Mooduli nimetus: Teekond elu sügavustesse ehk molekulaarbioloogia süvamoodul

Kursuste ning teemade järjekord võib õppetöö käigus veidi muutuda.

Mooduli lühikirjeldus:	Moodul on mõeldud õpilastele, kellel on süvendatud huvi molekulaarbioloogia vastu, andes hea ülevaate tänapäevastest rakendusbioloogia valdkondadest ja meetoditest. Õpe koosneb loengutest, praktilistest töödest, rühmatöödest, külalisloengutest ja õppekäikudest. Kursustel pööratakse tähelepanu ka karjääriõpetusele, mis aitab õpilasel jõuda selgusele, kas bioloogia, geenitehnoloogia, toidutehnoloogia või meditsiin võiks tulevikus olla nende eriala.
Mooduli tüüp (Kohustuslik/Valik)	Valik
Sihtrühm	G3
Osalejate maksimaalne arv	20
Eeltingimused moodulis osalemiseks	Läbitud peavad olema gümnaasiumi kohustuslikud keemiakursused ning G2 bioloogiakursused.
Mooduli kursused:	1. Sissejuhatus molekulaarbioloogiasse 2. Biotehnoloogia alused 3. Bioinformaatika alused

1. Kursuse nimi: Sissejuhatus molekulaarbioloogiasse

Ainekava koostanud õpetaja(d)	Rachel Kosapoeg, Marion Villemson, GRÕK valikkursuse „Rakendusbioloogia“ alusel
Maht ja korraldus	20 x 70 min
Kursuse toimumise aeg ja koht	Pelgulinna Riigigümnaasium, I trimester
Kursuse tüüp (kohustuslik/valik)	Valik
Osalejate maksimaalne arv	20
Sihtrühm	G3

Eeltingimused kursusel osalemiseks	Läbitud peavad olema gümnaasiumi kohustuslikud keemiakursused ning G2 bioloogiakursused.
Kursuse lühikirjeldus ja teemad	Rakendusbioloogia eesmärk ja seos bioloogiaga ning teiste loodusteadustega. Rakendusbioloogia ajalooliselt väljakujunenud valdkonnad põllumajanduses (nt sordi- ja tõuaretuses), toiduaine- ja ravimitööstuses ning energeetikas, nende osa majanduses ja igapäevaelus. Bioloogia alus- ja rakendusuuringute seosed. Loomade, taimede ja seente klassikalised ning nüüdisaegsed rakendusbioloogilised võimalused. Bakterite rakendusbioloogiline tähtsus, nende kasutamine tööstuses ja igapäevaelus. Ülevaade raku- ja embrüotehnoloogia tegevusvaldkondadest ning meetoditest: meristeempaljundus, embrüosiirdamine, kloonimine, tüvirakkudel põhinev rakuteraapia. Rakendusbioloogia seos säästva arenguga.
Kursuse tulemuse kujunemise viis	Hinde „arvestatud“ saamise eelduseks on • aktiivne osalemine vähemalt 80% tundides, • arvestuslike tööde sooritamine (s.h praktilised tööd), • Moodle testide sooritamine vähemalt 60% edukusega. Kui oled puudunud rohkem kui 20% tundidest, siis tuleb puudutud tundide teemadel vestlus õpetajaga, et teha kindlaks, et oled teemad omandanud.
Õpitulemused	1) seostab rakendusbioloogiat bioloogiaga ja teiste loodusteadustega; 2) toob näiteid rakendusbioloogia valdkondade kohta põllumajanduses, toiduaine- ja ravimitööstuses ning energeetikas; 3) analüüsib rakendusbioloogia seost isikliku igapäevaeluga; 4) selgitab bioloogia alus- ja rakendusuuringute seoseid; 5) analüüsib ja hindab eri organismirühmade rakendusbioloogilisi rakendusi ning toob nende kohta näiteid; 6) selgitab raku- ja embrüotehnoloogia tegevusvaldkondi ning toob nende kohta näiteid; 7) lahendab raku- ja embrüotehnoloogiaga seotud dilemmaprobleeme; 8) seostab rakendusbioloogiat säästva arenguga;

	9) oskab nimetada ja kirjeldada erinevaid molekulaarbioloogia valdkondi ja on teadlik karjäärivõimalustest.
Vajalikud õppematerjalid ja -vahendid	Kursuse Moodle keskkond, isiklik õpimapp ja konspekt.

