

GÜMNAASIUMI BIOLOOGIA AINEKAVA

Õppeaine kirjeldus

Biooloogial on tähtis koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Gümnaasiumi bioloogia tugineb põhikooli bioloogias saadud teadmiste, oskustele ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi keemias, geograafias, füüsikas, matemaatikas ja teistes õppeainetes õpitavaga – selle kaudu kujunevad õpilastel mitmed olulised pädevused, 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 elukestvale õppimisele.

Gümnaasiumi bioloogias saadakse probleemide 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 neid elukutsevalikus.

Bioologiateadmised ja -oskused omandatakse suurel määral loodusteaduslikule meetodile tuginevate uurimuslike ülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste planeerimise 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 looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas.

Õppimine on probleemipõhine ja õpilaskeskne ning lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest ja ealistest iseärasustest ning tema võimete mitmekülgselt arendamisest. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevuse rõhuasetused on loodusteaduslikule meetodile tuginev uurimuslik käsitus ning looduslikku, tehnoloogilist ja sotsiaalset keskkonda siduvate probleemide lahendamine, millega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng.

Kõigis õppetegevuse etappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Ühtlasi saavutatakse erinevate, sh elektroonsete teabeallikate kasutamise ning neis leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskus. Gümnaasiumi bioloogias pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks kasutatakse 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 kujundatakse bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes positiivset hoiakut, mis arvestab igapäevaelu probleemide lahendamisel teaduslikke, majanduslikke, sotsiaalseid, seadusandlikke ning eetilisi-moraalseid aspekte.

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 olulisematest protsessidest ning kasutab korrektset bioloogiaalast sõnavara;
4. suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;
5. kasutab bioloogiainfo leidmiseks erinevaid, sh elektroonilisi teabeallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
6. rakendab bioloogiaprobleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit;
7. langetab igapäevaeluga seotud kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, seadusandlikele ja eetilisi-moraalsetele seisukohtadele, ning prognoosib otsuste tagajärgi;
8. on omandanud ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning rakendab bioloogias saadud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides

Üldpädevused

Väärtuspädevus. Bioloogia õppimisega kujundatakse positiivne hoiak bioloogilise mitmekesisuse suhtes, mis hõlmab nii loodus- kui ka sotsiaalset keskkonda. Väärtustatakse

teadmiste ja oskuste omandamist läbi enesejuhitud õpiprotsessi, rakendades seejuures uurimuslikku lähenemist ja probleemide lahendamist, ning kujundatakse tervislikke eluviise. Väärtuspädevuse arendamisel on oluline koht igapäevaste dilemmaprobleemide lahendamisel, mis lisaks looduskeskkonnale hõlmab ka sotsiaalset komponenti. Gümnaasiumi ainekava kõigi kursuste õpitulemused eeldavad dilemmaprobleemide lahendamist, kus otsuse langetamisel tuleb arvestada teaduslikke, seadusandlikke, majanduslikke ning eetilismoraalseid aspekte.

Sotsiaalne pädevus. Gümnaasiumi bioloogias õpitakse tundma ühiskonnas kehtivaid norme seoses bioloogilise mitmekesisuse kaitse, tervislike eluviiside, pereplaneerimise ja geenitehnoloogia rakendamisega. Ühiskonnas kehtivate väärtuste ja normidega tutvumine toimub valdavalt rühmatööde ja rollimängude käigus. Keskkonnakaitse ja inimese tervisega seotud teemade käsitlemisel rakendatakse dilemmaprobleemide lahendamist, kus otsuse langetamisel arvestatakse lisaks teaduslikele ka seadusandlikke, majanduslikke ning eetilismoraalseid aspekte.

Enesemääratluspädevus. Bioloogias õpitakse tundma inimorganismi ehitust ja talitlust, tervislikke eluviise, enamlevinud puudeid ja haigusi ning haiguste põhjusi ja nende vältimise võimalusi. Seeläbi omandavad õpilased oskused iseene mõistmiseks ja hindamiseks ning ka tervislike eluviiside järgimiseks.

