

Sisukord

1. Ainevaldkond: Loodusained	2
1.1. Valdkonna pädevus	2
1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht	2
1.3 Ainevaldkonna kirjeldus	3
2. Õppeaine: Bioloogia	4
2.1 Õppe- ja kasvatusesmärgid	4
2.2 Õppeaine kirjeldus	4
2.3 Õppetegevus:	5
2.4 Füüsiline õpikeskkond	5
2.5 Hindamise alused	6
2.6 Läbivad teemad	7
2.7 Lõiming teiste õppeainetega	8
3. Gümnaasiumi õpitulemused	9
4. Kursuste õpitulemused ja õppesisu	9
4.1 I kursus „Rakud“	9
4.1.1. Õpitulemused ja õppesisu (üldmaht 35 t):	9
4.2. II kursus „Organismid“	12
4.2.1. Õpitulemused ja õppesisu (üldmaht 35 t):	12
4.3. III kursus „Pärilikkus“	15
4.3.1 Õpitulemused ja õppesisu (üldmaht 35 t):	15
4.4. IV kursus „Evolutsioon ja ökoloogia“	17
4.4.1 Õpitulemused ja õppesisu (üldmaht 35 t):	17
5 Hindamine	20

1. Ainevaldkond: Loodusained

1.1. Valdkonna pädevus

Loodusainete opetamise eesmärk gümnaasiumis on kujundada opilastes loodusteaduslik pädevus, see tähendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis hõlmab suutlikkust vaadelda, mõista ning selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalkeskkonnas (edaspidi *keskkond*) toimuvaid nähtusi; analüüsida keskkonda kui tervikusteedi ja määrata selles esinevaid probleeme ning teha põhjendatud otsuseid; järgida probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit ning kasutada teadmisi bioloogilistest, füüsikalise-keemilistest ja tehnoloogilistest süsteemidest; vaartustada loodusteadusi kui kultuuri osa ning järgida jätkusuutlikku eluviisi.

Loodusainete opetamise kaudu taotletakse, et gümnaasiumi lõpuks õpilane:

- 1) tõlgendab mikro-, makro- ja megatasandi nähtusi ning mõistab mudelite osa loodusnähtuste kirjeldamisel;
- 2) kasutab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase info hankimiseks eesti- ja võõrkeelseid allikaid, mis on esitatud sõnade, numbrite või sümbolitena, ning hindab infot kriitiliselt;
- 3) määrab ning analüüsib keskkonnaprobleeme, eristab neis loodusteaduslikku ja sotsiaalset komponenti; loodusteaduslikku meetodit kasutades kogub infot, sõnastab uurimisküsimusi või hüpoteese, kontrollib muutujaid vaatluse või katsega, analüüsib ja tõlgendab tulemusi ning teeb toendus põhiseid järeldusi;
- 4) kasutab bioloogias, keemias, füüsikas ja geograafias omandatud süsteemseid teadmisi loodusteaduste, tehnoloogia ning igapäevaprobleeme lahendades ja põhjendatud otsuseid tehes;
- 5) mõistab loodusainete omavahelisi seoseid ja eripära ning uute piiriteaduste kohta selles süsteemis;
- 6) mõistab teadust kui teaduslike teadmiste hankimise protsessi selle ajaloolises ja tänapäevases kontekstis, loovuse osa teadusavastustes ning teaduse piiratust;
- 7) hindab ja prognoosib teaduse ning tehnoloogia saavutuste mõju keskkonnale, tuginedes loodusteaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele;
- 8) vaartustab keskkonda kui tervikut ja järgib jätkusuutlikkuse põhimõtteid ning tervislike eluviise;
- 9) tunneb huvi kohalike ja globaalsete keskkonnanahtuste ning loodusteaduste ja tehnoloogia arengu vastu, teeb karjaerialaseid otsuseid ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

1.2. Ainevaldkonna õppeained ja maht

Ainevaldkonna õppeained on bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia. Õppeained jagunevad kohustuslikeks ning valikkursusteks.