Kursuse ülesehitus: 20 tunni jooksul omandatakse üleval mainitud 8 õpitulemust. Teemade läbimise järjekord võib muutuda.

Teema	Tundide arv	Märkused (tegevused, õppevorm)
Sissejuhatus molekulaarbioloogiasse, valdkondade tutvustus	2	
Taimede molekulaarbioloogia	2	
Loomade molekulaarbioloogia	2	
Bakterite molekulaarbioloogia	2	
Toidu-, geeni- ja materjalitehnoloogia	2	
Ravimitööstus ja personaalmeditsiin	2	
Reproduktiivbioloogia	2	
Eetika ja biotehnoloogia, mudelorganismid	2	
Molekulaarbioloogia teadusuuringud Eestis ja maailmas	2	
Kursuse kokkuvõte	2	

2. Kursuse nimi: Biotehnoloogia alused

Ainekava koostanud õpetaja(d)	Rachel Kosapoeg, Marion Villemson, GRÕK valikkursuse „Rakendusbioloogia“ alusel
Maht ja korraldus	20x70 min
Kursuse toimumise aeg ja koht	Pelgulinna Riigigümnaasium, II trimester
Kursuse tüüp (kohustuslik/valik)	Valik
Osalejate maksimaalne arv	20
Sihtrühm	G3
Eeltingimused kursusel osalemiseks	Läbitud peavad olema gümnaasiumi kohustuslikud keemiakursused ning G2 bioloogiakursused.
Kursuse lühikirjeldus ja teemad	Biotehnoloogia rakendusvaldkonnad, selles kasutatavad meetodid. Viiruste ja bakterite biotehnoloogilised kasutusvõimalused. Biotehnoloogia rakendamine taimedel ja loomadel, sellega kaasnevad riskid. Biotehnoloogia seos meditsiiniga ning sellega seotud eetilis-moraalsed aspektid. Geneetiliselt modifitseeritud organismide kasutamine. Biotehnoloogiaga kaasnevad teaduslikud, majanduslikud, õiguslikud ja eetilis-moraalsed aspektid. Biotehnoloogia Eestis ning valdkonnaga seotud elukutsed. Tutvumine teaduskirjandusega
Kursuse tulemuse kujunemise viis	Hinde „arvestatud“ saamise eelduseks on • aktiivne osalemine vähemalt 80% tundides, • arvestuslike tööde sooritamine (s.h praktilised tööd), • Moodle testide sooritamine vähemalt 60% edukusega. Kui oled puudunud rohkem kui 20% tundidest, siis tuleb puudutud tundide teemadel vestlus õpetajaga, et teha kindlaks, et oled teemad omandanud.
Õpitulemused	1) toob näiteid biotehnoloogia rakendusvaldkondade kohta ning selgitab kasutatavaid meetodeid; 2) analüüsib taimede ja loomade biotehnoloogiliste rakenduste positiivseid ja negatiivseid külgi; 3) selgitab biotehnoloogia rakendamise võimalusi meditsiinis ning sellega seotud eetilis-moraalseid probleeme; 4) analüüsib probleeme, mis seostuvad geneetiliselt modifitseeritud organismide kasutamisega inimtoiduks;

	5) lahendab biotehnoloogiaga seotud dilemmaprobleeme ning suhtub vastutustundlikult biotehnoloogia rakendamisega kaasnevatesse riskidesse; 6) on omandanud ülevaate biotehnoloogia arengusuundadest Eestis ning valdkonnaga seotud elukutsetest; 7) analüüsib teaduskirjandust.
Vajalikud õppematerjalid ja -vahendid	Kursuse Moodle keskkond, isiklik õpimapp ja konspekt.

