

## Bioloogia ainekava. III. kursus „Pärilikkus“ ja IV. kursus „Evolutsioon ja ökoloogia“.

### Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Gümnaasiumi bioloogiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ning süsteemset mõtlemist;
- 2) tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu, saab aru nende tähtsusest igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 3) saab süsteemse ülevaate elusloodusest ja selle tähtsamatest protsessidest ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- 5) kasutab bioloogiainfo leidmiseks erinevaid, sh elektroonilisi teabeallikaid, ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 6) rakendab bioloogia probleemülesandeid lahendades loodusteaduslikku meetodit;
- 7) langetab igapäevaeluga seotud kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele, arvestades õigusakte ning prognoosides otsuste tagajärgi;
- 8) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud erialadest, elukutsetest ja edasiõppimisvõimalustest ning rakendab bioloogias saadud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

### Õppesisu (teemad), õppeteema õpitulemused, hindamine

#### III. kursus „Pärilikkus“.

Kuu	Õpitulemus	Õppesisu	Kohustuslik hindamine (viis ja vahendid)	Läbivad teemad, lõiming, üldpädevused
September-oktoober	1) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel; 2) analüüsib DNA, RNA ja valkude osa päriliku info avaldumises;	<b>Molekulaarbioloogilised põhiprotsessid (11 tundi).</b> Organismi tunnuste kujunemist mõjutavad tegurid. Molekulaarbioloogia põhiprotsesside (replikatsiooni,	Jooksev hindamine teema jooksul.  <b>Praktiline töö:</b>	Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus.

	<p>3) võrdleb DNA ja RNA sünteesi kulgu ning tulemusi;</p> <p>4) hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile;</p> <p>5) koostab sellise eksperimendi kavandi, mis tõestab molekulaarbioloogia põhiprotsesside universaalsust;</p> <p>6) toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega;</p> <p>7) selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis;</p> <p>8) selgitab valgusünteesi üldist külgu.</p>	<p>transkriptsiooni ja translatsiooni) osa pariliku info realiseerumises. DNA ja RNA sünteesi võrdlus. Geenide avaldumine ja selle regulatsioon, geeniregulatsiooni häiretest tulenevad muutused inimese näitel. Geneetilise koodi omadused. Geneetilise koodi lahtimõtestamine valgusünteesis. Valgusünteesis osalevate molekulide ülesanded ning protsessi üldine kulg.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <p>1) molekulaarbioloogia põhiprotsesside uurimine, sh arvutimudeli abil;</p> <p>2) geneetilise koodi rakenduste uurimine, sh arvutimudeli abil.</p>	<p>molekulaarbioloogia põhiprotsesside uurimine, sh arvutimudeli abil.</p>	<p><b>Keemia:</b> DNA ja RNA koostis, valemid.</p> <p>Kultuuri- ja väärtuspädevus.</p> <p>Enesemääratluspädevus</p> <p>Õpipädevus.</p> <p>Matemaatika-, loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus.</p>
Oktoober-november	<p>1) selgitab viiruste ehitust ning toob näiteid inimese viirushaiguste kohta;</p> <p>2) analüüsib viiruste tunnuseid, mis ühendavad neid elus- ja eluta loodusega;</p> <p>3) võrdleb viiruste ja bakterite levikut ning paljunemist;</p> <p>4) seostab AIDSi haigestumist HIVi</p>	<p><b>Viirused ja bakterid (9 tundi).</b></p> <p>DNA ja RNA viiruste ehituse ja talitluse mitmekesisus, näited ning tähtsus looduses. Viiruste levik ja paljunemine. HIVi organismisisene toime ning haigestumine AIDSi. Inimesel levinumad viirushaigused ning haigestumise vältimine. Bakterite levik ja paljunemine. Viiruste ja bakterite</p>	<p>Jooksev hindamine teema jooksul.</p> <p><b>Praktiline töö:</b> Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil.</p>	<p>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine.</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng.</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon.</p> <p>Tervis ja ohutus.</p> <p><b>Inimeseõpetus:</b> HIV ja</p>