Kohustuslikud kursused oppeaineti on järgmised:

- 1) bioloogias 4 kursust: „Rakud“, „Organismid“, „Parilikkus“, „Evolutsioon ja ökoloogia“;
- 2) geograafias 3 kursust, sealhulgas loodusgeograafias 2 kursust: „Maa kui süsteem“, „Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid“, ning inimgeograafias 1 kursust „Rahvastik ja majandus“, mis kuulub sotsiaalainete valdkonda;
- 3) keemias 3 kursust: „Keemia alused“, „Anorgaanilised ained“, „Orgaanilised ained“;
- 4) füüsikas 5 kursust: „Sissejuhatus füüsikasse. Kulgliikumise kinemaatika“, „Mehaanika“, „Elektromagnetism“, „Energia“, „Mikro- ja megamaailma füüsika“

Loodusainete valdkonnas on kirjeldatud kaheksa valikkursust: „Rakendusbioloogia“, „Geoinformaatika“, „Globaliseeruv maailm“, „Keemiliste protsesside seadusparasused“, „Elementide keemia“, „Elu keemia“, „Füüsika ja tehnika“, „Teistsugune füüsika“.

1.3 Ainevaldkonna kirjeldus

Valdkonna oppeainetega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, seostades järgmisi valdkondi:

- 1) empiiriliste teadmiste omandamine bioloogilistest ja füüsikalise-keemilistest moistetest, seadusparasustest ning teooriatest, mis määravad konkreetse oppeaine sisu ja vastavad teaduse saavutustele;
 - 2) loodusteadusliku uurimismeetodi kasutamine, mis moodustab loodusvaldkonna oppeainete ühisosa;
 - 3) loodusteaduslike, majanduslike, poliitiliste, sotsiaalsete, eetilise-moraalsete aspektide arvestamine probleemide lahendamise ja otsusteid tehes;
 - 4) loovuse, kriitilise mõtlemise, suhtlus- ja koostööoskuste arendamine, riskide teadvustamine, hoiakute ning karjaariteadlikkuse kujundamine.
- Ainevaldkonnasisene loiming ja teadusliku meetodi rakendamine toetavad loodusteadusliku teadmiste süsteemi kujunemist. Loodusained aitavad mõista tehnoloogia rakendusi. Ulevaade loodusteaduste põhilistest seadusparasustest, teooriatest, praktilistest valjunditest, tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest toetab õpilasi igapäevaelus ja elukutsevalikus.

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

Geograafia kuulub integreeriva oppeainena nii loodus- kui ka sotsiaalteaduste hulka. Geograafiat õppides kujuneb õpilastel arusaam Maast kui süsteemist, looduses ja ühiskonnas esinevatest protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Rohk on saastlikku ja jätkusuutlikku eluviisi, looduse ja kultuuri mitmekesisust, kodanikuaktiivsust vaartustavate hoiakute kujundamisel ning nüüdisaegse tehnoloogia kasutamisel.

Inimgeograafiat õppides omandavad õpilased arusaamise looduses ning ühiskonnas esinevatest nahtustest ja protsessidest, nende ruumilisest levikust ning vastastikustest seostest. Seejuures arenevad õpilaste probleemide lahendamise ja uurimisoskused.

Keemia õpetusega taotletakse õpilaste keemiateadmiste ja loodusteadusliku maailmapildi avardumist.

Opilased saavad ülevaate keemiliste protsesside põhilistest seadusparasustest, seostest erinevate nahtuste ja seadusparasuste vahel, keemia tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest.

Füüsikas opitakse tundma seadusparasusi, millel põhineb nüüdisaegne tehnoloogia, opitakse nahtusi seletama loodusteaduslikult, kasutades ka matemaatilisi meetodeid.

2. Õppeaine: Bioloogia

2.1 Õppe- ja kasvatusesmärgid

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.

2.2 Õppeaine kirjeldus

Gümnaasiumi bioloogia tugineb põhikooli bioloogia õppimisel omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi keemias, geograafias, füüsikas, matemaatikas ja teistes õppeainetes õpitavaga – selle kaudu omandatakse positiivne hoiak kõige elava ja ümbritseva suhtes ning väärtustatakse vastutustundlikku ja säästvat eluviisi. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on alus sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks. Bioloogia õppimisel saadakse probleemülesannete lahendamise kaudu tervikülevaade elu mitmekesisuse, organismide ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni, ökoloogia ning keskkonnakaitse ja rakendusbioloogia alustest. Seejuures saavad õpilased ülevaate bioloogiateaduste peamistest seaduspärasustest, teooriatest ja tulevikusuundumustest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, mis aitab neil valida elukutset. Bioloogiateadmised ja -oskused omandatakse suurel määral loodusteaduslikule meetodile tuginevate uurimisülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad 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 omandatakse igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste langetamise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut loodus- ja sotsiaalkeskkonnas. Õppimine on probleemülesannetepõhine ja õpilaskeskne ning lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ning tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppe rõhuasetused on loodusteaduslikule meetodile tuginev uurimuslik käsitlus ning loodus-, tehnoloogia- ja sotsiaalkeskkonda siduvate probleemülesannete lahendamine, millega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Kõigis õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Ühtlasi saavutatakse erinevate, sh elektroonsete teabeallikate rakendamise ning neis leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskus. Tähelepanu pööratakse õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele, kasutades mitmekesiseid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, rollimänge, diskussioone, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike jne. Kõige sellega kujundatakse õpilaste bioloogiateadmisi ja -oskusi, mis võimaldavad neil erinevaid loodusnähtusi ning protsesse mõista, selgitada ja prognoosida. Seejuures süvendatakse bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes positiivset hoiakut, mis igapäevaprobleemide lahendamisel võtab arvesse teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid ja eetilisi-moraalseid aspekte ning õigusaktides sätestatud.

