

BIOLOOGIA AINEKAVA

gümnaasiumi 11-12. klassile

1. Õppeesmärgid.

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;
- 4) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;
- 5) kasutab bioloogiainfo leidmiseks erinevaid, sh elektroonilisi teabeallikaid, ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- 6) rakendab bioloogia probleemülesandeid lahendades loodusteaduslikku meetodit;
- 7) langetab igapäevaeluga seotud kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele, arvestades õigusakte ning prognoosides otsuste tagajärgi;
- 8) on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud erialadest, elukutsetest ja edasiõppimisvõimalustest ning rakendab bioloogias saadud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

2. Õppesisu ja õpitulemused:

I kursus “Rakud” – 35 tundi

Bioloogia uurimisvaldkonnad – 4 tundi

Õppesisu

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine: väikesemahulise uurimistöö tegemine, et saada ülevaadet loodusteaduslikust meetodist.

Õpitulemused

- 1) võrdleb elus- ja eluta looduse tunnuseid ning eristab elusloodusele ainuomaseid tunnuseid;

- 2) seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ning kirjeldab neid uurivaid bioloogiateadusi ja elukutseid;
- 3) põhjendab teadusliku meetodi vajalikkust loodusteadustes ja igapäevaeluprobleeme lahendades;
- 4) kavandab ja teeb eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist;
- 5) analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamise seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid;
- 6) väärtustab loodusteaduslikku meetodit usaldusväärseid järeldusi tehes.

Organismide koostis - 8 tundi

Õppesisu

- Elus- ja eluta looduse keemilise koostise võrdlus.
- Vee omaduste seos organismide elutalitlusega.
- Peamiste katioonide ja anioonide esinemine ning tähtsus rakkudes ja organismides.
- Biomolekulide üldine ehitus ja ülesanded. Organismides esinevate peamiste biomolekulide – süsivesikute, lipiidide, valkude ja nukleiinhapete – ehituse ning talitluse seosed.
- DNA ja RNA ehituse ning ülesannete võrdlus.
- Vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) eri organismide keemilise koostise võrdlemine, kasutades infoallikana internetimaterjale;
- 2) uurimistöö temperatuuri mõjust ensüümreaktsioonile;
- 3) praktiline töö DNA eraldamiseks ja selle omadustega tutvumiseks.

Õpitulemused

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

Rakk – 12 tundi

Õppesisu

- Rakuteooria põhiseisukohad, selle olulisus eluslooduse ühtsuse mõistmisel.
- Rakkude ehituse ja talitluse omavaheline vastavus peamiste inimkudede 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. Tsütoplasmaorganellide ja tsütoskeleti talitus.
- Raku ehituse ja talitluse terviklikkus, organellide omavaheline koostöö.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) loomaraku osade ehituse ja talitluse seoste uurimine, sh arvutimudeli abil;
- 2) epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude eristamine mikroskoobis ning nendel esinevate peamiste rakuosiste kirjeldamine;
- 3) uurimistöö keskkonnategurite mõjust rakumembraani talitlusele.

Õpitulemused

- 1) selgitab eluslooduse ühtsust, lähtudes rakuteooria põhiseisukohtadest;
- 2) seostab inimese epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude ehitust nende talitlusega ning eristab vastavaid kudesid mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel;
- 3) selgitab rakutuuma ja kromosoomide osa raku elutegevuses;
- 4) võrdleb ainete aktiivset ja passiivset transporti läbi rakumembraani;
- 5) seostab loomaraku osade (rakumembraani, rakutuuma, ribosoomide, mitokondrite, lüsoosoomide, Golgi kompleksi, tsütoplasma võrgustiku ja tsütoskeleti) ehitust nende talitlusega;
- 6) eristab loomaraku peamisi koostisosi mikrofotodel ja joonistel;
- 7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte raku koostisosade omavaheliste talitluseoste kohta.

Rakkude mitmekesisus – 11 tundi

Õppesisu

- Taimerakule iseloomulike plastiidide, vakuoolide ja rakukesta seos taimede elutegevusega.
- Seeneraku ehituse ja talitluse erinevused võrreldes teiste päristuumsete rakkudega.
- Seente roll looduses ja inimtegevuses, nende rakendusbioloogiline tähtsus. Inimese nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine.
- Eeltuumse raku ehituse ja talitluse erinevus võrreldes päristuumse rakuga. Bakterite elutegevusega kaasnev mõju loodusele ja inimtegevusele. Inimese nakatumine bakterhaigustesse, selle vältimine.
- Bakterite rakendusbioloogiline tähtsus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) looma-, taime- ja seeneraku eristamine mikroskoobis ning nende peamiste rakuosiste kirjeldamine;
- 2) plastiidide mitmekesisuse kirjeldamine valgusmikroskoobiga vaatluse tulemusena;
- 3) seente või bakterite kasvu mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) valdab mikroskoopimise peamisi võtteid;
- 2) analüüsib plastiidide, vakuoolide ja rakukesta ülesandeid taime elutegevuses;
- 3) võrdleb looma-, taime- ja seeneraku ehitust ning eristab neid nähtuna mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel;
- 4) võrdleb bakteriraku ehitust päristuumsete rakkudega;
- 5) eristab bakteri-, seene-, taime- ja loomarakke mikrofotodel ning joonistel;
- 6) toob näiteid seente ja bakterite rakendusbioloogiliste valdkondade kohta;
- 7) seostab inimesel levinumaisse seen- ja bakterhaigustesse nakatumise viise nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise;
- 8) hindab seente ja bakterite osa looduses ja inimtegevuses ning väärtustab neid eluslooduse tähtsate osadena.