	<p>organismisese toimega;</p> <p>5) võrdleb viirus- ja bakterhaigustesse nakatumist, nende organismisest toimet ja ravivõimalusi ning väärtustab tervislikke eluviise, et vältida nakatumist;</p> <p>6) toob näiteid viiruste ja bakterite geenitehnoloogiliste rakenduste kohta;</p> <p>7) lahendab dilemmaprobleeme geenitehnoloogilistest rakendustest, arvestades teaduslikke, majanduslikke ja eetilisi seisukohti ning õigusakte;</p> <p>8) on omandanud ülevaate geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharudest ning elukutsetest.</p>	<p>geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamisega kaasnevad teaduslikud, õiguslikud, majanduslikud ja eetilised probleemid. Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <p>1) bakterite mitmekesisuse uurimine;</p> <p>2) bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil.</p>		<p>AIDS.</p> <p><b>Matemaatika:</b> andmete analüüs ja tõlgendamine, tulemuste esitamine tabelite, graafikute ja diagrammidena.</p> <p>Kultuuri- ja väärtuspädevus.</p> <p>Sotsiaalne ja kodanikupädevus.</p> <p>Õpipädevus.</p> <p>Suhtluspädevus.</p> <p>Matemaatika-, loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus.</p>
<p>November-jaanuar</p>	<p>1) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel;</p> <p>2) võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjust ning tulemusi;</p> <p>3) analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid;</p> <p>4) hindab pärilikkuse ja</p>	<p><b>Pärilikkus ja muutlikkus (15 tundi).</b></p> <p>Pärilikkus ja muutlikkus kui elutunnused.</p> <p>Päriliku muutlikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel. Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses ning inimtegevuses.</p> <p>Mittepäriliku muutlikkuse tekkemehhanismid ja tähtsus. Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse omavaheline seos inimese näitel.</p> <p>Mendeli hübriidiseerimiskatsetes ilmnenu</p>	<p>Jooksev hindamine teema jooksul.</p> <p><b>Kirjalik töö</b></p> <p>„Geneetikaülesanded Mendeli seadusest“.</p>	<p>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine.</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng.</p> <p>Tervis ja ohutus.</p> <p>Väärtused ja kõlblus.</p> <p><b>Matemaatika:</b> andmete analüüs ja tõlgendamine,</p>

<p>keskkonnategurite mõju inimese tunnuste kujunemisel;</p> <p>5) seostab Mendeli katsetes ilmnunud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega;</p> <p>6) selgitab inimesel levinumate suguliiteliste puuete geneetilisi põhjusi;</p> <p>7) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest parandumisest;</p> <p>8) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.</p>	<p>seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus.</p> <p>Soo määramine inimesel ning suguliiteline parandumine. Geneetikaülesanded Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest parandumisest. Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese terviseseisundile.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <p>1) praktiline töö keskkonnategurite mõjust reaktsiooninormi avaldumisele;</p> <p>2) päriliku muutlikkuse tekkemehhanismide ja avaldumise uurimine, sh arvutimudeli abil.</p>	<p><b>Kirjalik töö</b></p> <p>„Geneetikaülesanded AB0-vererühmadest ning suguliitelisest parandumisest”.</p>	<p>tulemuste esitamine tabelite, graafikute ja diagrammidena.</p> <p>Kultuuri- ja väärtuspädevus.</p> <p>Õpipädevus.</p> <p>Suhtluspädevus.</p> <p>Matemaatika-, loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus.</p> <p>Ettevõtlikkuspädevus.</p>
--	--	--	--