2.3 Õppetegevus:

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut nii valdkonna sees kui ka teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse üksi- ja ühisõpet, mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks, koostöövõimelisteks ning iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) kasutatakse erinevaid õppemeetodeid, sh aktiivõpet: õppekäigud, rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimistööd jne.

Õppesisu käsitlemises teeb valiku aineõpetaja arvestusega, et kirjeldatud õpitulemused, üld- ja valdkonnapädevused oleksid saavutatud.

2.4 Füüsiline õpikeskkond

Kool korraldab:

- 1) praktiliste tööde ja õppekäikude korraldamiseks õppe vajaduse korral rühmades;

- 2) praktilised tööd klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud ning spetsiaalse kattega töölaud, nelja õpilase kohta vähemalt üks mobiilne andmete kogumise komplekt põhiseadme ja erinevate sensoritega ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonivahendid õpetajale;
- 3) keemia õpetamise klassis, kus on demonstratsioonkatsete tegemiseks tõmbekapp;
- 4) geograafia õpetamise klassis, kus on vajalik maailmaatlaste ja Eesti atlaste komplekt (iga õpilase kohta atlas);
- 5) bioloogia õpetamise klassis, kus on mikroskoobikaameraga ühendatav mikroskoop ja binokulaar;
- 6) füüsika õpetamise klassis, kus on vähemalt üks arvuti nelja õpilase peale grupitöödeks ja analüüsiks ning ruumi pimendamise võimalus optika katseteks.

Kool võimaldab:

- 1) ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonstratsioonivahendid;
- 2) sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide tegemiseks vajalike materjalide (sh reaktiivide) kogumiseks ning säilitamiseks;
- 3) kasutada õppes infotehnoloogiavahendeid, mille abil saab teha ainekavas loetletud töid;
- 4) õuesõpet, õppekäikude korraldamist ning osalemist loodus- ja keskkonnaharidusprojektides või loodusharidusega seotud üritusel.
- 5) kooli õppekava kohaselt vähemalt korra õppeaastas igas loodusaines õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis, laboris vm).

2.5 Hindamise alused

Hindamisel lähtutakse gümnaasiumi riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste, kirjalike ja/või praktiliste ülesannete alusel, arvestades õpilase teadmiste ning oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu ning vormistust. Parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Loodusainetes jagunevad mõõdetavad õpitulemused kaheks:

- 1) mõtlemistasandite arendamine loodusainete kontekstis;
- 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused.

Nende suhe hinde moodustumisel on eeldatavalt 70% ja 30%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite arengu vahekord õpitulemusi hinnates on ligikaudu 40% ja 60%. Uurimisoskusi arendatakse ning hinnatakse nii terviklike uurimistööde kui ka nende üksikosade järgi.

Probleemide lahendamisel on viis hinnatavat etappi:

- 1) probleemi määramine;
- 2) probleemi sisu avamine;
- 3) lahendusstrateegia leidmine;
- 4) strateegia rakendamine;
- 5) tulemuste hindamine.

Mitme samaväärse lahendiga probleemide (nt dilemmade) puhul lisandub neile otsuse tegemine, kusjuures lahendust hinnates arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse langetamisel arvestada eri osaliste argumente. Dilemmaprobleemide lahendust hinnates arvestatakse, mil määral on suudetud otsust langetades arvestada eri osaliste argumente.

2.6 Läbivad teemad

Läbivad teemad on üldpädevuste saavutamise teenistuses ning võimaldavad kursuste ning muude õppetegevuste lõimimiseks leida sobilikke teemasid, meetodeid ning õppekorralduse ülesehituse viise. Läbivate teemade rakendamine aitab kaasa loodusteadusliku pädevuse järjepidevale kujundamisele.