II kursus “Organismid” – 35 tundi

Organismide energiavajadus -12 tundi

Õppesisu

- Organismide energiavajadus, energia saamise viisid autotroofsetel ja heterotroofsetel organismidel.
- Organismi üldine aine- ja energiavahetus. ATP universaalsus energia salvestamises ja ülekandes.
- Hingamine kui organismi varustamine energiaga. Hingamise etappideks vajalikud tingimused ja tulemused.
- Aeroobne ja anaeroobne hingamine. Käärimine kui anaeroobne hingamine, selle rakenduslik tähtsus.
- Fotosünteesi eesmärk ja tulemus. Üldülevaade fotosünteesi valgus- ja pimedusstaadiumist ning neid mõjutavaist tegureist.
- Fotosünteesi tähtsus taimedele, teistele organismidele ning biosfäärile.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

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

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) analüüsib energiavajadust ja energia saamist autotroofsetel ning heterotroofsetel organismidel;
- 2) selgitab ATP universaalsust energia salvestamises ja ülekandes;
- 3) selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises;
- 4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid;
- 5) võrdleb inimese lihastes toimuva aeroobse ja anaeroobse hingamise tulemuslikkust;
- 6) analüüsib fotosünteesi eesmärke, tulemust ja tähtsust;
- 7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte fotosünteesi seoste kohta biosfääriga;
- 8) väärtustab fotosünteesi tähtsust taimedele, teistele organismidele ning kogu biosfäärile.

Organismide areng -10 tundi

Õppesisu

- Suguline ja mittesuguline paljunemine eri organismirühmadel, nende tähtsus ja tulemus.
- Raku muutused rakutsükli eri faasides. Kromosoomistiku muutused mitoosis ja meioosis ning nende tähtsus.
- Mehe ja naise sugurakkude arengu võrdlus ning nende arengut mõjutavad tegurid.
- Kehaväline ja kehasisene viljastumine eri loomarühmadel.
- Munaraku viljastumine naise organismis.
- Erinevate rasestumisvastaste vahendite toime ja tulemuslikkuse võrdlus. Suguhaigustesse nakatumise viisid ning haiguste vältimine.
- Inimese sünnieelses arengus toimuvad muutused, sünnitus.

- Lootejärgse arengu etapid selgroogsetel loomadel.
- Organismide eluiga mõjutavad tegurid. Inimese vananemisega kaasnevad muutused ja surm.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) uurimistöö keskkonnategurite mõjust pärmseente kasvule;
- 2) kanamuna ehituse vaatlus.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) toob näiteid mittesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel;
- 2) hindab sugulise ja mittesugulise paljunemise tulemust ning olulisust;
- 3) selgitab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meioosifaasides toimuvaid muutusi;
- 4) võrdleb inimese spermatogeneesi ja ovogeneesi ning analüüsib erinevuste põhjusi;
- 5) analüüsib erinevate rasedumisvastaste vahendite toimet ja tulemuslikkust ning väärtustab pereplaneerimist;
- 6) lahendab dilemmaprobleeme raseduse katkestamise otstarbekusest probleemituatsioonides ning prognoosib selle mõju;
- 7) väärtustab tervislikke eluviise seoses inimese sugurakkude ja loote arenguga;
- 8) analüüsib inimese vananemisega kaasnevaid muutusi raku ja organismi tasandil ning hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju elueale.

Inimese talitluse regulatsioon – 13 tundi

Õppesisu

- Inimese närvisüsteemi üldine ehitus ja talitus. Närviimpulsi moodustumist ja levikut mõjutavad tegurid.
- Keemilise sünapsi ehitus ning närviimpulsi ülekanne. Refleksikaar ning erutuse ülekanne lihasesse.
- Närviimpulsside toime lihaskoele ja selle regulatsioon. Peaaju eri osade ülesanded. Kaasasündinud ja omandatud refleksid.
- Inimese närvisüsteemiga seotud levinumad puuded ja haigused ning närvisüsteemi kahjustavad tegurid.
- Elundkondade talitluse neuraalne ja humoraalne regulatsioon. Inimese sisekeskkonna stabiilsuse tagamise mehhanismid.
- Ülevaade inimorganismi kaitsemehhanismidest, immuunsüsteemist ja levinumatest häiretest.
- Seede-, eritus- ja hingamis-elundkonna talitus vere püsiva koostise tagamisel.
- Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) närviimpulsi teket ja levikut mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil;
- 2) uurimistöö välisärritajate mõjust reaktsiooniajale;
- 3) uurimistöö füüsilise koormuse mõjust organismi energiavajadusele (südame ja kopsude talitlusele).

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) seostab inimese närvisüsteemi osi nende talitlusega;
- 2) analüüsib eri tegurite mõju närviimpulsi tekkes ja levikus;

- 3) seostab närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi nende väliste ilmingutega;
- 4) omandab negatiivse hoiaku närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimise suhtes;
- 5) selgitab inimorganismi kaitsesüsteeme ning immuunsüsteemi tähtsust;
- 6) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte neuraalse ning humoraalse regulatsiooni osa kohta inimorganismi talitluste kooskõlastamises;
- 7) selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust;
- 8) kirjeldab inimese termoregulatsiooni mehhanisme ning seoseid nende vahel.

III kursus „Pärilikkus“ -35 tundi

Molekulaarbioloogilised põhiprotsessid – 12 tundi

Õppesisu

- Organismi tunnuste kujunemist mõjutavad tegurid.
- Molekulaarbioloogia põhiprotsesside (replikatsiooni, transkriptsiooni ja translatsiooni) osa päriliku 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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) molekulaarbioloogia põhiprotsesside uurimine, sh arvutimudeli abil;
- 2) geneetilise koodi rakenduste uurimine, sh arvutimudeli abil.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel;
- 2) analüüsib DNA, RNA ja valkude osa päriliku info avaldumises;
- 3) võrdleb DNA ja RNA sünteesi kulgu ning tulemusi;
- 4) hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile;
- 5) koostab sellise eksperimendi kavandi, mis tõestab molekulaarbioloogia põhiprotsesside universaalsust;
- 6) toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega;
- 7) selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis;
- 8) selgitab valgusünteesi üldist kulgu.