Õpipädevus. Gümnaasiumi bioloogias viiakse rõhuasetus enesejuhitud õppimise oskuste kujundamisele probleemide lahendamisel ja uurimusliku õppe rakendamisel nii reaalses kui ka arvutipõhises õpikeskkonnas. Seejuures arendatakse õpilastel oskusi uute teadmiste omandamiseks ja hüpoteeside kontrollimiseks, probleemide lahendamiseks vajalike tegevuste planeerimiseks, läbiviimiseks ja kokkuvõtete tegemiseks. Erinevate ülesannete lahendamisel õpitakse leidma usaldusväärset infot ning seda kriitiliselt hindama.

Suhtluspädevus. Suhtluspädevuse arendamisel on olulisel kohal bioloogiaalase info analüüsi- ja tõlgendamisoskused ning verbaalsed ja visuaalsed väljendusoskused. Sellega seondult õpitakse korrektselt kasutama bioloogia termineid ja teaduskeelele omast stiili. Uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hinnatakse keele kasutamise korrektsust nii õpetaja kui ka kaasõpilaste poolt. Suhtluspädevuse arendamisel on tähtsal kohal aktiivõppe meetodid (nt rühmatöö ja rollimängud).

Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus. Matemaatikapädevust kujundatakse eelkõige läbi uurimusliku õppe, kus on oluline koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel, tulemuste esitamisel tabelite ja joonistena ning esitatud info ülekandmisel ühest vormist teise. Ühtlasi on matemaatilise info analüüs ja esitamine tähtis kõigi bioloogias käsitletavate teemade juures. Lisaks sellele õpitakse mitmete ülesannete lahendamisel (näiteks biomassi arvutamisel ja geneetikaülesannete lahendamisel) kasutama sümbolistlikku esitusviisi. Loodusainete õppimisel analüüsitakse mõõtmistulemusi (sh mõõtemääramatust), esitades eri objekte ja protsesse neid võrreldes ning omavahel seostades.

Ettevõtlikkuspädevus. Ettevõtlikkuspädevust kujundatakse läbi probleemide sõnastamise ja nende lahendamiseks sobilike strateegiate väljatöötamise. Seejuures tutvutakse erinevate elukutsetega ja tehnoloogiliste võimalustega bioloogiliste ressursside kasutamisel nii teaduslikel kui ka rakenduslikel eesmärkidel. Uurimuslik õpe on suunatud sellele, et õpilased õpiksid püstitama eesmärke probleemide lahendamiseks, leidma iseseisvalt lahendusi ning reageerima paindlikult ideede teostamisel ilmnunud piirangutele ja võimalustele. Olulisel kohal on igapäevaste dilemmaprobleemide lahendamine, kompetentsete otsuste langetamine ja otsuste mõju prognoosimine.

Digipädevus. Suutlikkus kasutada uuenevat digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutuvast ühiskonnas nii õppimisel, kodanikuna tegutsedes kui kogukonnades suheldes; leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust; osaleda digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel; kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades; olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

Valdkonnapädevused

Bioloogial on oluline koht loodusteadusliku pädevuse kujundamisel. Selleks arendatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust bioloogiaalases kontekstis:

- õpitakse vaatlema erinevaid organisme ja nende elukeskkonda nii silmaga nähtavalt kui ka mikroskoopilisel ja makroskoopilisel tasandil nii reaalselt kui ka läbi simulatsioonide või info analüüsi protsesse kiirendades (näiteks evolutsiooni või

organismide arengu uurimisel) või aeglustades (näiteks organismide liikumise uurimisel);

- õpitakse mõistma ja selgitama loodus-, tehis- ja sotsiaalses keskkonnas eksisteerivaid objekte ja protsesse;
- õpitakse analüüsima keskkonda kui terviksüsteemi, tutvutakse erinevate eluprotsesside ja organismidega, kasutades võrdlevat lähenemist, mis võimaldab analüüsida protsesside ja organismide, aga laiemalt ka kõigi erinevate elu organiseerituse tasemetel horisontaalset ja vertikaalset seotust;
- õpitakse määratlema eelkõige looduskeskkonnas esinevaid ning inimesega seonduvaid probleeme ning neid korrektselt sõnastama, aga ka kavandama sõnastatud probleemide lahendamiseks sobivaid strateegiaid;
- õpitakse probleemide lahendamisel kasutama loodusteaduslikku meetodit ja uurimuslikku lähenemist sõltuvalt probleemi tüübist;
- õpitakse võtma vastu pädevaid keskkonnaalaseid otsuseid ja prognoosima nende mõju, arvestades erinevaid aspekte;
- kujundatakse huvi loodusteaduste kui maailmakäsitluse aluse ja areneva kultuurinähtuse vastu;
- väärtustatakse looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi.

