

## **Ainevaldkonna tutvustus**

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. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on alus sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks. 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.

Bioloogiateadmised ja -oskused omandatakse suurel määral loodusteaduslikule meetodile tuginevate uurimisülesannete kaudu, mille vältel õpilane saab probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste plaanamise ning nende tegemise, tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Olulisel kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates otstarbekaid verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Ühtlasi omandab õpilane igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste langetamise oskused, mis suurendavad tema toimetulekut loodus- ja sotsiaalkeskkonnas.

Õppimine on probleemülesannete põhine ja õpilaskeskne ning lähtub õpilase kui individuaalsetest iseärasustest ning tema võimete mitmekülgselt arendamisest. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppe rõhuasetused on loodusteaduslikule meetodile tuginev uurimuslik käsitlus ning loodus-, tehnoloogia- ja sotsiaalkeskkonda 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 eetilismoraalseid aspekte ning õigusaktides sätestatud.

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

### **Kooliastme lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud ja kooliastme õpitulemused**

Õpilane:

- 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 bioloogiaürauringuid, 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 õigusalastele 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 I kursus „Rakud ja organismid“**

**Ainemaht: 35 tundi**

<b>Teema: Bioloogia uurimisvaldkonnad</b>	
<b>Õpitulemused</b>  <b>Õpilane:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ning kirjeldab neid uurivaid bioloogia haruteadusi ja elukutseid;</li><li>• kavandab ja teeb eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist;</li><li>• analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamisega seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid.</li></ul>	<b>Õppesisu:</b> <p>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. Loodusteadusliku uuringu kavandamine ja läbiviimine ning tulemuste analüüsimine ja esitamine. Loodusteadusliku meetodi rakendamine, lahendades bioloogiaalaseid ja igapäevaeluga seotud probleemülesandeid.</p> <b>Põhimõisted:</b> <p>biomolekulid, organell, kude, rakk, organ, organism, populatsioon, kooslus, ökosüsteem, biosfäär, hüpotees, molekulaarbioloogia, histoloogia, tsütoloogia, anatoomia, füsioloogia.</p> <b>Praktilised tööd:</b> <p>väikesemahulise uurimistöö tegemine, et saada ülevaadet loodusteaduslikust meetodist.</p>
<b>Teema: Organismide koostis</b>	

<p><b>Õpitulemused</b></p> <p><b>Õpilane:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• seostab vee omadusi organismide talitlusega;</li> <li>• selgitab peamiste katioonide ja anioonide tähtsust organismide ehituses ning talitluses;</li> <li>• seostab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega;</li> <li>• võrdleb DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid.</li> </ul>	<p><b>Õppesisu:</b></p> <p>Elus- ja eluta looduse keemilise koostise võrdlus.</p> <p>Vee omaduste seos organismide elutalitlusega. Peamiste katioonide ja anioonide esinemine ning tähtsus rakkudes ja organismides.</p> <p>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.</p> <p><b>Põhimõisted:</b></p> <p>mikroelemendid, makroelemendid, sahhariidid, lipiidid, küllastunud ja küllastumata rasvhapped, proteiinid, aminohapped, denaturatsioon, renaturatsioon, ensüüm, nukleiinhapped, nukleotiid, komplementaarsus, DNA, RNA, geen, kromosoom.</p> <p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) eri organismide keemilise koostise võrdlemine, kasutades infoallikana internetimaterjale;</li> <li>2) uurimistöö temperatuuri mõjust ensüümreaktsioonile;</li> <li>3) praktiline töö DNA eraldamiseks ja selle omadustega tutvumiseks.</li> </ol>
<p><b>Teema: Eukariüotsed rakud</b></p>	
<p><b>Õpitulemused</b></p> <p><b>Õpilane:</b></p>	<p><b>Õppesisu:</b></p>

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

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- ja tsütoskeleti talitus. Raku ehituse ja talitluse terviklikkus, organelide omavaheline koostöö. Taime-, looma- ja seeneraku ehituse ja talitluse eripära.