Viirused ja bakterid – 10 tundi

Õppesisu

- 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 geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamise kaasnivad teaduslikud, õiguslikud, majanduslikud ja eetilised probleemid.
- Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) bakterite mitmekesisuse uurimine;
- 2) bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab viiruste ehitust ning toob näiteid inimese viirushaiguste kohta;
- 2) analüüsib viiruste tunnuseid, mis ühendavad neid elus- ja eluta loodusega;
- 3) võrdleb viiruste ja bakterite levikut ning paljunemist;
- 4) seostab AIDSi haigestumist HIVi organismisisesse toimega;
- 5) võrdleb viirus- ja bakterhaigustesse nakatumist, nende organismisisesest toimet ja ravivõimalusi ning väärtustab tervislikke eluviise, et vältida nakatumist;
- 6) toob näiteid viiruste ja bakterite geenitehnoloogiliste rakenduste kohta;
- 7) lahendab dilemmaprobleeme geenitehnoloogilistest rakendustest, arvestades teaduslikke, majanduslikke ja eetilisi seisukohti ning õigusakte;
- 8) on omandanud ülevaate geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharudest ning elukutsetest.

Pärilikkus ja muutlikkus – 13 tundi

Õppesisu

- Pärilikkus ja muutlikkus kui elutunnused. Päriliku muutlikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel.
- Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses ning inimtegevuses.
- Mittepäriliku muutlikkuse tekkemehhanismid ja tähtsus.
- Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse omavaheline seos inimese näitel.
- Mendeli hübriidiseerimiskatsetes ilmnunud seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus.
- Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine. Geneetikaülesanded Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest. Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese terviseseisundile.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) praktiline töö keskkonnategurite mõjust reaktsiooninormi avaldumisele;
- 2) päriliku muutlikkuse tekkemehhanismide ja avaldumise uurimine, sh arvutimudeli abil.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel;
- 2) võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjusti ning tulemusi;
- 3) analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid;

- 4) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tunnuste kujunemisel;
- 5) seostab Mendeli katsetes ilmnunud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega;
- 6) selgitab inimesel levinumate suguliiteliste puuete geneetilisi põhjusi;
- 7) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest;
- 8) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.

IV kursus „Evolutsioon ja ökoloogia“- 35 tundi

Bioevolutsioon – 15 tundi

Õppesisu

- Evolutsiooniidee täiustumise seos loodusteaduste arenguga. Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad.
- Loodusteaduste uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid.
- Eri seisukohad elu päritolu kohta Maal.
- Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine. Olevõitlus, 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.
- 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.
- Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) olevõitluse tulemuste uurimine arvutimudeliga;
- 2) praktiline töö loodusliku valiku tulemustest kodukoha looduses.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 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;
- 5) analüüsib ning hindab eri tegurite osa uute liikide tekkes;
- 6) analüüsib evolutsioonilise mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme;
- 7) hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis;
- 8) suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse.

Ökoloogia – 10 tundi

Õppesisu

- Abiootiliste ökotegurite mõju organismide elutegevusele.
- Ökoteguri toime graafiline iseloomustamine ning rakendamise võimalused.
- Biootiliste ökotegurite mõju organismide erinevates kooseluvormides.
- 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.
- Ökopüramiidi reegli ülesannete lahendamine.
- Biosfääri läbiv energiavoog kui Maal eksisteeriva elu alus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) uuring abiootiliste tegurite mõjust populatsioonide arvule või arvukusele;
- 2) ökosüsteemi iseregulatsiooni uurimine, sh arvutimudeli abil.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) seostab abiootiliste tegurite toimet organismide elutegevusega;
- 2) analüüsib abiootiliste ja biootiliste tegurite toime graafikuid ning toob rakendusnäiteid;
- 3) seostab ökosüsteemi struktuuri selles esinevate toitumissuhetega;
- 4) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis;
- 5) selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ning seda ohustavaid tegureid;
- 6) hindab antropogeense teguri mõju ökotasakaalu muutumisele ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt looduskeskkonnasse;
- 7) lahendab ökopüramiidi reegli ülesandeid;
- 8) koostab ja analüüsib biosfääri läbiva energiavoo muutuste skemaatilisi jooniseid.

Keskkonnakaitse -10 tundi

Õppesisu

- 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 riigisisised meetmed.
- Säästva arengu strateegia rakendumine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil.
- Looduskaitse 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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) väikesemahuline uuring säästva arengu strateegia rakendamisest kohalikul tasandil;
- 2) isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastutustundliku ja säästva eluviisiga.

Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusse looduskeskkonnas;
- 2) selgitab bioloogilise mitmekesisuse kaitse olulisust;
- 3) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning teadvustab iga inimese vastutust selle kaitstes;
- 4) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab säästva arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil;
- 5) selgitab Eesti looduskaitseseaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob nende kohta näiteid;
- 6) väärtustab loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust;
- 7) lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonnadilemma probleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke ja eetilisi seisukohti ning õigusakte;
- 8) analüüsib kriitiliselt kodanikuaktiivsusele tuginevaid loodus- ja keskkonnakaitse suundumusi ja meetmeid ning kujundab isiklikke väärtushinnanguid.

3. Hindamine

- Kujundav
- Jooksev
- Kokkuvõttev (kursus)

Jooksva hindamise puhul õpilasel peab olema mitte vähem kui 3 jooksvat hinnet, mille alusel moodustab kursuse lõplik hinne.

Jooksev hindamine sisaldab:

- Hinded suulise vastuse eest
- Hinded kontrolltööde eest.
- Hinded uurimislake tööde eest

	Bioloogia uurimisvaldkonnad
„5“	<ol style="list-style-type: none">1) võrdleb elus- ja eluta looduse tunnuseid ning eristab elusloodusele ainuomaseid tunnuseid;2) seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ning kirjeldab neid uurivaid bioloogiateadusi ja elukutseid;3) põhjendab teadusliku meetodi vajalikkust loodusteadustes ja igapäevaeluprobleeme lahendades;4) kavandab ja teeb eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist;5) analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamisega seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid;6) väärtustab loodusteaduslikku meetodit usaldusväärseid järeldusi tehes.