Läbivad teemad

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Senisest enam on bioloogia ainekavas pööratud tähelepanu enesejuhitud õppimise oskuste kujundamisele. Selleks on planeeritud rohkete uurimuslike tööde läbiviimine, aga ka arvutipõhiste õpikeskkondade rakendamine ning tööveebimaterjalide ja teiste teabeallikatega. Ka rollimängude ning väitluste põhieesmärk ei ole uute teadmiste omandamine, vaid elukestvaks õppimiseks vajalike oskuste harjutamine. Erinevate teemade juures tutvustatakse bioloogiaga seonduvaid elukutseid ning karjäärivõimalusi.

Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng. Bioloogial on kandev roll looduskeskkonna mitmekesisuse ja selles toimivate protsesside käsitlemisel. Eelkõige toimub läbiva teema käsitlemine ainekava kolmanda kursuse teemadega ökoloogia ja keskkonnakaitse, kuid see leiab kajastamist ka organismide, nende elupaikade ja eluprotsesside mitmekesisust käsitledes kõigi teiste teemade raames.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Kodanikualgatuse ja ettevõtlikkuse arendamine toimub koos ettevõtlikkuspädevuse arendamisega erinevate probleemide määratlemisel, lahendusstrateegiate leidmisel ja lahendamisel. Lisaks sellele toetavad kodanikualgatuslikkust rollimängud dilemmadega tegelemiseks ja kehtiva seadusandlusega tutvumine seonduvalt eluslooduse kaitse ja kasutamise ning reeglite eiramise tuvastamisega oma kodukohas.

Kultuuriline identiteet. Bioloogia võimaldab omandada üldvaate eestlastele kui loodusrahvale omasest kultuurist. Nii pööratakse bioloogia õppimisel tähelepanu sellele, kuidas on läbi aegade loodusväärtusi kasutatud ning millised tõekspidamised ja uskumused on loodusobjektide ja protsessidega kaasnenud. Suurel määral seostub see ainekava kolmanda

kursuse teemadega ökoloogia ja keskkonnakaitse.

Teabekeskond. Läbiv teema teabekeskond leiab käsitlemist eelkõige seonduvalt probleemide lahendamise ja uurimuslike töödega, kus tuleb koguda, kriitiliselt analüüsida ja kasutada erinevaid infoallikaid ning kõrvutada olemasolevat infot enda läbiviidud uuringutest saadud tulemustega.

Tehnoloogia ja innovatsioon. Tehnoloogia ja innovatsioon rakenduvad bioloogia õppimisel, tutvustades looduse ja tehnoloogia omavahelisi seoseid ning kasutades tehnoloogilisi vahendeid õppetöös. Nii on ainekavas esitatud rohked võimalused IKT kasutamiseks bioloogia õppimisel, sh uurimuslike tööde tegemiseks. Eraldi tähelepanu on pööratud mobiilsete mõõtevahendite kasutuselevõtule, mis on toodud õpikeskkonna kirjelduses kui ühed vajalikud õppevahendid. Tehnoloogia ja innovatsiooni teemat toetavad ka kõigis kursustes esitatud bioloogiaalaste elukutsete esitused.

Tervis ja ohutus. Läbiv teema tervis ja ohutus leiab käsitlemist kõigi kursuste teemades. Välditud on inimeseõpetuses õpitava dubleerimist ja seetõttu ei käsitleta bioloogias üldjuhul inimese vaimse tervisega ning esmaabiga seonduvat. Ohutusnõuete järgimisel on oluline koht uurimuslike praktiliste tööde läbiviimisel, kus ohutut käitumist ka hinnatakse.

Väärtused ja kõlblus. Bioloogias pööratakse põhitähelepanu bioloogilise mitmekesisuse väärtustamisele ning sellega seonduvalt vastutustundliku ja säästva eluviisi kujundamisele. Lisaks väärtustatakse loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust ning tervislikke eluviise.