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Erinevate õppetegevuste kaudu suunatakse õpilased mõistma ja väärtustama elukestvat õpet kui elustiili ning mõtestama karjääri planeerimist kui jätkuvat otsuste tegemise protsessi. Õppetegevus võimaldab vahetult kokku puutuda töömaailmaga, nt ettevõtte külastused, õpilastele tutvustatakse ainevaldkonnaga seotud ameteid, erialasid ja edasiõppimisvõimalusi. Õppetegevus võimaldab õpilasel süvendada teadmisi hariduse ja töömaailma vahelistest seostest. Arendatakse iseseisva õppimise oskust ja vastutusvõimet ning oskust iseseisvalt leida ja analüüsida oma arengu vajadustest tulenevat infot edasiõppimise võimaluste kohta ja koostada karjääriplaan. Erinevad õppetegevused, sh õpilaste iseseisvad tööd võimaldavad õpilasel seostada huvisid ja võimeid ainealaste teadmiste ja oskustega ning mõista, et hobid ja harrastused hoiavad elu ja karjääri tasakaalus. Üldine positiivne suhtumine loodusteadustesse ja nende õppimisse, huvi loodusainete edasise õppimise vastu saavutatakse õpilase huvide ja individuaalsuse arvestamisega, probleem- ning uurimusliku õppe rakendamisega. Õppetegevus võimaldab õpilasel avardada arusaama loodusteadusvaldkonna erialadest ning nüüdisaegsest teadlaste tööst.

Keskkond ja jätkusuutlik areng. Gümnaasiumis kujundavad õpilased keskkonnaküsimustes kaalutletud otsuste langetamise ning hinnangute andmise oskust, arvestades nüüdisaja teaduse ja tehnoloogia arengu võimalusi ja piiranguid ning normatiivdokumente. See toetab valmisoleku kujunemist tegelda keskkonnakaitseküsimustega kriitiliselt mõtleva kodanikuna nii isiklikul, ühiskondlikul kui ka ülemaailmsel tasandil ning rakendada loodussäästlikke ja jätkusuutlikke tegutsemis- ning majandamisviise.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Loodusained väärtustavad demokraatlikku ja vabatahtlikkusel põhinevat ühistegevust, kujundavad koostööoskusi ning toetavad algatusvõimet. Kodanikuõiguste ja -kohustuste tunnetamine seostub kõigi inim- ja keskkonnaarengu küsimustega nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil.

Kultuuriline identiteet. Väärtustatakse Eesti elukeskkonda, pärandkultuuri, Eestiga seotud loodusteadlasi ja nende panust teadusloos. Kujundatakse sallivust erinevate rahvaste ja kultuuride suhtes.

Teabekeskkond. Loodusaineid õppides kogutakse teavet eri infoallikatest ning hinnatakse seda kriitiliselt.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Tutvustatakse uusi teadussaavutusi ja uut tehnoloogiat, et väärtustada loodusteaduste rolli inimeste elukvaliteedi parandamisel ja keskkonnahoiul. Rakendatakse uuenduslikke õppemeetodeid ja -vahendeid, mis toetavad õpilaste algatusvõimet, loovust ja kriitilise mõtlemise võimet, mis võimaldavad hinnata uute teadussaavutustega kaasnevaid eeliseid ja riske.

Tervis ja ohutus. Eksperimentaaltöödega kujundatakse õpilastes turvalisi tööviise, et vältida riske ja soodustada adekvaatset käitumist õnnetuse korral. Loodusaineid õppides kujuneb õpilastel arusaam tervislikest eluviisidest nii informatiivsel kui ka väärtushinnangulisel tasandil.

Väärtused ja kõlblus. Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste alusel kujunevad elu ning elukeskkonna säilitamiseks vajalikud väärtushinnangud.

2.7 Lõiming teiste õppeainetega

Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled. Loodusaineid õppides ja loodusteadustekstidega töötades arendatakse õpilaste teksti mõistmise ja analüüsimise oskust. Erinevaid tekste (nt referaate, esitlusi jm) luues kujundatakse oskust end selgelt ja asjakohaselt väljendada nii suuliselt kui ka kirjalikult. Õpilased kasutavad kohaseid keelevahendeid, ainealast sõnavara ja väljendusrikast keelt ning järgivad õigekeelsusnõudeid. Õpilastes arendatakse oskust hankida teavet eri allikaist ja seda kriitiliselt hinnata. Juhitakse tähelepanu tööde korrektsele vormistamisele, viitamisele ning intellektuaalomandi kaitsesele. Selgitatakse võõrkeelse algupäraga loodusteaduslikke mõisteid ning võõrkeeleoskust arendatakse ka lisamaterjali otsimise ja mõistmisega.