"4"	<ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb elus- ja eluta looduse tunnuseid ning eristab elusloodusele ainuomaseid tunnuseid; 2) seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ning kirjeldab neid uurivaid bioloogiateadusi ja elukutseid; 3) kirjeldab teadusliku meetodi loodusteadustes ja igapäevaeluprobleeme lahendades; 4) kavandab ja teeb eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist; 5) kirjeldab loodusteadusliku meetodi rakendamisega seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid; 6) väärtustab loodusteaduslikku meetodit usaldusväärseid järeldusi tehes.
"3"	<ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb elus- ja eluta looduse tunnuseid ning nimetab elusloodusele ainuomaseid tunnuseid; 2) seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ; 3) kirjeldab teadusliku meetodi loodusteadustes ja igapäevaeluprobleeme lahendades; 4) teeb ette antud eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist; 5) loeb loodusteadusliku meetodi rakendamisega seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid; 6) väärtustab loodusteaduslikku meetodit
"2"	<ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb elus- ja eluta looduse tunnuseid ning nimetab elusloodusele ainuomaseid tunnuseid õpetaja abiga; 2) kirjeldab eluslooduse organiseerituse tasemeid ja elu tunnused ; 3) nimetab abiga teadusliku meetodi loodusteadustes ja igapäevaeluprobleeme lahendades; 4) teeb õpetaha abiga ette antud eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist;
Organismide koostis	
"5"	<ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb elus- ja eluta looduse keemilist koostist; 2) seostab vee omadusi organismide talitlusega; 3) selgitab peamiste kationide ja anioonide tähtsust organismide ehituses ning talitluses; 4) seostab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega; 5) võrdleb DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid; 6) väärtustab vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.
"4"	<ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb elus- ja eluta looduse keemilist koostist; 2) seostab vee omadusi organismide talitlusega; 3) selgitab peamiste kationide ja anioonide tähtsust organismide ehituses ning talitluses; 4) kirjeldab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega; 5) oskab võrrelda DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid; 6) väärtustab vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.
"3"	<ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb elus- ja eluta looduse keemilist koostist; 2) teab vee tähtsusest organismis; 3) teab peamiste kationide ja anioonide tähtsust organismide ehituses ning talitluses; 4) kirjeldab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega; 5) kirjeldab DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid õpetaja abiga; 6) teab vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.

"2"	<ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb elus- ja eluta looduse keemilist koostist õpetaja abiga; 2) kirjeldab vee tähtsust organismis; 3) nimetab peamisi katioone ja anioone; 4) kirjeldab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust õpetaja abiga; 5) kirjeldab DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid ainult õpetaja abiga; 6) omab ettekujutust vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises
Rakk	
„5“	<ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab eluslooduse ühtsust, lähtudes rakuteooria põhiseisukohtadest; 2) seostab inimese epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude ehitust nende talitlusega ning eristab vastavaid kudesid mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel; 3) selgitab rakutuuma ja kromosoomide osa raku elutegevuses; 4) võrdleb ainete aktiivset ja passiivset transporti läbi rakumembraani; 5) seostab loomaraku osade (rakumembraani, rakutuuma, ribosoomide, mitokondrite, lüsoosoomide, Golgi kompleksi, tsütoplasmapõrgustiku ja tsütoskeleti) ehitust nende talitlusega; 6) eristab loomaraku peamisi koostisosi mikrofotodel ja joonistel; 7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte raku koostisosade omavaheliste talitlusseoste kohta.
"4"	<ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab eluslooduse ühtsust, lähtudes rakuteooria põhiseisukohtadest; 2) seostab inimese epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude ehitust nende talitlusega ning eristab vastavaid kudesid mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel; 3) kirjeldab rakutuuma ja kromosoomide osa raku elutegevuses; 4) kirjeldab ainete aktiivset ja passiivset transporti läbi rakumembraani; 5) seostab loomaraku osade (rakumembraani, rakutuuma, ribosoomide, mitokondrite, lüsoosoomide, Golgi kompleksi, tsütoplasmapõrgustiku ja tsütoskeleti) ehitust nende talitlusega; 6) eristab loomaraku peamisi koostisosi mikrofotodel ja joonistel; 7) koostab ja kirjeldab skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte raku koostisosade omavaheliste talitlusseoste kohta.
"3"	<ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab eluslooduse ühtsust, lähtudes rakuteooria põhiseisukohtadest; 2) kirjeldab inimese epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude ehitust nende talitlusega ning eristab vastavaid kudesid mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel õpetaja abiga; 3) kirjeldab rakutuuma ja kromosoomide osa raku elutegevuses õpetaja abiga; 4) teab ainete aktiivse ja passiivsest transpordist läbi rakumembraani; 5) seostab õpetaja abiga loomaraku osade (rakumembraani, rakutuuma, ribosoomide, mitokondrite, lüsoosoomide, Golgi kompleksi, tsütoplasmapõrgustiku ja tsütoskeleti) ehitust nende talitlusega;
"2"	<ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab eluslooduse ühtsust; 2) kirjeldab inimese epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude ehitust nende talitlusega ning eristab vastavaid kudesid mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel ainult õpetaja abiga; 3) omab ettekujutust rakutuuma ja kromosoomide osa raku elutegevusest; 4) omab ettekujutust ainete aktiivse ja passiivsest transpordist läbi rakumembraani. 5) omab ettekujutust põhilistest raku organellidest.
Rakkude mitmekesisus	