Kursuse ülesehitus:

Tundide arv	Tundide arv	Märkused (tegevused, õppevorm)
Sissejuhatus biotehnoloogia rakendusvaldkondadesse	2	
Polümeraasi ahelreaktsioon (PCR)	2	
Geel-elektroforees, Western blot	2	
Raku- ja tüvirakutehnoloogiad	2	
Kloonimine	2	
Geeniteraapia	2	
GMO		
Oomikameetodid	2	Sekveneerimine, genoomika, proteoomika, metaboloomika, interaktoomika
Teadusartiklite analüüs	2	
Meetodid immunoloogias	2	

3. Kursuse nimi: Bioinformaatika alused

Ainekava koostanud õpetaja(d)	Rachel Kosapoeg
Maht ja korraldus	20 x 70 min
Kursuse toimumise aeg ja koht	Arvutiklass, III trimester
Kursuse tüüp (kohustuslik/valik)	Valik
Osalejate maksimaalne arv	20
Sihtrühm	G3
Eeltingimused kursusel osalemiseks	Läbitud peavad olema gümnaasiumi kohustuslikud keemiakursused ning G2 bioloogiakursused.
Kursuse lühikirjeldus ja eesmärgid Lühikirjelduse võiks üle vaadata, et oleks kirjeldav ja atraktiivne!	Kursuse eesmärk on anda õpilastele ülevaade bioinformaatika põhivaldkondadest ja töövahenditest. Tutvutakse veebipõhiste andmebaaside ja kaasaegsete sekveneerimismeetoditega ning nende kasutusvõimalustega teadustöös. Õpitakse geneetilisi järjestusi võrdlema, tutvutakse geeniontoloogia põhimõtetega ja nendega seotud andmebaaside ja tööriistadega. Kursus sisaldab ka sissejuhatust programmeerimiskeelde R, mida kasutatakse bioinformaatiliste andmete analüüsimiseks.
Kursuse tulemuse kujunemise viis	Tundides aktiivne osalemine, kaks projekti sooritatud tulemusele „A“ Hinde „arvestatud“ saamise eelduseks on • aktiivne osalemine vähemalt 80% tundides, • kaks projekti sooritatud tulemusele „A“, • Moodle testide sooritamine vähemalt 60% edukusega. Kui oled puudunud rohkem kui 20% tundidest, siis tuleb puudutud tundide teemadel vestlus õpetajaga, et teha kindlaks, et oled teemad omandanud.
Õpitulemused	Kursuse läbinud õpilane • mõistab, kuidas määratakse nukleotiidide järjestus genoomides; • oskab andmebaasidest leida geenide, transkriptide ja valkude ning nende osade järjestusi; • oskab iseloomustada tundmatut järjestust ning leida sellele lähim vaste;

	• oskab otsida ja salvestada andmebaasidest huvitava liigi genoomi-, geeni või valgujärjestusi; • teab, millist bioloogilist informatsiooni järjestused endas peidavad ja kuidas seda arvuti abil leida; • on tutvunud, kuidas võrrelda erinevate liikide sama rolli täitvaid järjestusi ja leida tekkinud erinevusi ehk mutatsioone; • oskab määrata tundmatu valgujärjestuse funktsiooni ning esinemise ulatust kogu elusloodu liikides; • oskab leida ühiseid nimetajaid geenigruppidele ontoloogia seisukohast; • tunneb programmeerimiskeele R põhikäske andmete sisestamiseks, lihtsamaks analüüsiks ja tulemuste salvestamiseks.
Vajalikud õppematerjalid ja -vahendid	Kursuse Moodle keskkond, isiklik õpimapp ja konspekt.

Kursuse ülesehitus:

Teema	Tundide arv	Märkused (tegevused, õppevorm)
Sissejuhatus bioinformaatikasse. Genoom, proteoom, transkriptoom, metaboloom	2	
Suuremahulised andmed bioloogias	2	
Sekveneerimistehnoloogiad	2	
Andmebaasid bioinformaatikas	2	
Fülogeneetilised puud	2	
Käsuread, failitüübid, kvaliteedikontroll	2	
Transkriptoomi analüüs	2	
Sissejuhatus programmeerimiskeelde R	2	
Geeniontoloogia, rikastusanalüüs	2	
Mooduli kokkuvõte	2	