

Õppeaine	Bioloogia
Õppeaine kirjeldus, sh lõimingu põhimõtted kursuste vahel ja aineüleselt, hindamise erisused	
Gümnaasiumi bioloogia tugineb põhikooli bioloogia õppimise ajal omandatud teadmistele, oskustele 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 plaanimise 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 mitmekülgsest arendamisest. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppe rõhuasetused on loodusteaduslikule meetodile tuginev uurimuslik käsitus ning loodus-, tehnoloogia- ja sotsiaalkeskse 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 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.	

Seoses Avita gümnaasiumi bioloogia õpiku (2012-2013 aasta) kasutamisega Pirita Majandusgümnaasiumis läbitakse kursuste teemad järgmiselt:

I kursus „Rakud“

- Bioloogia uurimisvaldkonnad
- Organismide koostis
- Eukarüootsed rakud

II kursus „Organismid“

- Organismide energiavajadus
- Organismide areng
- Inimese talitluste regulatsioon

III kursus „Pärilikkus“

- Molekulaargeneetilised põhiprotsessid
- Viirused ja bakterid
- Pärilikkus ja muutlikkus

IV kursus „Evolutsioon ja ökoloogia“

- Bioevolutsioon
- Ökoloogia
- Keskkonnakaitse

11. klassis läbitakse I ja II kursuse ning 12. klassis III ja IV kursuse teemad. Iga teema järel on lisatud valik praktilisi töid, mida sooritatakse vastavalt võimalustele. Praktiliste tööde sooritamise on kohustuslik.

Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

- 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;
- on omandanud süsteemse ülevaate eluslooduse peamistest objektidest ja protsessidest ning organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga, kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- rakendab loodusteaduslikku meetodit bioloogiaprobleeme lahendades: oskab sõnastada uurimisküsimusi ja hüpoteese, plaanida vaatlusi ja katseid, ohutusnõudeid silmas pidades korraldada bioloogiaüritusi, analüüsida ja teha korrektseid järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt ja kirjalikult;
- oskab langetada loodus- ja sotsiaalkeskkonnaga seotud kompetentseid otsuseid ning prognoosida nende tagajärgi, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilismoraalsetele ja õiguslastele seisukohtadele;

• kasutab bioloogiainfo erinevaid allikaid, analüüsib ja hindab kriitiliselt neis sisalduva teabe tõenduspõhisust, eristab seda pseudoteaduslikest seisukohtadest ja kasutab teadusinfot loodusprotsesse selgitades ning probleeme lahendades; • on omandanud süsteemse ülevaate nüüdisaja bioloogia arengusuundadest ja sellega seotud elukutsetest ning kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi karjäärivalikul; on motiveeritud elukestvaks õppeks.	
Kursus I õpitulemused ja õppesisu, konkreetsete lõimingu näited ja kõik erisused, mis on konkreetse kursusega seotud.	
Teema: Bioloogia uurimisvaldkond	
Õpitulemus: • seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ning kirjeldab neid uurivaid bioloogia haruteadusi ja elukutseid; • kavandab ja teeb eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist; • analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamise seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid.	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 läbiviimine ning tulemuste analüüsimine ja esitamine. Loodusteadusliku meetodi rakendamine, lahendades bioloogiaalaseid ja igapäevaeluga seotud probleemülesandeid. Lõimingu võimalused: • geograafia ja keemia: loodusteadustega seotud elukutsed ja haruteadused; • matemaatika: andmete analüüsimine, tõlgendamine ning graafikute koostamine.
Praktilised tööd: • väikesemahulise uurimistöö tegemine, et saada ülevaadet loodusteaduslikust meetodist.	
Teema: Organismide koostis	
Õpitulemus: • seostab vee omadusi organismide talitlusega;	Õppesisu:

• selgitab peamiste katioonide ja anioonide tähtsust organismide ehituses ning talitluses; • seostab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega; • võrdleb DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid.	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 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. Lõimingu võimalused: • keemia: organismide keemiline koostis; • liikumisõpetus: tervislik toitumine, toitainete tasakaalu mõju sportlaste sooritusele ja taastumisele.
Praktilised tööd: • eri organismide keemilise koostise võrdlemine, kasutades infoallikana internetimaterjale; • uurimistöö temperatuuri mõjust ensüümreaktsioonile; • praktiline töö DNA eraldamiseks ja selle omadustega tutvumiseks.	
Teema: Eukarüootne rakk	
Õpitulemus: • 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	Õppesisu: 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.