„5“	<ol style="list-style-type: none"> 1) valdab mikroskoopimise peamisi võtteid; 2) analüüsib plastiidide, vakuoolide ja rakukesta ülesandeid taime elutegevuses; 3) võrdleb looma-, taime- ja seeneraku ehitust ning eristab neid nähtuna mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel; 4) võrdleb bakteriraku ehitust päristuumsete rakkudega; 5) eristab bakteri-, seene-, taime- ja loomarakke mikrofotodel ning joonistel; 6) toob näiteid seente ja bakterite rakendusbioloogiliste valdkondade kohta; 7) seostab inimesel leinumaisse seen- ja bakterhaigustesse nakatumise viise nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise; 8) hindab seente ja bakterite osa looduses ja inimtegevuses ning väärtustab neid eluslooduse tähtsate osadena.
“4”	<ol style="list-style-type: none"> 1) valdab mikroskoopimise peamisi võtteid; 2) kirjeldab plastiidide, vakuoolide ja rakukesta ülesandeid taime elutegevuses; 3) võrdleb looma-, taime- ja seeneraku ehitust ning eristab neid nähtuna mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel; 4) võrdleb bakteriraku ehitust päristuumsete rakkudega; 5) eristab bakteri-, seene-, taime- ja loomarakke mikrofotodel ning joonistel; 6) toob näiteid seente ja bakterite rakendusbioloogiliste valdkondade kohta; 7) seostab inimesel leinumaisse seen- ja bakterhaigustesse nakatumise viise nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise; 8) teab seente ja bakterite osa looduses ja inimtegevuses ning väärtustab neid eluslooduse tähtsate osadena.
“3”	<ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab mikroskoopimise peamisi võtteid; 2) omab ettekujutust plastiidide, vakuoolide ja rakukesta ülesandeid taime elutegevuses; 3) kirjeldab looma-, taime- ja seeneraku ehitust õpetaja abiga ning eristab neid nähtuna mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel; 4) eristab bakteri-, seene-, taime- ja loomarakke mikrofotodel ning joonistel õpetaja abiga; 5) teadlik inimesel leinumaisse seen- ja bakterhaigustesse nakatumise viisidest ja nende vältimisest;
“2”	<ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab mikroskoopimise peamisi võtteid õpetaja abiga; 2) omab ettekujutust plastiidide, vakuoolide ja rakukesta ülesandeid taime elutegevuses; 3) kirjeldab looma-, taime- ja seeneraku ehitust ainult õpetaja abiga; 4) eristab bakteri-, seene-, taime- ja loomarakke mikrofotodel ning joonistel ainult õpetaja abiga; 5) omab ettekujutust inimesel leinumaisse seen- ja bakterhaigustesse nakatumise viisidest ja nende vältimisest;
Organismide energiavajadus	

<p>“5”</p>	<p>1) analüüsib energiavajadust ja energia saamist autotroofsetel ning heterotroofsetel organismidel; 2) selgitab ATP universaalsust energia salvestamises ja ülekandes; 3) selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises; 4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid; 5) võrdleb inimese lihastes toimuva aeroobse ja anaeroobse hingamise tulemuslikkust; 6) analüüsib fotosünteesi eesmärke, tulemust ja tähtsust; 7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte fotosünteesi seoste kohta biosfääriga; 8) väärtustab fotosünteesi tähtsust taimedele, teistele organismidele ning kogu biosfäärile</p>
<p>“4”</p>	<p>1) eristab energiavajadust ja energia saamist autotroofsetel ning heterotroofsetel organismidel; 2) selgitab ATP universaalsust energia salvestamises ja ülekandes; 3) selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises; 4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid; 5) kirjeldab inimese lihastes toimuva aeroobse ja anaeroobse hingamise tulemuslikkust; 6) teab fotosünteesi eesmärke, tulemust ja tähtsust; 7) koostab skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte fotosünteesi seoste kohta biosfääriga; 8) väärtustab fotosünteesi tähtsust taimedele, teistele organismidele ning kogu biosfäärile</p>
<p>“3”</p>	<p>1) kirjeldab energiavajadust ja energia saamist autotroofsetel ning heterotroofsetel organismidel; 2) teab ATP universaalsusest energia salvestamises ja ülekandes; 3) kirjeldab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises; 4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid; 5) teab inimese lihastes toimuva aeroobse ja anaeroobse hingamisest; 6) nimetab fotosünteesi eesmärke, tulemust ja tähtsust õpetaja abiga; 7) loeb skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte fotosünteesi seoste kohta biosfääriga petaja abiga;</p>
<p>“2”</p>	<p>1) kirjeldab energiavajadust ja energia saamist autotroofsetel ning heterotroofsetel organismidel ainult õpetaja abiga; 2) omab ettekujutust ATP universaalsusest energia salvestamises ja ülekandes; 3) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid õpetaja abiga; 5) omab ettekujutust inimese lihastes toimuva aeroobse ja anaeroobse hingamisest; 6) nimetab fotosünteesi eesmärke, tulemust ja tähtsust ainult õpetaja abiga; 7) loeb skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte fotosünteesi seoste kohta biosfääriga ainult õpetaja abiga;</p>
<p>Organismide areng</p>	