Teised ained

Ainevaldkonna piires on bioloogia ainekava lõiming gümnaasiumiosas kõige suurem keemia ainekavaga, sellele järgnevad geograafia, füüsika ja matemaatika. Bioloogia, keemia, füüsika ja geograafia õppimisel kujuneb kokkuvõttes terviklik ülevaade elusorganismidest ja nende dünaamilisest elukeskkonnast. Ainekavaspetsiifilised bioloogias õpitavaga lõimuvad teemad on järgmised:

Keemia

Keemias õpitav on põhikoolibioloogiale aluseks laboritöövõtete (sh ohutusnõuete järgimine) omandamise ja sümbolistliku keele õppimise kaudu. Keemias õpitakse lugema keemiliste elementide tähiseid ja molekulide ja ainete valemeid ning iseloomustama erinevaid aineid. Bioloogias läbiviidavate uuringute planeerimisel on olulised keemias omandatud teadmised ja oskused keemiliste reaktsioonide tunnustest ja kiirusest. Bioloogia erinevate teemade (näiteks ainete transport) mõistmisel on oluline omandada teadmised lahustest ja segudest ning nende tekkimisest ja iseloomustamisest. Keemia teemadega lõimuvad anorgaanilised ained: vee molekuli ehitus ja omadused, vee füüsikalised ja keemilised omadused ning vesinikside. Enamesinevad katioonid ja anioonid rakus – soolade elektrolüütiline dissotsiatsioon, seda mõjutavad tegurid leiavad käsitlust nii gümnaasiumi bioloogias kui ka keemias. Oluline lõiming on orgaanilise keemia osas: sahhariidid, lipiidid, valgud, DNA ja RNA ning bioaktiivsed ained; nende ehitus ja keemilised omadused. Organismide aine- ja

energiavahetus lõimub keemilise reaktsiooni toimumise tingimuste, tasakaaluga ning neid mõjutavate teguritega (tasakaalu nihutamisega). Katalüütilised reaktsioonid, ekso- ja endotermilised reaktsioonid on olulised nii keemias kui ka bioloogias. Keemias käsitletavat kantserogeenid ja mutageenid (nt bebseen, halogeenderivaadid, raskmetalliühendid jt) on olulised päriliku muutlikkuse (mutatsioonide) tekkemehhanismidest arusaamisel. Mitmed ökoloogilised globaalprobleemid (nt happesademed) on selgitatavad keemilisel tasandil.

Füüsika

Füüsika võimaldab paremini iseloomustada ja mõista bioloogias uuritavaid objekte, kasutades erinevaid füüsikalisi suurusid, nende tähiseid ja mõõtühikuid. Oluline on mõõtühikute teisendamise oskus. Nii on bioloogias rakendatavad füüsikas omandatud teadmised massist, aine tihedusest, kehade liikumisest ning jõududest ja vastastikmõjust looduses. Väga olulised on ka füüsikas omandatud mõõtmisoskused ja mõõtmisvahendite käsitlemise oskused. Erinevate loodusainete lõimimise tulemusena peaksid õpilased omandama arusaamad energia olemusest. Füüsikas õpitud teadmised võnkumistest ja lainetest ning valguse levimisest ja murdumisest toetavad meeleelundite tööpõhimõtete mõistmist bioloogias. Soojuspaisumise ja soojusülekanne protsesside mõistmine võimaldab aru saada ka mitmesuguste bioloogiliste protsesside ja kohastumuste tähtsusest. Seevastu bioloogilised protsessid ning objektid on olulised füüsika uurimisobjektid. Rakumembraani funktsioonide ja ainete transpordi mõistmisel on olulisel kohal difusioon, osmoos, osmootne rõhk ning neid mõjutavad tegurid. Elektronide energia ning selle ülekande seostub hingamisahela reaktsioonide ja fotosünteesi mehhanismidega. Valguskiirguse jaotused, lainepikkused, nähtava valguse vahemik aitavad selgitada fotosünteesi intensiivsuse erinevusi nähtava valguse spektri eri osades. Ökoloogias käsitletakse biosfääri läbivat energiavoogu – ka see seostub füüsikas käsitletava valguse laineliste omadustega.