Matemaatika. Matemaatikapädevuste kujunemist toetavad loodusained uurimusliku ja probleemõppe kaudu, arendades loovat ja kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on tähtis koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel ning tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoseid uurides rakendatakse matemaatilisi mudeleid.

Sotsiaalsained. Loodusainete õppimine aitab mõista inimese ja ühiskonna toimimist, kujundab oskust näha ühiskonna arengu seoseid keskkonnaga, oskust teha teadlikke valikuid, toimida kõlbelise ja vastutustundliku ühiskonnaliikmena ning isiksusena.

Kunstiained. Kunstipädevuse kujunemist toetavad uurimistulemuste vormistamine, esitluste tegemine, näitustel käimine, looduse ilu väärtustamine õppekäikudel jms.

Kehaline kasvatus. Loodusainete õppimine toetab kehalise aktiivsuse ja tervisliku eluviisi väärtustamist.

3. Gümnaasiumi õpitulemused:

Gümnaasiumi bioloogiaga taotletakse, et õpilane:

- 1) väärtustab bioloogiaalaseid teadmisi, oskusi ning hoiakuid loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse tähtsate komponentidena ning on sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonnale;
- 3) on omandanud süsteemse ülevaate eluslooduse peamistest objektidest ja protsessidest ning organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga;
- 4) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;
- 5) rakendab loodusteaduslikku meetodit bioloogiaprobleeme lahendades: plaanib, teeb ning analüüsib vaatlusi ja katseid ning esitab saadud tulemusi korrektselt verbaalses ja visuaalses saadud tulemusi otstarbekas vormis;
- 6) oskab langetada loodus- ja sotsiaalkeskkonnaga seotud kompetentseid otsuseid ning prognoosida otsuste tagajärgi;
- 7) kasutab erinevaid bioloogiaalase, sh elektroonilise info allikaid, analüüsib ja hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet ning rakendab seda tulemuslikult eluslooduse objekte ja protsesse selgitades ning probleeme lahendades;
- 8) kasutab bioloogiat õppides ja uuringuid tehes otstarbekalt tehnovahendeid, sh IKT võimalusi.

4. Kursuste õpitulemused ja õppesisu

4.1 I kursus „Rakud“

4.1.1. Õpitulemused ja õppesisu (üldmaht 35 t):

Õppesisu	Õpitulemused	Õppega seotud tegevuste orienteeruv maht
Bioloogia uurimisvaldkonnad	Õpilane:	6 t

<p>Elu tunnused, elusa 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 igapäeva elu probleeme.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: väikesemahulise uurimistöö tegemine, et saada ülevaadet loodusteaduslikust meetodist.</p>	<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 igapäeva elu probleemide lahendamisel; 4) kavandab ja viib läbi eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist; 5) analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamisega seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid; 6) väärtustab loodusteaduslikku meetodit usaldusväärsete järelduste tegemisel. 	
<p>Organismide koostis</p> <p>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 – ehituslikud ning talitluslikud seosed. DNA ja RNA ehituse ning ülesannete võrdlus. Vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) eri organismide keemilise koostise võrdlemine, kasutades infoallikana internetimaterjale; 2) uurimistöö temperatuuri mõjust ensüümreaktsioonile; 3) praktiline töö DNA eraldamiseks ja selle omadustega tutvumiseks. 	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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; 6) väärtustab vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises. 	<p>10 t</p>
<p>Rakk</p>		<p>10 t</p>

<p>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. Tsütoplas mavõrgustiku ja tsütoskeleti talitus. Raku ehituse ja talitluse terviklikkus, organellide omavaheline koostöö.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Õpilane:</p> <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, tsütoplas mavõrgustiku ja tsütoskeleti) ehitust nende talitlusega; 6) eristab loomaraku peamisi koostisosi mikrofotodel ja joonistel; 7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte raku koostisosade omavahelistest talitluslikest seostest. 	
<p>Rakkude mitmekesisus</p> <p>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</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) valdab mikroskopeerimise 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; 	<p>9 t</p>