„5“	<p>1) toob näiteid mittesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel;</p> <p>2) hindab sugulise ja mittesugulise paljunemise tulemust ning olulisust;</p> <p>3) selgitab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meioosifaasides toimuvaid muutusi;</p> <p>4) võrdleb inimese spermatogeneesi ja ovogeneesi ning analüüsib erinevuste põhjusi;</p> <p>5) analüüsib erinevate rasestumisvastaste vahendite toimet ja tulemuslikkust ning väärtustab pereplaneerimist;</p> <p>6) lahendab dilemmaprobleeme raseduse katkestamise otstarbekusest probleemsituatsioonides ning prognoosib selle mõju;</p> <p>7) väärtustab tervislikke eluviise seoses inimese sugurakkude ja loote arenguga;</p> <p>8) analüüsib inimese vananemisega kaasnevaid muutusi raku ja organismi tasandil ning hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju elueale.</p>
“4”	<p>1) toob näiteid mittesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel;</p> <p>2) seletab sugulise ja mittesugulise paljunemise tulemust ning olulisust;</p> <p>3) selgitab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meioosifaasides toimuvaid muutusi;</p> <p>4) võrdleb inimese spermatogeneesi ja ovogeneesi ning analüüsib erinevuste põhjusi;</p> <p>5) teab erinevate rasestumisvastaste vahendite toimet ja tulemuslikkust ning väärtustab pereplaneerimist;</p> <p>6) lahendab dilemmaprobleeme raseduse katkestamise otstarbekusest probleemsituatsioonides ning prognoosib selle mõju;</p> <p>7) väärtustab tervislikke eluviise seoses inimese sugurakkude ja loote arenguga;</p> <p>8) kirjeldab inimese vananemisega kaasnevaid muutusi raku ja organismi tasandil ning hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju elueale.</p>
“3”	<p>1) toob näiteid mittesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel;</p> <p>2) nimetab sugulise ja mittesugulise paljunemise tulemust;</p> <p>3) kirjeldab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meioosifaasides toimuvaid muutusi;</p> <p>4) teab inimese spermatogeneesi ja ovogeneesist ;</p> <p>5) teab erinevate rasestumisvastaste vahendite toimet ja tulemuslikkust;</p> <p>6) teadlik dilemmaprobleemidest raseduse katkestamise otstarbekusest probleemsituatsioonides;</p> <p>7) väärtustab tervislikke eluviise seoses inimese sugurakkude ja loote arenguga;</p> <p>8) kirjeldab inimese vananemisega kaasnevaid muutusi raku ja organismi tasandil.</p>
“2”	<p>1) toob näiteid mittesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel;</p> <p>2) nimetab sugulise ja mittesugulise paljunemise tulemust õpetaja abiga;</p> <p>3) kirjeldab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meioosifaasides toimuvaid muutusi õpetaja abiga;</p> <p>4) omab ettekujutust inimese spermatogeneesi ja ovogeneesist ;</p> <p>5) omab ettekujutust erinevate rasestumisvastaste vahendite toimet ja tulemuslikkust;</p> <p>6) teadlik dilemmaprobleemidest raseduse katkestamise otstarbekusest probleemsituatsioonides;</p> <p>7) väärtustab tervislikke eluviise seoses inimese sugurakkude ja loote arenguga;</p> <p>8) kirjeldab abiga inimese vananemisega kaasnevaid muutusi raku ja organismi tasandil.</p>
Inimese talitluse regulatsioon	

„5“	<ol style="list-style-type: none"> 1) seostab inimese närvisüsteemi osi nende talitlusega; 2) analüüsib eri tegurite mõju närviimpulsi tekkes ja levikus; 3) seostab närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi nende väliste ilmingutega; 4) omandab negatiivse hoiaku närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimise suhtes; 5) selgitab inimorganismi kaitsesüsteeme ning immuunsüsteemi tähtsust; 6) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte neuraalse ning humoraalse regulatsiooni osa kohta inimorganismi talitluste kooskõlastamises; 7) selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust; 8) kirjeldab inimese termoregulatsiooni mehhanisme ning seoseid nende vahel.
„4“	<ol style="list-style-type: none"> 1) seostab inimese närvisüsteemi osi nende talitlusega; 2) seletab eri tegurite mõju närviimpulsi tekkes ja levikus; 3) seostab närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi nende väliste ilmingutega; 4) omandab negatiivse hoiaku närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimise suhtes; 5) selgitab inimorganismi kaitsesüsteeme ning immuunsüsteemi tähtsust; 6) koostab ja seletab skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte neuraalse ning humoraalse regulatsiooni osa kohta inimorganismi talitluste kooskõlastamises; 7) selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust; 8) kirjeldab inimese termoregulatsiooni mehhanisme ning seoseid nende vahel.
„3“	<ol style="list-style-type: none"> 1) seostab inimese närvisüsteemi osi nende talitlusega õpetaja abiga; 2) teab närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi ja nende väliseid ilminguid ; 3) omandab negatiivse hoiaku närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimise suhtes; 4) teab inimorganismi kaitsesüsteeme ning immuunsüsteemi tähtsusest; 5) loeb skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte neuraalse ning humoraalse regulatsiooni osa kohta inimorganismi talitluste kooskõlastamises; 6) teab vere püsiva koostise tagamise mehhanismist; 7) kirjeldab inimese termoregulatsiooni mehhanisme õpetaja abiga.
„2“	<ol style="list-style-type: none"> 1) minetab inimese närvisüsteemi osi õpetaja abiga; 2) omab ettekujutust närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi ja nende väliseid ilminguid ; 3) omandab negatiivse hoiaku närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimise suhtes; 4) omab ettekujutust inimorganismi kaitsesüsteeme ning immuunsüsteemi tähtsusest; 5) loeb skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte neuraalse ning humoraalse regulatsiooni osa kohta ainult õpetaja abiga; 6) omab ettekujutust vere püsiva koostise tagamise mehhanismist; 7) kirjeldab inimese termoregulatsiooni mehhanisme ainult õpetaja abiga.
Molekulaarbioloogilised põhiprotsessid	
„5“	<ol style="list-style-type: none"> 1) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel; 2) analüüsib DNA, RNA ja valkude osa päriliku info avaldumises; 3) võrdleb DNA ja RNA sünteesi kulgu ning tulemusi; 4) hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile; 5) koostab sellise eksperimendi kavandi, mis tõestab molekulaarbioloogia põhiprotsesside universaalsust; 6) toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega; 7) selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis; 8) selgitab valgusünteesi üldist kulgu.