Geograafia

Geograafia toetab bioloogia õppimist kliima, veestiku ja loodusvööndite teemade kaudu, võimaldades bioloogias tulemuslikumalt käsitleda ökoloogiliste tegurite mõju elusorganismidele ning elukeskkonnale. Kui geograafias käsitletakse veestiku (eluta keskkonna) kaitset, siis bioloogias veelustiku (elusa keskkonna) kaitset ning need moodustavad üksteist täiendava terviku. Geograafias õpitav geokronoloogiline ajaskaala on aluseks bioloogias bioevolutsiooni õppimisel, kui tutvutakse olulisimate evolutsiooniliste muutustega Maa ajaloos. Linnastumisega kaasnevate majanduslike, sotsiaalsete ja

keskkonnaprobleemide käsitlemine geograafias toetab keskkonnaprobleemide käsitlemist bioloogias ja vastupidi – bioloogia ja geograafia on siinkohal üksteist täiendavad õppeained, mis võimaldavad otsuste tegemisel arvestada suuremat hulka olulisi aspekte ja leida seeläbi probleemidele täiuslikumaid lahendusi.

Matemaatika

Matemaatika annab bioloogias vajalikud teadmised ja oskused arvutamiseks ja võrdlemiseks; maailmas valitsevate loogiliste, kvantitatiivsete ja ruumiliste seoste mõistmiseks ning kirjeldamiseks; tabelite ja jooniste koostamiseks ning analüüsimiseks. Veel arendatakse matemaatikas järjepidevust tagada arutlustes, arvutustes ja mõõtmistes täpsust. Lisaks sellele toetab matemaatika mitmete füüsikaliste suuruste mõistmist, õpitakse nende mõõtmist, mõõtühikuid ja esitamist ning ühikute teisendamist. Kõik need oskused on vajalikud bioloogilise teabe mõistmisel ja uurimusliku lähenemise rakendamisel või probleemide lahendamisel. Erinevat tüüpi diagrammide koostamise oskus on vajalik bioloogiliste andmete esitamiseks. Matemaatikas omandatud teadmised toetavad pärilikkuse seaduspärasustest arusaamist (nt juhuslikkus ja tõenäosus pärandumises, Mendeli seaduste statistiline iseloom jne).

GÜMNAASIUMI BIOLOOGIA I kursus

1. Bioloogia uurimisvaldkonnad

Õppesisu

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 igapäevaelu probleeme.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Väikesemahulise uurimusliku töö tegemine, et saada ülevaadet loodusteaduslikust meetodist.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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 elukutsesid;
- 3) põhjendab teadusliku meetodi vajalikkust loodusteadustes ja igapäevaelu probleemide lahendamisel;
- 4) kavandab ja viib läbi eksperimente lähtuvalt loodusteaduslikust meetodist;

- 5) analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamise seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid;
- 6) väärtustab loodusteaduslikku meetodit usaldusväärsete järelduste tegemisel.

2. Organismide koostis

Õppesisu

Elus- ja eluta looduse keemilise koostise võrdlus. Vee omaduste seos organismide elutalitlusega. Peamiste kationide 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.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Eri organismide keemilise koostise võrdlemine, kasutades infoallikana internetimaterjale.
2. Uurimuslik töö temperatuuri mõjust ensüümreaktsioonile.
3. Praktiline töö DNA eraldamiseks ja selle omadustega tutvumiseks.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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.

3. Rakk

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 ehituslike ja talitluslike seoste uurimine arvutimudeli või praktilise tööga.
2. Epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude eristamine mikroskoobis ning nendel esinevate peamiste rakuosiste kirjeldamine.
3. Uurimuslik töö keskkonnategurite mõjust rakumembraani talitlusele.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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 talitluslike seoste kohta.

4. Rakkude mitmekesisus

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 lõpul õpilane:

- 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;
- 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 oluliste osadena.