<p>kaasnev mõju loodusele ja inimtegevusele. Inimese nakatumine bakterhaigustesse, selle vältimine. Bakterite rakendusbioloogiline tähtsus.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1) looma-, taime- ja seeneraku eristamine mikroskoobis ning nende peamiste rakuosiste kirjeldamine;</p> <p>2) plastiidide mitmekesisuse kirjeldamine valgusmikroskoobiga vaatluse tulemusena;</p> <p>3) seente või bakterite kasvu mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga.</p>	<p>5) eristab bakteri-, seene-, taime- ja loomarakke mikrofotodel ning joonistel;</p> <p>6) toob näiteid seente ja bakterite rakendusbioloogiliste valdkondade kohta;</p> <p>7) seostab inimesel levinuimaisse seen- ja bakterhaigustesse nakatumise viise nende haiguste vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise;</p> <p>8) hindab seente ja bakterite osa looduses ja inimtegevuses ning väärtustab neid eluslooduse oluliste osadena.</p>	
--	--	--

4.2. II kursus „Organismid“

4.2.1. Õpitulemused ja õppesisu (üldmaht 35 t):

Õppesisu	Õpitulemused	Õppega seotud tegevuste orienteeruv maht
<p>Organismide energiavajadus</p> <p>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</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) analüüsib energiavajadust ja -saamist autotroofsetel ning heterotroofsetel organismidel;</p> <p>2) selgitab ATP universaalsust energia salvestamises ja ülekandes;</p> <p>3) selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimimises ning energia salvestamises;</p>	<p>7 t</p>

<p>tähtsus. Fotosünteesi eesmärk ja tulemus. Üldülevaade fotosünteesi valgus- ja pimedusstaadiumist ning neid mõjutavatest teguritest. Fotosünteesi tähtsus taimedele, teistele organismidele ning biosfäärile.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1) hingamise tulemuslikkust mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil;</p> <p>2) fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil.</p>	<p>4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid;</p> <p>5) võrdleb inimese lihastes toimuva aeroobse ja anaeroobse hingamise tulemuslikkust;</p> <p>6) analüüsib fotosünteesi eesmärke, tulemust ja tähtsust;</p> <p>7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte fotosünteesi seostest biosfääriga;</p> <p>8) väärtustab fotosünteesi tähtsust taimedele, teistele organismidele ning kogu biosfäärile.</p>	
<p>Organismide areng</p> <p>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.</p> <p>Kehaväline ja kehasisene viljastumine eri loomarühmadel.</p> <p>Munaraku viljastumine naise organismis. Erinevate rasestumisvastaste vahendite toime ja tulemuslikkuse võrdlus.</p> <p>Suguhaigustesse nakatumise viisid ning haiguste vältimine.</p> <p>Inimese sünnieelses arengus toimuvad muutused, sünnitus.</p> <p>Lootejärgse arengu etapid selgroogsetel loomadel.</p> <p>Organismide eluiga mõjutavad tegurid. Inimese vananemisega kaasnevad muutused ja surm.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1) uurimistöö keskkonnategurite mõjust pärmseente kasvule;</p> <p>2) kanamuna ehituse vaatlus.</p>	<p>Õpilane:</p> <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 põhjust;</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>	<p>10 t</p>

<p>Inimese talitluste regulatsioon</p> <p>Inimese närvisüsteemi üldine ehitus ja talitus. Närviimpulsi moodustumist ja levikut mõjutavad tegurid. Keemilise sünapsi ehitus ning närviimpulsi ülekannet. Refleksikaar ning erutuse ülekannet 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.</p> <p>Elundkondade talitluste neuraalne ja humoraalne regulatsioon. Inimese sisekeskkonna stabiilsuse tagamise mehhanismid. Ülevaade inimorganismi kaitsemehhanismidest, immuunsüsteemist ja levinumatest häiretest. Seede-, eritus- ja hingamis- ja liikumise talitus vere püsiva koostise tagamisel. Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none">1) närviimpulsi teket ja levikut mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil;2) uurimistöö välisärritajate mõjust reaktsioonijale;3) uurimistöö füüsilise koormuse mõjust organismi energiavajadusele (südame ja kopsude talitlusele).	<ol style="list-style-type: none">1) seostab inimese närvisüsteemi osi nende talitlustega;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 kaitse- ja immuunsüsteemide ning immuunsüsteemi tähtsust;6) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte neuraalse ja humoraalse regulatsiooni osast inimorganismi talitluste koostamises;7) selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust;8) kirjeldab inimese termoregulatsiooni mehhanisme ning nendevahelisi seoseid.	<p>18 t</p>
---	---	--------------------