"4"	<ol style="list-style-type: none"> 1) hindab pärlikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel; 2) seletab DNA, RNA ja valkude osa pärliliku info avaldumises; 3) võrdleb DNA ja RNA sünteesi kulgu ning tulemusi; 4) seletab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile; 5) koostab sellise eksperimendi kavandi, mis tõestab molekulaarbioloogia põhiprotsesside universaalsust; 6) toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega; 7) selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis; 8) kirjeldab valgusünteesi üldist kulgu.
"3"	<ol style="list-style-type: none"> 1) teab pärlikkuse ja keskkonnategurite osast organismi tunnuste kujunemisel; 2) teab DNA, RNA ja valkude osa pärliliku info avaldumises; 3) kirjeldab DNA ja RNA sünteesi kulgu ning tulemusi; 4) koostab sellise eksperimendi kavandi, mis tõestab molekulaarbioloogia põhiprotsesside universaalsust õpetaja abiga; 5) toob põhilisi näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega; 6) kirjeldab valgusünteesi üldist kulgu õpetaja abiga.
"2"	<ol style="list-style-type: none"> 1) omab ettekujutst pärlikkuse ja keskkonnategurite osast organismi tunnuste kujunemisel; 2) omab ettekujutst DNA, RNA ja valkude osa pärliliku info avaldumises; 3) omab ettekujutst DNA ja RNA sünteestist ning tulemustest; 4) toob põhilisi näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega õpetaja abiga; 6) kirjeldab valgusünteesi üldist kulgu ainult õpetaja abiga.
Viirused ja bakterid	
„5“	<ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab viiruste ehitust ning toob näiteid inimese viirushaiguste kohta; 2) analüüsib viiruste tunnuseid, mis ühendavad neid elus- ja eluta loodusega; 3) võrdleb viiruste ja bakterite levikut ning paljunemist; 4) seostab AIDSi haigestumist HIVi organismisisese toimega; 5) võrdleb viirus- ja bakterhaigustesse nakatumist, nende organismisisest toimet ja ravivõimalusi ning väärtustab tervislikke eluviise, et vältida nakatumist; 6) toob näiteid viiruste ja bakterite geenitehnoloogiliste rakenduste kohta; 7) lahendab dilemmaprobleeme geenitehnoloogilistest rakendustest, arvestades teaduslikke, majanduslikke ja eetilisi seisukohti ning õigusakte; 8) on omandanud ülevaate geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharudest ning elukutsetest.

“4”	<ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab viiruste ehitust ning toob näiteid inimese viirushaiguste kohta; 2) seletab viiruste tunnuseid, mis ühendavad neid elus- ja eluta loodusega; 3) võrdleb viiruste ja bakterite levikut ning paljunemist; 4) seostab AIDSi haigestumist HIVi organismisisesse toimega; 5) võrdleb viirus- ja bakterahaigustesse nakatumist, nende organismisisesest toimet ja ravivõimalusi ning väärtustab tervislikke eluviise, et vältida nakatumist; 6) toob näiteid viiruste ja bakterite geenitehnoloogiliste rakenduste kohta; 7) oskab näha dilemmaprobleeme geenitehnoloogilistest rakendustest, arvestades teaduslikke, majanduslikke ja eetilisi seisukohti ning õigusakte; 8) on omandanud ülevaate geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharudest ning elukutsetest.
“3”	<ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab viiruste ehitust pildi alusel ning toob näiteid inimese viirushaiguste kohta; 2) kirjeldab viiruste ja bakterite levikut ning paljunemist; 3) teab AIDSi haigestumisest ja HIVi organismisisesest toimet; 4) toob valikuliselt näiteid viiruste ja bakterite geenitehnoloogiliste rakenduste kohta; 5) kirjeldab dilemmaprobleeme geenitehnoloogilistest rakendustest, arvestades teaduslikke, majanduslikke ja eetilisi seisukohti ning õigusakte; 6) on omandanud ülevaate geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharudest ning elukutsetest.
“2”	<ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab viiruste ehitust pildi alusel ning toob näiteid inimese viirushaiguste kohta; 2) kirjeldab viiruste ja bakterite levikut ning paljunemist õpetaja abiga; 3) omab ettekujutust AIDSi haigestumisest ja HIVi organismisisesest toimet; 4) on omandanud ülevaate geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharudest ning elukutsetest.
Pärilikkus ja muutlikkus	
„5“	<ol style="list-style-type: none"> 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) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tunnuste kujunemisel; 5) seostab Mendeli katsetes ilmnunud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega; 6) selgitab inimesel levinumate suguliiteliste puuete geneetilisi põhjusi; 7) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest; 8) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.
“4”	<ol style="list-style-type: none"> 1) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel; 2) võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjusi ning tulemusi; 3) seletab modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid; 4) seletab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tunnuste kujunemisel; 5) seostab Mendeli katsetes ilmnunud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega; 6) selgitab inimesel levinumate suguliiteliste puuete geneetilisi põhjusi; 7) lahendab tüüpilisi geneetikaülesandeid Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest; 8) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.

"3"	<ol style="list-style-type: none"> 1) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel õpetaja abiga; 2) teab mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkusest; 3) kirjeldab modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid õpetaja abiga; 4) kirjeldab Mendeli katsetes ilmnenuid fenotüübilisi iminguid; 5) kirjeldab inimesel levinumate suguliiteliste puue; 6) lahendab lihtsamaid geneetikaülesandeid Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest õpetaja abiga; 7) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puute ja haiguste tekkes.
"2"	<ol style="list-style-type: none"> 1) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel ainult õpetaja abiga; 2) omab ettekujutust mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkusest; 3) kirjeldab modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid ainult õpetaja abiga; 4) kirjeldab Mendeli katsetes ilmnenuid fenotüübilisi iminguid õpetaja abiga; 5) omab ettekujutust millised on inimesel levinumad suguliitelised puued; 6) lahendab lihtsamaid geneetikaülesandeid Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ainult õpetaja abiga;
Bioevolutsioon	
"5"	<ol style="list-style-type: none"> 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; 5) analüüsib ning hindab eri tegurite osa uute liikide tekkes; 6) analüüsib evolutsioonilise mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme; 7) hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis; 8) suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse.
"4"	<ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust; 2) toob näiteid loodusteaduste uuringute kohta, mis tõestavad bioevolutsiooni; 3) seletab erinevaid seisukohti elu päritolu kohta Maal; 4) võrdleb loodusliku valiku vorme, nende toimumise tingimusi ja tulemusi; 5) seletab eri tegurite osa uute liikide tekkes; 6) kirjeldab evolutsioonilise mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme; 7) nimetab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis; 8) suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse.
"3"	<ol style="list-style-type: none"> 1) teab Darwini evolutsioonikäsitlust; 2) toob õpetaja abiga näiteid loodusteaduste uuringute kohta, mis tõestavad bioevolutsiooni; 3) nimetab erinevaid seisukohti elu päritolu kohta Maal; 4) nimetab loodusliku valiku vorme, nende toimumise tingimusi ja tulemusi; 5) kirjeldab õpetaja abiga evolutsioonilise mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme;