GÜMNAASIUMI BIOLOOGIA II kursus

Õppe-eesmärgid

(11. klassi) bioloogiakursuse läbinud õpilane:

- saab aru bioloogia osast loodusteadustes ja ühiskonnas ning väärtustab bioloogiaalaseid teadmisi;
- teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna seoseid ning vastasmõjusid;
- oskab hinnata elusloodusega seonduvaid eetilisi, moraalseid ja esteetilisi aspekte;
- omandab süsteemse ülevaate eluslooduse peamistest protsessidest ja objektidest;
- väärtustab bioloogilist mitmekesisust, suhtub vastutustundlikult elukeskkonda;
- rakendab bioloogiaprobleeme lahendades teaduslikku uurimismeetodit;
- oskab bioloogias omandatud teadmiste põhjal langetada looduse ja sotsiaalkeskkonnaga seotud kompetentseid otsuseid;
- kasutab bioloogiaalase teabe hankimiseks erinevaid, sh elektroonilisi allikaid, oskab neid kriitiliselt hinnata, võrrelda ja analüüsida;
- kasutab bioloogiat õppides ja uuringuid tehes otstarbekalt tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi;
- orienteerub bioloogiateadmisi ja -oskusi nõudvates elukutset

Õppesisu

- organismide aine- ja energiavahetus
 - fotosüntees
 - glükolüüs
- organismide paljunemine ja areng
 - erinevad paljunemise vormid
 - mitoos
 - meioos
 - sugurakkude teke
 - embrüonaalne areng
 - postembrüonaalne areng
- pärilikkuse molekulaarsed alused
 - replikatsioon
 - transkriptsioon
 - geneetiline kood ja valgusüntees
 - geenide avaldumine
- pärilikkus
 - Mendeli seadused
 - pärilik ja mittepärilik muutlikkus
 - geneetilised puuded

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

- kanamuna ehituse vaatlus
- mudelid „Fotosüntees“, „Glükoosi lagundamine“, „Geneetiline kood“, „Valgusüntees“, „Geenide avaldumine“ õpikeskkonnast „Rakumaailm“ (<http://bio.edu.ee/mudelid>)

Õpitulemused ja -pädevused

Kursuse läbinu teab/oskab:

- organismide aine- ja energiavahetuse põhiprintsiipe
- fotosünteesi protsessi kulgu, selle tähtsust
- anaeroobse ja aeroobse glükolüüsi kulgu, nende sarnasusi, erinevusi ja tähtsust
- erinevad paljunemise vormid, nende sarnasused ja erinevused
- mitoosi, selle tähtsust
- meioosi, selle tähtsust
- sugurakkude teket inimese näitel
- inimese embrüonaalset ja postembrüonaalset arengut
- molekulaargeneetilisi põhiprotsesse: replikatsiooni, transkriptsiooni ja translatsiooni
- geenide avaldumist ja selle tähtsust
- Mendeli seadusi
- muutlikkuse tüüpe, nende erinevusi
- levinumaid geneetilisi puudeid
- tuntumaid näiteid geneetilise tagapõhjaga erinevast tundlikkusest keskkonnategurite suhtes
- selgitada aine- ja energiaringet eluslooduses fotosünteesi ja glükolüüsi protsesside kaudu
- võrrelda erinevaid paljunemise vorme
- eristada mitoosi ja meioosi, selgitada nende sarnasusi, erinevusi ja tähtsust
- põhjalikult kirjeldada inimese paljunemist ja arengut
- selgitada pärilikkuse molekulaarseid aluseid
- lahendada ristamisülesandeid
- rakendada omandatud teadmisi igapäevaelus

Lõiming teiste ainetega

Füüsika

- füüsika teemad „Võnkumised ja lained“ ja „Valguse ja aine vastastikmõju“ toetavad fotosünteesi õppimist (klorofüllide neeldumisspektrid jmt) bioloogias

Matemaatika

- bioloogilise teabe mõistmiseks, katsete planeerimiseks ja läbiviimiseks (nt erinevad mõõtmised), katseandmete kogumiseks ja analüüsiks on vajalikud matemaatikas omandatud teadmised ja oskused arvutamiseks ja võrdlemiseks, loogiliste, kvantitatiivsete ja ruumiliste seoste mõistmiseks ning kirjeldamiseks, tabelite ja jooniste koostamiseks ning analüüsimiseks

Keemia

- keemia alaste teadmisi on vaja rakendada fotosünteesi ja glükolüüsi temaatika käsitlemisel (ainete valmid, protsessides kuluvad ainehulgad jmt)

Kasutatav õppekirjandus

Sarapuu, T. „Bioloogia gümnaasiumile. I osa“ Eesti Loodusfoto 2002

Tenhunen, A. „Bioloogia gümnaasiumile, II“ Avita 2012

GÜMNAASIUMI BIOLOOGIA III kursus

Molekulaarbioloogilised põhiprotsessid

Õppesisu

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.