#### IV. kursus „Evolutsioon ja ökoloogia“.

Kuu	Õpitulemus	Õppesisu	Kohustuslik hindamine (viis ja vahendid)	Läbivad teemad, lõiming, üldpädevused
Jaanuar-märts	<p>1) selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust;</p> <p>2) toob näiteid loodusteaduste uuringute kohta, mis tõestavad bioevolutsiooni;</p> <p>3) analüüsib ja hindab erinevaid seisukohti elu päritolu kohta Maal;</p> <p>4) võrdleb loodusliku valiku vorme, nende toimumise tingimusi ja tulemusi;</p> <p>5) analüüsib ning hindab eri tegurite osa uute liikide tekkes;</p> <p>6) analüüsib evolutsioonilise mitmekesisustumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme;</p> <p>7) hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis;</p> <p>8) suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse.</p>	<p><b>Bioevolutsioon (17 tundi).</b></p> <p>Evolutsiooniidee täiustumise seos loodusteaduste arenguga. Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad.</p> <p>Loodusteaduste uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid. Eri seisukohad elu päritolu kohta Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine. Olelusvõitlus, selle vormid.</p> <p>Loodusliku valiku vormid ja tulemused.</p> <p>Kohastumuste eri vormide kujunemine.</p> <p>Mutatsioonilise muutlikkuse, kombinatiivse muutlikkuse, geneetilise triivi ja isolatsiooni osa liigitekkes.</p> <p>Makroevolutsiooniliste protsesside – evolutsioonilise mitmekesisustumise, täiustumise ja väljasuremise – tekkemehhanismid ning avaldumisvormid.</p> <p>Bioevolutsioon ja süstemaatika.</p> <p>Inimlaste lahknemine inimahvidest ning uute tunnuste kujunemine. Inimese perekond, selle eripära võrreldes inimahvidega. Teaduslikud</p>	<p>Jooksev hindamine teema jooksul.</p> <p><b>Kirjalik töö</b> „Bioevolutsioon“.</p>	<p>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine.</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng.</p> <p>Teabekeskkond.</p> <p><b>Ajalugu:</b> tuntumad teadlased evolutsiooni uurimises.</p> <p><b>Matemaatika:</b> andmete analüüs ja tõlgendamine, tulemuste esitamine tabelite, graafikute ja diagrammidena.</p> <p>Kultuuri- ja väärtuspädevus.</p> <p>Sotsiaalne ja kodanikupädevus.</p> <p>Õpipädevus.</p> <p>Suhtluspädevus.</p> <p>Matemaatika-, loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus.</p>

		<p>seisukohad nüüdisinimese päritolu kohta.</p> <p>Inimese evolutsiooni mõjutavad tegurid, bioloogiline ja sotsiaalne evolutsioon.</p> <p>Bioevolutsiooni pseudoteaduslikud käsitlused.</p> <p>Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <p>1) olelusvõitluse tulemuste uurimine arvutimudeliga;</p> <p>2) praktiline töö loodusliku valiku tulemustest kodukoha looduses.</p>		
Aprill-mai	<p>1) seostab abiootiliste tegurite toimet organismide elutegevusega;</p> <p>2) analüüsib abiootiliste ja biootiliste tegurite toime graafikuid ning toob rakendusnäiteid;</p> <p>3) seostab ökosüsteemi struktuuri selles esinevate toitumissuhetega;</p> <p>4) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis;</p> <p>5) selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ning seda ohustavaid tegureid;</p>	<p><b>Ökoloogia (9 tundi).</b></p> <p>Abiootiliste ökotegurite mõju organismide elutegevusele. Ökoteguri toime graafiline iseloomustamine ning rakendamise võimalused. Biootiliste ökotegurite mõju organismide erinevates kooslusvormides. Ökosüsteemi struktuur ning selles esinevad vastastikused seosed. Toiduahela peamiste lülide – tootjate, tarbijate ja lagundajate – omavahelised toitumissuhted. Iseregulatsiooni kujunemine ökosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid. Ökotasakaalu muutuste seos populatsioonide arvu ja arvukusega.</p>	<p>Jooksev hindamine teema jooksul.</p> <p><b>Kirjalik töö</b> „Ökoloogia”.</p>	<p>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine.</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng.</p> <p>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus.</p> <p>Kultuuriline identiteet.</p> <p>Teabekeskond.</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon.</p> <p>Tervis ja ohutus.</p> <p>Väärtused ja kõlblus.</p> <p><b>Loodusõpetus:</b> toiduahelad,</p>