"2"	<p>1) omab ettekujutust Darwini evolutsioonikäsitlusest;</p> <p>2) toob õpetaja abiga näiteid loodusteaduste uuringute kohta, mis tõestavad bioevolutsiooni;</p> <p>3) omab ettekujutust erinevatest seisukohtadest elu päritolu kohta Maal;</p> <p>4) nimetab õpetaja abiga loodusliku valiku vorme, nende toimumise tingimusi ja tulemusi;</p> <p>5) kirjeldab ainult õpetaja abiga evolutsioonilise mitmekesisustumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme;</p>
	Ökoloogia
„5“	<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>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>
"4"	<p>1) seostab abiootiliste tegurite toimet organismide elutegevusega;</p> <p>2) seletab abiootiliste ja biootiliste tegurite toime graafikuid ning toob rakendusnäiteid;</p> <p>3) seostab ökosüsteemi struktuuri selles esinevate toitumissuhetega;</p> <p>4) koostab skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis;</p> <p>5) selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ning seda ohustavaid tegureid;</p> <p>6) kirjeldab antropogeense teguri mõju ökotasakaalu muutumisele ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt looduskeskkonnasse;</p> <p>7) lahendab ökopüramiidi reegli ülesandeid;</p> <p>8) koostab biosfääri läbiva energiavoo muutuste skemaatilisi jooniseid.</p>
"3"	<p>1) kirjeldab abiootiliste tegurite toimet ;</p> <p>2) loeb õpetaja abiga abiootiliste ja biootiliste tegurite toime graafikuid ning toob rakendusnäiteid;</p> <p>3) loeb skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis;</p> <p>4) teab iseregulatsioonist ökosüsteemis ning seda ohustavatest tegureitest;</p> <p>5) kirjeldab õpetaja abiga antropogeense teguri mõju ökotasakaalu muutumisele ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt looduskeskkonnasse;</p> <p>6) lahendab ökopüramiidi reegli ülesandeid õpetaja abiga;</p>
"2"	<p>1) kirjeldab abiootiliste tegurite toimet õpetaja abiga;</p> <p>2) loeb õpetaja abiga abiootiliste ja biootiliste tegurite toime graafikuid;</p> <p>3) loeb õpetaja abiga skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis;</p> <p>4) omab ettekujutust iseregulatsioonist ökosüsteemis ning seda ohustavatest tegureitest;</p> <p>5) kirjeldab ainult õpetaja abiga antropogeense teguri mõju ökotasakaalu muutumisele ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt looduskeskkonnasse;</p> <p>6) lahendab ökopüramiidi reegli lihtsamaid ülesandeid ainult õpetaja abiga;</p>
	Keskonnakaitse

„5“	<ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusse looduskeskkonnas; 2) selgitab bioloogilise mitmekesisuse kaitse olulisust; 3) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning teadvustab iga inimese vastutust selle kaitses; 4) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab säästva arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil; 5) selgitab Eesti looduskaitseaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob nende kohta näiteid; 6) väärtustab loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust; 7) lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonna dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke ja eetilisi seisukohti ning õigusakte; 8) analüüsib kriitiliselt kodanikuaktiivsusele tuginevaid loodus- ja keskkonnakaitse suundumusi ja meetmeid ning kujundab isiklikke väärtushinnanguid.
“4”	<ol style="list-style-type: none"> 1) seletab inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusse looduskeskkonnas; 2) selgitab bioloogilise mitmekesisuse kaitse olulisust; 3) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning teadvustab iga inimese vastutust selle kaitses; 4) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab säästva arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil; 5) selgitab Eesti looduskaitseaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob nende kohta näiteid; 6) väärtustab loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust; 7) lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonna dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke ja eetilisi seisukohti ning õigusakte; 8) selgitab kodanikuaktiivsusele tuginevaid loodus- ja keskkonnakaitse suundumusi ja meetmeid ning kujundab isiklikke väärtushinnanguid.
“3”	<ol style="list-style-type: none"> 1) teab inimtegevuse osast liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusse looduskeskkonnas; 2) nimetab bioloogilise mitmekesisuse kaitse olulisust; 3) teab bioloogilise mitmekesisusest ning teadvustab iga inimese vastutust selle kaitses; 4) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ; 5) teab Eesti looduskaitseaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob nende kohta näiteid; 6) väärtustab loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust; 7) lahendab õpetaja abiga kohalikele näidetele tuginevaid keskkonna dilemmaprobleeme;
“2”	<ol style="list-style-type: none"> 1) teab inimtegevuse osast liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusse looduskeskkonnas; 2) nimetab õpetaja abiga bioloogilise mitmekesisuse kaitse olulisust; 3) omab ettekujutust bioloogilise mitmekesisusest ning teadvustab iga inimese vastutust selle kaitses; 4) omab ettekujutust Eesti looduskaitseaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob nende kohta näiteid; 5) väärtustab loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust; 6) lahendab õpetaja abiga kohalikele näidetele tuginevaid keskkonna dilemmaprobleeme;

4. Õppekirjandus

Elmar Hain, Antero Tenhunen jt AVITA Bioloogia gümnaasiumile I-IV osa

5. Õppevahendid

- Kemia labori katsevahendid ja seadmed
- Mikroskoobid
- Tabelid, kaardid, mullaazid
- Multimedia projektor
- Arvuti