# Kuusalu Keskkooli ainekava gümnaasiumile

| Ainevaldkond: bioloogia | Kursus: III kursus “Pärilikkus ja evolutsioon” |
|---|---|
| Kursuse maht: 35 tundi | |

**Õppe- ja kasvatuseesmärgid:**

Õpetusega taotletakse, et õpilane:

1) 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;
2) on omandanud süsteemse ülevaate elusloodusest peamistest objektidest ja protsessidest ning organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga, kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
3) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
4) rakendab loodusteaduslikku meetodit bioloogiaprobleeme lahendades: oskab sõnastada uurimisküsimusi ja hüpoteese, plaanida vaatlusi ja katseid, ohutusnõudeid silmas pidades korraldada bioloogiauuringuid, analüüsida ja teha korrektseid järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt ja kirjalikult;
5) oskab langetada loodus- ja sotsiaalkeskkonnaga seotud kompetentseid otsuseid ning prognoosida nende tagajärgi, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilismoraalsetele ja õigusalastele seisukohtadele;
6) kasutab bioloogiainfo erinevaid allikaid, analüüsib ja hindab kriitiliselt neis sisalduva teabe tõenduspõhisust, eristab seda pseudoteaduslikest seisukohtadest ja kasutab teadusinfot loodusprotsesse selgitades ning probleeme lahendades;
7) on omandanud süsteemse ülevaate nüüdisaja bioloogia arengusuundadest ja sellega seotud elukutsetest ning kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi karjäärivalikul; on motiveeritud elukestvaks õppeks.

**Õppeaine kirjeldus:**

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, on motiveeritud elukestvaks õppeks. Bioloogiateadmised aitavad kaasa elukutsevalikule. 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. Ühtlasi omandab õpilane igapäevaeluga seonduvate probleemide lahendamise ja pädevate otsuste langetamise oskused, mis suurendavad tema toimetulekut loodus- ja sotsiaalkeskkonnas. Õppeetappides kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) võimalusi. Õpilase õpimotivatsiooni kujunemisele kaasa aitamiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, rollimänge,

diskussioone, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õuesõpet, õppekäike jne. Kõige sellega kujunevad õpilasel bioloogiateadmised ja -oskused, mis võimaldavad tal erinevaid loodusnähtusi ning protsesse mõista, selgitada ja prognoosida. Õpilasest kujuneb aktiivne kodanikuühiskonna liige, kes oskab ja tahab keskkonnaprobleeme märgata ning nende lahendamisele adekvaatselt kaasa aidata.

**Lõiming teiste ainevaldkondade õppeainetega:**

**Lõiming:**
Kursus põhineb varasematel bioloogia ning teiste loodusainete tundides käsitletud teemadel. 9. klassi bioloogia pärilikkuse osa, gümnaasiumi I kursus organismide koostis (DNA ja RNA) ning II kursus (molekulaarbioloogilised protsessid). Oluline on meenutada varasemalt õpitut ning seostada seda uute teadmistega ning sellega toetada õpilaste tähenduslikku õppimist. Evolutsiooniteooria põhineb 7. klassi bioloogia teemaga organismide põlvnemine ja selgroogsete evolutsioon ning 8. klassi bioloogia teemadega evolutsioon ja liikide tekkimine ning taimeriigi evolutsioon.
Matemaatikaga, tõenäosus on oluline osa pärilikkuse realiseerumisel, eriti Mendeli seaduste kontekstis. Õpilased võivad kasutada tõenäosusteooria mõisteid, et ennustada järglaste fenotüüpe ja genotüüpe.
Ajaloo kaudu võib õpilastele tutvustada geneetikaalaseid suuri avastusi teaduse ajaloos, nagu Mendeli katsed, DNA struktuuri avastamine jne.
Kursuse teemad haakuvad õppekava läbivate teemade "elukestev õpe ja karjääri planeerimine" ja "tehnoloogia ja innovatsioon" käsitlemiseks.
Eesti keel- töö tekstidega (sh loodusteadusliku teksti koostamine) toetavad emakeelset eneseväljendust.
Teised keeled- teemakohaste materjalide otsimine, võõrkeelsete videote vaatamine ja analüüs toetavad inglise keele (jt võõrkeelte) õppimist.
"Kunst ja visuaalkultuur"- lõiming bioloogiaga seotud uurimistulemuste vormistamise ja esitluste (sh postrite) kaudu.
“Kultuuriline identiteet”- antud õppekava läbiv teema ja evolutsiooniteooria õppimine ning inimarengu teemade üle arutlemine aitab kaasa kultuurilise identiteedi ja sallivuse kujundamisele.
“Tehnoloogia ja innovatsioon”- antud õppekava läbiv teema ja evolutsiooni tõendamisel, organismide põlvnemise selgitamisel kasutatavad tänapäevased kõrgtehnoloogilised meetodid toetavad digipädevuste arendamist.