4.3.. III kursus „Pärilikkus“

4.3.1 Õpitulemused ja õppesisu (üldmaht 35 t):

Õppesisu	Õpitulemused	Õppega seotud tegevuste orienteeruv maht
<p>Molekulaarbioloogilised põhiprotsessid. Organismi tunnuste kujunemist mõjutavad tegurid. Molekulaarbioloogiliste 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.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: 1) molekulaarbioloogia põhiprotsesside uurimine, sh arvutimudeli abil; 2) geneetilise koodi rakenduste uurimine, sh arvutimudeli abil.</p>	<p>Õpilane:</p> <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 eksperimendi kavandi, mis tõestab molekulaarbioloogiliste 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. 	<p>10 t</p>
<p>Viirused ja bakterid DNA ja RNA viiruste ehituslik ja talitluslik mitmekesisus, näited ning tähtsus looduses. Viiruste levik ja paljunemine.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab viiruste ehitust ning toob näiteid inimesel esinevate viirushaiguste kohta; 	<p>10 t</p>

<p>HIVi organismisisene toime ning haigestumine AIDSi. Inimesel levinumad viirushaigused ning haigestumise vältimine. Bakterite levik ja paljunemine. Viiruste ja bakterite geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamisega kaasnevad teaduslikud, seadusandlikud, majanduslikud ja eetilised probleemid. Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1) bakterite mitmekesisuse uurimine;</p> <p>2) bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine, sh arvutimudeli abil.</p>	<p>2) analüüsib viiruste tunnuseid, mis ühendavad neid elusa ja eluta loodusega;</p> <p>3) võrdleb viiruste ja bakterite levikut ja paljunemist;</p> <p>4) seostab AIDSi haigestumist HIVi organismisisese toimega;</p> <p>5) võrdleb viirus- ja bakterhaigustesse nakatumist, organismisest toimet ja ravivõimalusi ning väärtustab tervislikke eluviise, et vältida nakatumist;</p> <p>6) toob näiteid viiruste ja bakterite geenitehnoloogiliste rakenduste kohta;</p> <p>7) lahendab dilemmaprobleeme geenitehnoloogiliste rakenduste kohta, arvestades teaduslikke, seadusandlikke, majanduslikke ja eetilisi seisukohti;</p> <p>8) on omandanud ülevaate geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharudest ning elukutsetest.</p>	
<p>Pärilikkus ja muutlikkus</p> <p>Pärilikkus ja muutlikkus kui elu tunnused. 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 ilmnenud seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus. Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine. Geneetikaülesanded Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning</p>	<p>1) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel;</p> <p>2) võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjust ning tulemusi;</p> <p>3) analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid;</p> <p>4) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tunnuste kujunemisel;</p> <p>5) seostab Mendeli katsetes ilmnenud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega;</p> <p>6) selgitab inimesel levinumate suguliiteliste puuete geneetilisi põhjusti;</p> <p>7) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest;</p>	<p>15 t</p>

<p>suguliitelisest pärandumisest. Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervislikule seisundile.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1) praktiline töö keskkonnategurite mõjust reaktsiooninormi avaldumisele;</p> <p>2) päriliku muutlikkuse tekkemehhanismide ja avaldumise uurimine, sh arvutimudeli abil.</p>	<p>8) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.</p>	
---	--	--

4.4. IV kursus „Evolutsioon ja ökoloogia“

4.4.1. Õpitulemused ja õppesisu (üldmaht 35 t):

Õppesisu	Õpitulemused	Õppega seotud tegevuste orienteeruv maht
<p>Bioevolutsioon</p> <p>Evolutsiooniidee täiustumise seos loodusteaduste arenguga. Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduslikest uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid. Eri seisukohad elu päritolust Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine. Olelusvõitlus, selle vormid. Loodusliku valiku vormid ja tulemused. Kohastumuste eri vormide kujunemine. Mutatsioonilise</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust;</p> <p>2) toob näiteid loodusteaduslike uuringute kohta, mis tõestavad bioevolutsiooni;</p> <p>3) analüüsib ja hindab erinevaid seisukohti elu päritolu kohta Maal;</p> <p>4) võrdleb loodusliku valiku vorme, nende toimumise tingimusi ja tulemusi;</p> <p>5) analüüsib ning hindab eri tegurite osa uute liikide tekkes;</p>	<p>16 t</p>