loomaraku osade ülesandeid raku bioloogilistes protsessides; võrdleb looma-, taime- ja seeneraku ehitust ning eristab neid nähtuna mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel.	Rakumembraani peamised ülesanded, ainete passiivne ja aktiivne transport. Ribosoomide, lüsoosoomide, Golgi kompleksi ja mitokondrite osa bioloogilistes protsessides. Tsütoplasma-võrgustiku ja tsütoskeleti talitus. Raku ehituse ja talitluse terviklikkus, organellide omavaheline koostöö. Taime-, looma- ja seeneraku ehituse ja talitluse eripära. Lõimingu võimalused: - ajalugu: avastused rakuteaduses; - majandus: biotehnoloogia ja rakubioloogia mõju majandusele; - füüsika: energia muundumine.
Praktilised tööd: - loomaraku osade ehituse ja talitluse seoste uurimine, sh arvutimudeli abil; - epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude eristamine mikroskoobis ning nendel esinevate peamiste rakuosiste kirjeldamine; - plastiidide mitmekesisuse kirjeldamine valgusmikroskoobiga vaatluse tulemusena.	
Kursus II õpitulemused ja õppesisu, konkreetsed lõimingu näited ja kõik erisused, mis on konkreetse kursusega seotud.	
Teema: Organismide energiavajadus	
Õpitulemus: - 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 käärmise 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. Lõimingu võimalused: - füüsika: energia liigid ja energia jäävuse seadus; - keemia: oksüdeerumine ja redutseerumine, molekulide struktuur.
Praktilised tööd: - fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil; - hingamise tulemuslikkust mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil.	
Teema: Organismide areng	
Õpitulemus: - toob näiteid mittesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel; - selgitab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meioosifaasides 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 rasedumisvastaste 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. Lõimingu võimalused:

	• keemia: keemiliste reaktsioonide ja molekulide roll embrüogeneesis; • füüsika: organismide arengut mõjutavad füüsikalised tegurid; • psühholoogia: kognitiivse ja emotsionaalse arengu seosed bioloogiliste protsessidega.
Praktilised tööd: • uurimistöö keskkonnategurite mõjust pärmseente kasvule; • kanamuna ehituse vaatlus.	
Teema: Inimese talitluse regulatsioon	
Õpitulemus: • 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 eritavate hormoonide rolli inimese talitluste regulatsioonis ning selgitab selle seost neuraalse regulatsiooniga; • selgitab inimorganismi kaitseüsteeme ja vaktsineerimise tähtsust; • selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust; • analüüsib inimese energiavajadust ning termoregulatsiooni mehhanisme.	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 hingamiseldunkonna talitus vere püsiva koostise tagamisel. Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon. Lõimingu võimalused: • keemia: ensüümide ja hormoonide keemiline ehitus;

	• liikumisõpetus: füüsilise aktiivsuse mõju inimese energiavajadusele; • psühholoogia: stressi ja emotsioonide mõju närvisüsteemile ja vaimsele tervisele.
Praktiline töö: • närviimpulsi teket ja levikut mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil; • uurimistöö väliste ärritajate mõjust reaktsiooniajale; • uurimistöö füüsilise koormuse mõjust organismi energiavajadusele (südame ja kopsude talitlusele).	
Kursus III õpitulemused ja õppesisu, konkreetsete lõimingu näited ja kõik erisused, mis on konkreetse kursusega seotud.	
Teema: Molekulaargeneetilised põhiprotsessid	
Õpitulemus: • 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. Lõimingu võimalused: • keel ja kirjandus, sh võõrkeel: bioloogiaalaste artiklitega töötamine ja ingliskeelsete videote vaatamine; • bioloogia: biomolekulide ehitus; • keemia: nukleiinhapete ehitus.

Praktilised tööd: • molekulaargeneetiliste põhiprotsesside uurimine, sh arvutimudeli abil; • geneetilise koodi omaduste uurimine, sh arvutimudeli abil.	
Teema: Viirused ja bakterid	
Õpitulemus: • 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 seadusandlikke 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 organismisest 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. Lõimingu võimalused: • bioloogia: prokarüootsete rakkude ehitus, organismide keemiline koostis; • ajalugu: haiguspuhangud, mis on mõjutanud maailma.
Praktilised tööd: • bakterite kasvu mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.	
Teema: Pärilikkus ja muutlikkus	
Õpitulemus: • toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel;	Õppesisu: Pärilikkus ja muutlikkus kui elu tunnused. Päriliku muutlikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel.

• võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjust ning tulemusi; • analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid; • seosta Mendeli katsetes ilmnenu fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega; • lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadustest, AB0- ja reesussüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest; • suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puute ja haiguste tekkes.	Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses (ka evolutsioonis) ning inimtegevuses. Mittepäriliku muutlikkuse tekkemehhanismid ja tähtsus. Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse omavaheline seos inimese näitel. Mendeli hübriidiseerimiskatsetes ilmnenu seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus. Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine. Geneetikaülesanded Mendeli seadustest, AB0- ja reesussüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest. Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervises seisundile. Geeniuuringud päriklike haiguste tuvastamisel. Lõimingu võimalused: • matemaatika: pärilikkuse realiseerumise tõenäosus; • ajalugu: geneetikaalased saavutused, nt Mendeli avastused.
Praktilised tööd: • praktiline töö keskkonnategurite mõjust reaktsiooninormi avaldumisele; • päriliku muutlikkuse tekkemehhanismide ja avaldumise uurimine, sh arvutimudeliga.	
Kursus IV õpitulemused ja õppesisu, konkreetsed lõimingu näited ja kõik erisused, mis on konkreetse kursusega seotud.	
Teema: Bioevolutsioon	
Õpitulemus: • selgitab Darwini evolutsioonikäsitlemist; • toob näiteid loodusteaduste uuringute kohta, mis tõestavad bioevolutsiooni; • analüüsib ja hindab erinevaid seisukohti elu päritolu kohta Maal; • võrdleb loodusliku valiku vorme, nende toimimise tingimusi ja tulemusi ning toob nende kohta näiteid;	Õppesisu: Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduste uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid. Eri seisukohad elu päritolu kohta Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine.

• 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.	Olelusvõitlus, selle vormid. Loodusliku valiku vormid ja tulemused. Kohastumuste eri vormide kujunemine. Mutatsioonilise muutlikkuse, kombinatiivse muutlikkuse, geneetilise triivi ja isolatsiooni osa liigitekkedes. 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. Lõimingu võimalused: • keel ja kirjandus, sh võõrkeel: teadusartiklitega töötamine, teemakohaste materjalide otsimine; • ajalugu: nüüdisinimese areng.
Praktilised tööd: • olelusvõitluse tulemuste uurimine arvutimudeliga.	
Teema: Ökoloogia	
Õpitulemus: • analüüsib abiootiliste ja biootiliste keskkonnategurite mõju graafikuid ning toob näiteid nende rakendusvõimaluste kohta; • koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis; • selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ja seda ohustavaid tegureid;	Õppesisu: Abiootiliste keskkonnategurite mõju organismide elutegevusele. Keskkonnateguri toime graafiline kujutamine ning selle põhjal järelduste tegemine. Ökosüsteemi struktuur ning selles esinevad vastastikused seosed. Toiduahela peamiste lülide – tootjate,

• toob näiteid organismide kooseluvormide kohta ja analüüsib nende toimimist; • koostab ja analüüsib ökosüsteemi (nt biosfääri jt) läbiva energiavoo skemaatilisi jooniseid ning lahendab ökopüramiidi reegli ülesandeid.	tarbijate ja lagundajate – omavahelised toitumissuhted. Iseregulatsiooni kujunemine ökosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid. Organismide kooseluvormid. Ökoloogiline püramiid ja selle vormid. Ökopüramiidi reegli ülesannete lahendamine. Biosfääri läbiv energiavoo kui Maal eksisteeriva elu alus. Lõimingu võimalused: • geograafia: erinevate piirkondade ökosüsteemid.
Praktilised tööd: • uuring abiootiliste tegurite mõjust populatsioonide arvule või arvukusele; • ökosüsteemi iseregulatsiooni uurimine, sh arvutimudeli abil.	
Teema: Keskkonnakaitse	
Õpitulemus: • analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusesse looduskeskkonnas; • selgitab elurikkuse kaitse olulisust ning väärtustab iga inimese vastutust selle eest, näitab üles ühiskondlikku aktiivsust, mis tugineb loodusteaduslikel teadmistel; • teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab kestliku arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil, teadvustab rohepöörde olulisust; • selgitab Eesti looduskaitse seaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob nende kohta näiteid; • lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonna dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, majanduslikke, eetilisi ja seadusandlikke seisukohti.	Õppesisu: Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused. Bioloogilise mitmekesisuse e elurikkuse kaitse vajadus ja meetmed. Loodus- ja keskkonnakaitse nüüdisaegsed suunad Eestis ning maailmas. Kliimaneutraalsus, rohepöörde, rohetechnoloogia. Kohanemine kliimamuutustega. Eesti keskkonnapoliitikat kujundavad rahvusvahelised kokkulepped ja riigisisised meetmed. Säästva arengu strateegia rakendamine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja 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. Lõimingu võimalused: • geograafia: keskkonnaprobleemid erinevates piirkondades; • ühiskonnaõpetus: Eesti ja ülejäänud maailma keskkonnapoliitika.
Praktilised tööd: • väikesemahuline uuring säästva arengu strateegia rakendamisest kohalikul tasandil; • isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastutustundliku ja säästva eluviisiga.	