#### **Põhimõisted:**

rakuteooria, ainurakne, hulkrakne, prokarüoot, eukarüoot, organel, rakubioloogia, kude, aktiivne transport, passiivne transport, ribosoom, lüsoosoom, mitokondri, Golgi kompleks, tsütoplasma- ja tsütoskelet, rakutuum, tuumake, kromosoom, kromatiid, rakukest, vakuool, kloroplast, kromoplast, leukoplast.

#### **Praktilised tööd:**

- 1) loomaraku osade ehituse ja talitluse seoste uurimine, sh arvutimudeli abil;
- 2) epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude eristamine mikroskoobis ning nendel esinevate peamiste rakuosade kirjeldamine;
- 3) plastiidide mitmekesisuse kirjeldamine valgusmikroskoobiga vaatluse tulemusena.

**Teema: Organismide areng**

## Õpitulemused

### Õpilane:

- toob näiteid mittesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel;
- selgitab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meiosisifaasides toimuvaid muutusi ning põhjendab nende vajalikkust;
- võrdleb inimese spermatogeneesi ja ovogeneesi ning analüüsib erinevuste põhjusi;
- võrdleb ja toob näiteid otsese ja moondelise arengu kohta eri organismirühmadel;
- selgitab olulisemaid etappe inimese embrüogeneesis;
- analüüsib inimese vananemisega kaasnevaid muutusi raku ja organismi tasandil ning hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju elueale

### Õppesisu:

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

Kromosoomistiku muutused mitoosis ja meioosis 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 moondelise arengu võrdlus ja näited.

Inimese sünnieelses arengus (embrüogeneesis) toimuvad muutused, sünnitus.

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

### Põhimõisted:

vegetatiivne ja generatiivne paljunemine, ontogenees, fülogenees, otsene areng, moondega areng, täismoone, vaegmoone, partenogenees, viljastumine, menstruatsioon, menopaus, menstruaaltsükkel, embrüogenees, embrüo, sügoot, moorula, blastula, blastotsüst, gastrula, platsenta, lootekestad, lootelehed, kliiniline surm, bioloogiline surm.

### Praktilised tööd:

1) uurimistöö keskkonnategurite mõjust pärmseente kasvule;

2) kanamuna ehituse vaatlus.

## Bioloogia II kursus „Molekulaarsed protsessid“ (11. klass)

Ainemaht: 35 tundi

### Teema:

#### Õpitulemused

#### Õpilane:

- analüüsib energiavajadust ja energia saamist autotroofidel ja heterotroofidel ning toob sellekohaseid näiteid;
- selgitab ja väärtustab fotosünteesi eesmärke, tulemust ja tähtsust taimedele, protsessi olulisust teistele organismidele ning kogu biosfäärile;
- selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises;
- toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid.

#### Õppesisu:

Organismide energiavajadus, energia saamise viisid autotroofsetel ja heterotroofsetel organismidel. Organismi üldine aine- ja energiavahetus. ATP universaalsus energia salvestamises ja ülekandes.

Fotosünteesi eesmärk ja tulemus. Fotosünteesi valgus- ja pimedusstaadium ning neid mõjutavad tegurid. Fotosünteesi tähtsus taimedele, teistele organismidele ning biosfäärile.

Rakuhingamine kui organismi varustamine energiaga. Hingamise etappideks vajalikud tingimused ja tulemused. Käärimine kui anaeroobne energia saamise protsess, selle rakenduslik tähtsus biotehnoloogias.

#### Põhimõisted:

energia, makroergiline ühend, ATP, autotroof, heterotroof, metabolism, ainevahetus, energiavahetus, assimilatsioon, dissimilatsioon, fotosüntees, käärimine, aeroobne hingamine, anaeroobne hingamine.

#### Praktilised tööd:

- 1) fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil;
- 2) hingamise tulemuslikkust mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil.

## Teema: Molekulaargeneetilised põhiprotsessid

### Õpitulemused

#### Õpilane:

- hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel;
- analüüsib DNA, RNA ja valkude osa päriliku info avaldumises;
- selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis;
- hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile;
- toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega.

### Õppesisu:

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.

#### Põhimõisted:

nukleotiid, komplementaarsusprintsii, kromosoom, geen, genoom, genotüüp, aluspaar, replikatsioon, ensüüm, transkriptsioon, translatsioon, terminaator, promootor, valk, aminohape, peptiidside, koodon, antikoodon, geneetiline kood, mutatsioon, Downi sündroom.