Õpitulemused

- 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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Molekulaarbioloogiliste põhiprotsesside uurimine arvutimudeliga.
2. Geneetilise koodi rakenduste uurimine arvutimudeliga.

Viirused ja bakterid

Õppesisu

DNA ja RNA viiruste ehituslik ja talitluslik 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

rakendamisega kaasnevad teaduslikud, seadusandlikud, majanduslikud ja eetilised probleemid. Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed.

Õpitulemused

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Bakterite mitmekesisuse uurimine.
2. Bakterite elutegevust mõjutavate tegurite uurimine praktilise töö või arvutimudeliga

Pärilikkus ja muutlikkus

Õppesisu

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 hübriidseerimiskatsetes ilmnunud seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus. Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine. Geneetikaülesanded Mendeli seadusest, ABO- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest. Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervislikule seisundile.

Õpitulemused

- 1) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel;

- 2) võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjust 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 põhjusti;
- 7) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadusest, AB0- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest;
- 8) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Praktiline töö keskkonnategurite mõjust reaktsiooninormi avaldumisele.
2. Päriliku muutlikkuse tekkemehhanismide ja avaldumise uurimine arvutimudeliga.

GÜMNAASIUMI BIOLOOGIA IV kursus

Bioevolutsioon

Õppesisu

Evolutsiooniidee täiustumise seos loodusteaduste arenguga. Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduslikest uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid. Eri seisukohad elu päritolust Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine. Olevusvõitlus, selle vormid. Loodusliku valiku vormid ja tulemused.

Kohastumuste eri vormide kujunemine. Mutatsioonilise muutlikkuse, kombinatiivse muutlikkuse, geneetilise triivi ja isolatsiooni osa liigi tekkes. Makroevolutsiooniliste protsesside – evolutsioonilise mitmekesisustumise, täiustumise ja väljasuremise – tekkemehhanismid ning avaldumisvormid. Bioevolutsioon ja süstemaatika.

Inimlaste lahknemine 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.

Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed. Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ja elukutsed.

Õpitulemused

- 1) selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust;
- 2) toob näiteid loodusteaduslike 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 mitmekesisustumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme;
- 7) hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis;
- 8) suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Olelusvõitluse tulemuste uurimine arvutimudeliga.
2. Praktiline töö loodusliku valiku tulemustest kodukoha looduses.

Ökoloogia

Õppesisu

Abiootiliste ökoloogiliste tegurite mõju organismide elutegevusele. Ökoloogilise teguri toime graafiline iseloomustamine ning rakendamise võimalused. Biootiliste ökoloogiliste tegurite 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. Ökoloogilise tasakaalu muutuste seos populatsioonide arvu ja arvukusega. Ökoloogilise püramiidi reegli ülesannete lahendamine. Biosfääri läbiv energiavoog kui Maal eksisteeriva elu alus.

Õpitulemused

- 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;
- 5) selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ning seda ohustavaid tegureid;
- 6) hindab antropogeense teguri mõju ökoloogilise tasakaalu muutumisele ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt looduskeskkonda;
- 7) lahendab ökoloogilise püramiidi reegli ülesandeid;
- 8) koostab ja analüüsib biosfääri läbiva energiavoo muutuste skemaatilisi jooniseid.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Uuring abiootiliste tegurite mõjust populatsioonide arvule või arvukusele.
2. Ökosüsteemi iseregulatsiooni uurimine arvutimudeliga.

Keskkonnakaitse

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 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.

Õpitulemused

- 1) analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusesse 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 looduskaitse seaduses esitatud kaitstavate loodusobjektide jaotust ning toob näiteid;

- 6) väärtustab loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust;
- 7) lahendab kohalikele näidetele tuginevaid keskkonnaalaseid dilemmaprobleeme, arvestades teaduslikke, seadusandlikke, majanduslikke ja eetilisi seisukohti;
- 8) analüüsib kriitiliselt kodanikuaktiivsusele tuginevaid loodus- ja keskkonnakaitselisi suundumusi ja meetmeid ning kujundab isiklike väärtushinnanguid

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Väikesemahuline uuring säästva arengu strateegia rakendamisest kohalikul tasandil.
2. Isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastutustundliku ja säästva eluviisiga