| Õppesisu | Õpitulemused: |
|---|---|
| **Teema: Pärilikkus ja muutlikkus**<br>**Õppesisu:**<br>Pärilikkus ja muutlikkus kui elu tunnused. Päriliku muutlikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel. Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses (ka evolutsioonis) ning inimtegevuses. Mittepäriliku muutlikkuse tekkemehhanismid ja tähtsus. Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse omavaheline seos inimese näitel. | **Õpitulemused:**<br>1) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel;<br>2) võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjusi ning tulemusi;<br>3) analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid;<br>4) seosta Mendeli katsetes ilmnenud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega; |

| | |
|---|---|
| Mendeli hübridiseerimiskatsetes ilmnenud 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 terviseseisundile. Geeniuuringud pärilike haiguste tuvastamisel.<br><br>**Praktilised tööd:**<br>1) praktiline töö keskkonnategurite mõjust reaktsiooninormi avaldumisele;<br>2) päriliku muutlikkuse tekkemehhanismide ja avaldumise uurimine, sh arvutimudeliga. | 5) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadustest, AB0- ja reesussüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest;<br>6) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.<br><br>**Põhimõisted:** pärilikkus, mutatsioon, mutatsiooniline muutlikkus, kombinatiivne muutlikkus, Mendeli seadused, alleel, homosügoot, heterosügoot, dominantne alleel, retsessiivne alleel, genotüüp, fenotüüp, vererühm, intermediaarsus, polügeensus, polüalleelsus, reesuskonflikt, ristsiire, aheldunud geenid, mutatsioonid, onkogeen, mutageen, kantserogeen, reaktsiooninorm, kaksikute meetod, eugeenika, epigeneetika, suguliitelised geenid, suguliitelised tunnused, suguliiteline pärandumine, autosoom. |
| **Teema: Bioevolutsioon**<br>**Õppesisu:**<br><br>Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduste uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid. Eri seisukohad elu päritolu kohta Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine. Olelusvõitlus, selle vormid. Loodusliku valiku vormid ja tulemused. Kohastumuste eri vormide kujunemine. Mutatsioonilise muutlikkuse, kombinatiivse muutlikkuse, geneetilise triivi ja isolatsiooni osa liigitekkes. Makroevolutsiooniliste protsesside – evolutsioonilise mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise – tekkemehhanismid ning avaldumisvormid. Bioevolutsioon ja süstemaatika.<br>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 | **Õpitulemused:**<br><br>1) selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust;<br>2) toob näiteid loodusteaduste uuringute kohta, mis tõestavad bioevolutsiooni;<br>3) analüüsib ja hindab erinevaid seisukohti elu päritolu kohta Maal;<br>4) võrdleb loodusliku valiku vorme, nende toimumise tingimusi ja tulemusi ning toob nende kohta näiteid;<br>5) analüüsib ning hindab eri tegurite osa uute liikide tekkes, toob selle kohta näiteid;<br>6) selgitab evolutsioonilise mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme ja toob nende kohta näiteid;<br>7) võrdleb inimese eripära inimahvidega ning hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis;<br>8) suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse.<br><br>**Põhimõisted:** evolutsioon, lamarkism, muutlikkus, fossiilid, homoloogilised elundid, analoogilised elundid, mandunud elundid, olelusvõitlus, stabiliseeriv valik, suunav valik, lõhestav valik, kohanemine, kohastumine, mikroevolutsioon, makroevolutsioon, kombinatiivne muutlikkus, geenivool, geneetiline triiv, mutatsioon, mutageen, |

| | |
|---|---|
| sotsiaalne evolutsioon. Bioevolutsiooni pseudoteaduslikud käsitlused.<br>**Praktilised tööd:**<br>1) olelusvõitluse tulemuste uurimine arvutimudeliga; | pudelikaelaefekt, rajaja- ehk asutajaefekt, geograafiline isolatsioon, bioloogiline isolatsioon, ajaline isolatsioon, käitumuslik isolatsioon, mehhaaniline isolatsioon, takson, taksonoomia, primaat, nüüdisinimene, fülogeneesipuu, paleontoloogia, kreatsionism. |

**Gümnaasiumi õpitulemused:**

1) 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;
2) on omandanud süsteemse ülevaate elusloodusest peamistest objektidest ja protsessidest ning organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga, kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
3) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustab bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
4) rakendab loodusteaduslikku meetodit bioloogiaprobleeme lahendades: oskab sõnastada uurimisküsimusi ja hüpoteese, plaanida vaatlusi ja katseid, ohutusnõudeid silmas pidades korraldada bioloogiauuringuid, analüüsida ja teha korrektseid järeldusi ning esitada saadud tulemusi suuliselt ja kirjalikult;
5) oskab langetada loodus- ja sotsiaalkeskkonnaga seotud kompetentseid otsuseid ning prognoosida nende tagajärgi, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilismoraalsetele ja õigusalastele seisukohtadele;
6) kasutab bioloogiainfo erinevaid allikaid, analüüsib ja hindab kriitiliselt neis sisalduva teabe tõenduspõhisust, eristab seda pseudoteaduslikest seisukohtadest ja kasutab teadusinfot loodusprotsesse selgitades ning probleeme lahendades;
7) on omandanud süsteemse ülevaate nüüdisaja bioloogia arengusuundadest ja sellega seotud elukutsetest ning kasutab bioloogiateadmisi ja -oskusi karjäärivalikul; on motiveeritud elukestvaks õppeks.