#### Praktilised tööd:

- 1) molekulaargeneetiliste põhiprotsesside uurimine, sh arvutimudeli abil;
- 2) geneetilise koodi omaduste uurimine, sh arvutimudeli abil.



## Teema: Viirused ja bakterid

### Õpitulemused

#### Õpilane:

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

### Õppesisu:

DNA ja RNA viiruste ehituse ja talitluse mitmekesisus ning tähtsus looduses. Viiruste levik ja paljunemine. HIVi organismisene 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.

#### Põhimõisted:

viirus, viroloogia, viirusosake, virion, kapsiid, DNA-viirus, RNA-viirus, bakteriofaag, vaktsineerimine, vaktsiin, antigeen, antikeha, immuunsus, lüütiline tsükkel, lüsogeenne tsükkel, kondüloomid, antibiootikumid, antibiootikumiresistentsus, geeniteraapia, geenitehnoloogia, biotehnoloogia, geneetiliselt muundatud organism, funktsionaalsed toiduained, bioinformaatika.

	<p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) bakterite kasvu mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.</p>
--	---

## Bioloogia III kursus „Pärilikkus ja evolutsioon“ (12. klass)

**Ainemaht: 35 tundi**

<b>Teema: Pärilikkus ja muutlikkus</b>	
<p><b>Õpitulemused</b></p> <p><b>Õpilane:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel;</li> <li>• võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjust ning tulemusi;</li> <li>• analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid;</li> <li>• seosta Mendeli katsetes ilmnenud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega;</li> <li>• lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadustest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest</li> </ul>	<p><b>Õppesisu:</b></p> <p>Pärilikkus ja muutlikkus kui elu tunnused. Päriliku muutlikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel. Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses (ka evolutsioonis) ning inimtegevuses.</p> <p>Mittepäriliku muutlikkuse tekkemehhanismid ja tähtsus. Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse omavaheline seos inimese näitel.</p> <p>Mendeli hübriidiseerimiskatsetes ilmnenud seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus. Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine.</p> <p>Geneetikaülesanded Mendeli seadustest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest.</p> <p>Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervises seisundile. Geeniuuringud päriklike haiguste tuvastamisel.</p>

<p>ning suguliitelisest pärandumisest;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.</li> </ul>	<p><b>Põhimõisted:</b></p> <p>pärilikkus, mutatsioon, mutatsiooniline muutlikkus, kombinatiivne muutlikkus, Mendeli seadused, alleel, homosügoot, heterosügoot, dominantne alleel, retsessiivne alleel, genotüüp, fenotüüp, vererühm, intermediaarsus, polügeensus, polüalleelsus, reesuskonflikt, ristsiire, aheldunud geenid, mutatsioonid, onkogeen, mutageen, kantserogeen, reaktsiooninorm, kaksikute meetod, eugeenika, epigeneetika, suguliitelised geenid, suguliitelised tunnused, suguliiteline pärandumine, autosoom.</p> <p><b>Praktilised tööd:</b></p> <p>1) praktiline töö keskkonnategurite mõjust reaktsiooninormi avaldumisele;</p> <p>2) päriliku muutlikkuse tekkemehhanismide ja avaldumise uurimine, sh arvutimudeliga</p>
<p><b>Teema: Bioevolutsioon</b></p>	
<p><b>Õpitulemused</b></p> <p><b>Õpilane:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust;</li> <li>• toob näiteid loodusteaduste uuringute kohta, mis tõestavad bioevolutsiooni;</li> </ul>	<p><b>Õppesisu:</b></p> <p>Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduste uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid. Eri seisukohad elu päritolu kohta Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine.</p> <p>Olelusvõitlus, selle vormid. Loodusliku valiku vormid ja tulemused. Kohastumuste eri vormide kujunemine. Mutatsioonilise muutlikkuse, kombinatiivse muutlikkuse, geneetilise triivi ja isolatsiooni osa liigitekkes.</p>

- analüüsib ja hindab erinevaid seisukohti elu päritolu kohta Maal;
- võrdleb loodusliku valiku vorme, nende toimumise tingimusi ja tulemusi ning toob nende kohta näiteid;
- analüüsib ning hindab eri tegurite osa uute liikide tekkes, toob selle kohta näiteid;
- selgitab evolutsioonilise mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme ja toob nende kohta näiteid;
- võrdleb inimese eripära inimahvidega ning hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis;
- suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse.

