärt Petersoniga.</p> <p>Inimese talitluse regulatsiooni temade 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>

**Aine: keemia**

**Õppe-ja kasvatusesmärgid:**

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



	<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. Ioonidevahelised 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 elektronkihis (üksikud elektronid, elektronipaarid);</li> <li>4) põhjendab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega;</li> </ol>

	<p>5) määrab A-rühmade elementide maksimaalseid ja minimaalseid oksüdatsiooniastmeid ning koostab elementide tüüpühendite valemeid;</p> <p>6) selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust, hindab kovalentse sideme polaarsust;</p> <p>7) seostab ainete füüsikalisi omadusi keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime mõjuga;</p> <p>8) mõistab, et keemilise reaktsiooni kulgemiseks on tarvis aktiivset põrget, seostab aktiveerimisenergiat keemilise reaktsiooni kiirusega;</p> <p>9) uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekte ning selgitab neid, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest;</p> <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 teoora 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>
<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. "Aine ehitus. Keemiline side"</li> <li>2. "Keemilised reaktsioonid"</li> <li>3. "Keemilised protsessid lahustes"</li> </ol>

Õppematerjalid	1) Opiq 2) Keemia õpik 3) e-koolikott 4) õpetaja poolt koostatud esitlused ja töölehed
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 käsitlemine (vabal valikul, looduses ja/või tööstuses kulgevate protsesside näitel).</p>

Lõiming teiste õppeainetega	Lõimub bioloogiaga: elus- ja eluta looduse keemilise koostise võrdlemine, fotosüntees ja hingamine, loodus- ja keskkonnakaitse. Lõimub geograafiaga: loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid.
Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida- Virumaa kolledžiga
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, praktilise tööd, ajarünnakud ja probleemide lahendamise seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	<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> </ol>

	<p>8) analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral;</p> <p>9) lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagise- ja kaoprotsenti ning lisandeid;</p> <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	<p>Gümnaasiumi keemiaõppega taotletakse, et õpilane:</p> <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	Orgaaniliste ühendite struktuuri kujutamine; alkaanid: Süsinikuühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted, isomeeria.

	<p>Asendatud alkaanid, nende füüsilised omadused: Asendatud alkaanide (halogeeniühendite, alkoholide, primaarsete amiinide) füüsiliste 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	Lõimub bioloogiaga: biomolekulid, tervislik toitumine, fotosüntees, anaeroobne hingamine (käärimine). Lõimub füüsikaga: energia. Lõimub sotsiaalainetega: alkohoolsed joogid ja nende mõju inimorganismile ja ühiskonnale, säilitusained.
Õppekäigud/projektid	Koostöö TalTech Ida-Virumaa kolledžiga.
Õpioskuste arendamine ennastjuhtiva õppija arendamisel	Õpilase iseseisev töö: koduste ülesannete lahendamine, rühmatööd, ajurünnakud, probleemide lahendusega seotud ülesanded.
Kursuse õpitulemused	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise :lihtsustatud struktuurivalem,tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis;analüüsib ühendi struktuurivalemis sisalduvat teavet.</li> <li>2) rakendab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid alkaanide näitel;</li> <li>3) seostab alkoholide,halogeeniühendite ja primaarsete aminide süstemaatiliste nimetuste ees- või lõppliiteid õpitud aineklassidega, määrab molekuli struktuuri või nimetuse põhjal aineklassi;</li> </ol>



	<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 kasutamisega 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 kapboksüülhappe, 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 alkoholijooobega seotud keemilisi protsesse organismis, analüüsib alkoholi liigtarbimisest põhjustatud sotsiaalseid probleeme;</p> <p>13) võrdleb estrite tekke- ja hüdrolüüsireaktsioone 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> <p>1. “Orgaaniliste ühendite struktuuri kujutamine; alkaanid”</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. "Asendatud alkaanid, nende füüsilised 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>