<p>muutlikkuse, kombinatiivse muutlikkuse, geneetilise triivi ja isolatsiooni osa liigi tekkes. Makroevolutsiooniliste protsesside – evolutsioonilise mitmekesisumise, täiustumise ja väljasuremise – tekkemehhanismid ning avaldumismvormid. Bioevolutsioon ja süstemaatika.</p> <p>Inimlaste lahkumine inimahvidest ning uute tunnuste kujunemine. Perekond inimene, selle eripära võrreldes inimahvidega. Teaduslikud seisukohad nüüdisinimese päritolust. Inimese evolutsiooni mõjutavad tegurid, bioloogiline ja sotsiaalne evolutsioon. Bioevolutsiooni pseudoteaduslikud käsitlused.</p> <p>Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed. Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ja elukutsed.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) olelusvõitluse tulemuste uurimine arvutimudeliga; 2) praktiline töö loodusliku valiku tulemustest kodukoha looduses. 	<ol style="list-style-type: none"> 6) analüüsib evolutsioonilise mitmekesisumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumismvormi; 7) hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis; 8) suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse. 	
<p>Ökoloogia</p> <p>Abiootiliste ökoloogiliste tegurite mõju organismide elutegevusele. Ökoloogilise teguri toime graafiline iseloomustamine ning rakendamise võimalused. Biootiliste ökoloogiliste tegurite mõju organismide erinevates kooseluvormides.</p> <p>Ökosüsteemi struktuur ning selles esinevad vastastikused seosed. Toiduahela peamiste lülide – tootjate, tarbijate ja lagundajate – omavahelised toitumissuhted. Iseregulatsiooni kujunemine ökosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid.</p>	<p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) seostab abiootiliste tegurite toimet organismide elutegevusega; 2) analüüsib abiootiliste ja biootiliste tegurite toime graafikuid ning toob rakenduslikke näiteid; 3) seostab ökosüsteemi struktuuri selles esinevate toitumissuhetega; 4) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhetest ökosüsteemis; 	<p>12 t</p>

<p>Ökoloogilise tasakaalu muutuste seos populatsioonide arvu ja arvukusega. Ökoloogilise püramiidi reegli ülesannete lahendamine. Biosfääri läbiv energiavoog kui Maal eksisteeriva elu alus.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1) uuring abiootiliste tegurite mõjust populatsioonide arvule või arvukusele;</p> <p>2) ökosüsteemi iseregulatsiooni uurimine, sh arvutimudeli abil.</p>	<p>5) selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ning seda ohustavaid tegureid;</p> <p>6) hindab antropogeense teguri mõju ökoloogilise tasakaalu muutumisele ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt looduskeskkonda;</p> <p>7) lahendab ökoloogilise püramiidi reegli ülesandeid;</p> <p>8) koostab ja analüüsib biosfääri läbiva energiavoo muutuste skemaatilisi jooniseid.</p>	
<p>Keskkonnakaitse</p> <p>Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse vajadus ja meetmed. Loodus- ja keskkonnakaitse nüüdisaegsed suunad Eestis ning maailmas. Eesti keskkonnapoliitikat kujundavad riiklikud kokkulepped ja riigisisised meetmed. Säästva arengu strateegia rakendumine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil. Looduskaitse seadusandlus ja korraldus Eestis. Teaduslike, seadusandlike, majanduslike ja eetilise-moraalsete seisukohtade arvestamine, lahendades keskkonnavalaseid dilemmaprobleeme ning langetades otsuseid. Kodanikuaktiivsusele tuginevad loodus- ja keskkonnakaitse suundumused ning meetmed.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1) väikesemahuline uuring säästva arengu strateegia rakendamisest kohalikul tasandil;</p>	<p>1) analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusesse looduskeskkonnas;</p> <p>2) selgitab bioloogilise mitmekesisuse kaitse olulisust;</p> <p>3) väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning teadvustab iga inimese vastutust selle kaitseks;</p> <p>4) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab säästva arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil;</p> <p>5) selgitab Eesti looduskaitse seaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob näiteid;</p> <p>6) väärtustab loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust;</p> <p>7) lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonnavalaseid dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, seadusandlikke, majanduslikke ja eetilisi seisukohti;</p>	<p>7 t</p>

2) isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastutustundliku ja säästva eluviisiga.	8) analüüsib kriitiliselt kodanikuaktiivsusele tuginevaid loodus- ja keskkonnakaitselisi suundumusi ja meetmeid ning kujundab isiklike väärtushinnanguid.	
--	---	--

5. Hindamine