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

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

#### **Põhimõisted:**

evolutsioon, lamarkism, muutlikkus, fossiilid, homoloogilised elundid, analoogilised elundid, mandunud elundid, olelusvõitlus, stabiliseeriv valik, suunav valik, lõhestav valik, kohanemine, kohastumine, mikroevolutsioon, makroevolutsioon, kombinatiivne muutlikkus, geenivool, geneetiline triiv, mutatsioon, mutageen, pudelikaelaefekt, rajaja- ehk asutajaefekt, geograafiline isolatsioon, bioloogiline isolatsioon, ajaline isolatsioon, käitumuslik isolatsioon, mehhaaniline isolatsioon, takson, taksonoomia, primaat, nüüdisinimene, fülogeneesipuu, paleontoloogia, kreatsioonism.

#### **Praktilised tööd:**

olelusvõitluse tulemuste uurimine arvutimudeliga.

## Bioloogia IV kursus „Inimene ja keskkond“ (12. klass)

Ainemaht: 35 tundi

### Teema: Inimese talitluse regulatsioon

#### Õpitulemused

##### Õpilane:

- seostab inimese närvisüsteemi osi nende talitlusega;
- selgitab ja analüüsib eri tegurite mõju närviimpulsi tekkes ja levikus;
- seostab närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi nende põhjustega ning väliste ilmingutega;
- seostab sisesekretsiooninäärmete ja nende eritatavate hormoonide rolli inimese talitluste regulatsioonis ning selgitab selle seost neuraalse regulatsiooniga;
- selgitab inimorganismi kaitsesüsteeme ja vaktsineerimise tähtsust;

#### Õppesisu:

Inimese närvisüsteemi üldine ehitus ja talitus. Närviimpulsi moodustumist ja levikut mõjutavad tegurid.

Keemilise sünapsi ehitus ning närviimpulsi ülekanne. Refleksikaar ning erutuse ülekanne lihasesse. Närviimpulsside toime lihaskoele ja selle regulatsioon. Peaaju eri osade ülesanded. Kaasasündinud ja omandatud refleksid.

Inimese närvisüsteemiga seotud levinumad puuded ja haigused ning närvisüsteemi kahjustavad tegurid. Elundkondade talitluse neuraalne ja humoraalne regulatsioon. Inimese sisekeskkonna stabiilsuse tagamise mehhanismid.

Ülevaade inimorganismi kaitsesüsteemidest, immuunsüsteemist ja levinumatest häiretest.

Seede-, eritus- ja hingamiselundkonna talitus vere püsiva koostise tagamisel. Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon.

#### Põhimõisted:

neuraalne regulatsioon, humoraalne regulatsioon, hormoonid, insuliin, refleks, refleksikaar, sünap, neuron, akson, dendriit, mediaator, närviimpulss, kesknärvisüsteem, piirde-närvisüsteem, somaatiline närvisüsteem, autonoomne närvisüsteem, homöostaas,