	<p>6) hindab antropogeense teguri mõju ökotasakaalu muutumisele ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt looduskeskkonnasse;</p> <p>7) lahendab ökopüramiidi reegli ülesandeid;</p> <p>8) koostab ja analüüsib biosfääri läbiva energiavoo muutuste skemaatilisi jooniseid.</p>	<p>Ökopüramiidi reegli ülesannete lahendamine. Biosfääri läbiv energiavoog kui Maal eksisteeriva elu alus.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <p>1) uuring abiootiliste tegurite mõjust populatsioonide arvule või arvukusele;</p> <p>2) ökosüsteemi iseregulatsiooni uurimine, sh arvutimudeli abil.</p> <p><a href="http://mudelid.5dvision.ee/kalad/index.htm">http://mudelid.5dvision.ee/kalad/index.htm</a></p> <p><a href="http://mudelid.5dvision.ee/toiduahel/index.htm">http://mudelid.5dvision.ee/toiduahel/index.htm</a></p>		<p>ökosüsteemid.</p> <p><b>Matemaatika:</b> andmete analüüs ja tõlgendamine, tulemuste esitamine tabelite, graafikute ja diagrammidena.</p> <p><b>Geograafia:</b> abiootilised tegurid.</p> <p>Kultuuri- ja väärtuspädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatika-, loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus.</p>
Mai	<p>1) analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusse looduskeskkonnas;</p> <p>2) selgitab bioloogilise mitmekesisuse kaitse olulisust;</p> <p>3) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning teadvustab iga inimese vastutust selle kaitses;</p> <p>4) teadvustab looduse, tehnoloogia ja</p>	<p><b>Keskkonnakaitse (9 tundi).</b></p> <p>Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse vajadus ja meetmed. Loodus- ja keskkonnakaitse nüüdisaegsed suunad Eestis ning maailmas. Eesti keskkonnapoliitikat kujundavad riiklikud kokkulepped ja riigisisese meetmed. Säästva arengu strateegia rakendumine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja</p>	<p>Jooksev hindamine teema jooksul.</p> <p><b>Praktiline töö:</b></p> <p>„Väikesemahuline uuring säästva arengu strateegia rakendamisest kohalikul tasandil“.</p>	<p>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Keskkond ja jätkusuutlik areng. Teabekeskond. Tehnoloogia ja innovatsioon. Tervis ja ohutus. Väärtused ja kõlblus.</p> <p><b>Kunst:</b> tulemuste</p>

<p>ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab säästva arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil;</p> <p>5) selgitab Eesti looduskaitse seaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob nende kohta näiteid;</p> <p>6) väärtustab loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust;</p> <p>7) lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonna dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke ja eetilisi seisukohti ning õigusakte;</p> <p>8) analüüsib kriitiliselt kodanikuaktiivsusele tuginevaid loodus- ja keskkonnakaitse suundumusi ja meetmeid ning kujundab isiklikke väärtushinnanguid.</p>	<p>rahvusvahelisel tasandil. Looduskaitse seadus ja looduskaitse korraldus Eestis. Teaduslike, majanduslike, eetilisi-moraalsete seisukohtade ning õigusaktide arvestamine, lahendades keskkonna dilemmaprobleeme ning langetades otsuseid. Kodanikuaktiivsusele tuginevad loodus- ja keskkonnakaitse suundumused ning meetmed.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <p>1) väikesemahuline uuring säästva arengu strateegia rakendamisest kohalikul tasandil;</p> <p>2) isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastutustundliku ja säästva eluviisiga.</p> <p><a href="http://mudelid.5dvision.ee/samblikud/index.htm">http://mudelid.5dvision.ee/samblikud/index.htm</a></p>		<p>vormistamine, esitluste tegemine.</p> <p><b>Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled:</b> oskus hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata.</p> <p><b>Matemaatika:</b> andmete analüüs ja tõlgendamine, tulemuste esitamine tabelite, graafikute ja diagrammidena.</p> <p>Kultuuri- ja väärtuspädevus. Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Õpipädevus. Suhtluspädevus. Matemaatika-, loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus. Ettevõtlikkuspädevus.</p>
--	--	--	--