<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust;</li> <li>• analüüsib inimese energiavajadust ning termoregulatsiooni mehhanisme.</li> </ul>	<p>osmoregulatsioon, termoregulatsioon, positiivne tagasiside ja negatiivne tagasiside, immuunsüsteem.</p> <p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) närviimpulsi teket ja levikut mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil;</li> <li>2) uurimistöö väliste ärritajate mõjust reaktsioonijale;</li> <li>3) uurimistöö füüsilise koormuse mõjust organismi energiavajadusele (südame ja kopsude talitlusele).</li> </ol>
<p><b>Teema: Ökoloogia</b></p>	
<p><b>Õpitulemused</b></p> <p><b>Õpilane:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analüüsib abiootiliste ja biotiliste keskkonnategurite mõju graafikuid ning toob näiteid nende rakendusvõimaluste kohta;</li> <li>• koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis;</li> <li>• selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ja seda ohustavaid tegureid;</li> </ul>	<p><b>Õppesisu:</b></p> <p>Abiootiliste keskkonnategurite mõju organismide elutegevusele. Keskkonnateguri toime graafiline kujutamine ning selle põhjal järelduste tegemine.</p> <p>Ökosüsteemi struktuur ning selles esinevad vastastikused seosed. Toiduahela peamiste lülide – tootjate, tarbijate ja lagundajate – omavahelised toitumissuhted.</p> <p>Iseregulatsiooni kujunemine ökosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid. Organismide kooseluvormid.</p> <p>Ökoloogiline püramiid ja selle vormid. Ökopüramiidi reegli ülesannete lahendamine. Biosfääri läbiv energiavoog kui Maal eksisteeriva elu alus.</p> <p><b>Põhimõisted:</b></p> <p>ökoloogia, ökosüsteem, kooslus, populatsioon, keskkond, abiootilised keskkonnategurid, biotilised keskkonnategurid,</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• toob näiteid organismide kooseluvormide kohta ja analüüsib nende toimimist;</li> <li>• koostab ja analüüsib ökosüsteemi (nt biosfääri jt) läbiva energiavoo skemaatilisi jooniseid ning lahendab ökopüramiidi reegli ülesandeid.</li> </ul>	<p>antropogeensed tegurid, ökonišš, mutualism, parasitism, konkurents, taimetoiduline (herbivoor), loomtoiduline (karnivoor), segatoiduline (omnivoor), koevolutsioon, tootja, tarbija, lagundaja, toiduahel, toiduvõrk, primaarproduksioon e esmastoodang, brutoproduksioon e kogutoodang, looduse iseväärtus.</p> <p><b>Praktilised tööd:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) uuring abiootiliste tegurite mõjust populatsioonide arvule või arvukusele;</li> <li>2) ökosüsteemi iseregulatsiooni uurimine, sh arvutimudeli abil.</li> </ol>
<p><b>Teema: Keskkonnakaitse</b></p>	
<p><b>Õpitulemused</b></p> <p><b>Õpilane:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusesse looduskeskkonnas;</li> <li>• selgitab elurikkuse kaitse olulisust ning väärtustab iga inimese vastutust selle eest, näitab üles ühiskondlikku aktiivsust, mis tugineb loodusteaduslikel teadmistel;</li> </ul>	<p><b>Õppesisu:</b></p> <p>Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused.</p> <p>Bioloogilise mitmekesisuse e elurikkuse kaitse vajadus ja meetmed. Loodus- ja keskkonnakaitse nüüdisaegsed suunad Eestis ning maailmas.</p> <p>Kliimanetraalsus, rohepööre, rohetehnoloogia. Kohanemine kliimamuutustega. Eesti keskkonnapoliitikat kujundavad rahvusvahelised kokkulepped ja riigisisese meetmed.</p> <p>Säästva arengu strateegia rakendamine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil. Looduskaitse eesmärgid ja looduskaitse korraldus Eestis. Teaduslike, majanduslike, eetilise-moraalsete seisukohtade ning õigusaktide arvestamine,</p>

- teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab kestliku arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil, teadvustab rohepöörde olulisust;

- selgitab Eesti looduskaitseseaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob nende kohta näiteid;

- lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonna dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi ja seadusandlikke seisukohti.

lahendades keskkonna dilemmaprobleeme ning langetades otsuseid.

Kodanikuaktiivsusele tuginevad loodus- ja keskkonnakaitse suundumused ning meetmed.

### **Põhimõisted:**

bioloogiline mitmekesisus ehk elurikkus, looduskaitse, pärandkooslus, loodusreservaat, sihtkaitsevöönd, keskkonnakaitse, kaitseala, säästev areng, punane raamat, kõrbestumine, eutrofeerumine, kasvuhoonegaasid, võõrliik, invasiivne liik, rohepööre, kliimanetraalsus, rohetehnoloogia.

### **Praktilised tööd:**

1) väikesemahuline uuring säästva arengu strateegia rakendamisest kohalikul tasandil;

2) isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastutustundliku ja säästva eluviisiga.