

# BIOLOOGIA JA ÖKOLOOGIA

10.-11. klass Standardtase

Õppekava üldkeskharidusasutustele

Kursuse õppimiseks on aega 140 tundi:

10. klass- 70 tundi (2 tundi nädalas);

11. klass- 70 tundi (2 tundi nädalas).

Kursuse sisu on põhikooli koolituskursuste loogiline jätk ja see jaguneb õppeaastate kaupa järgmiselt:

10. klass- teemad: "Bioloogiline mitmekesisus", "Aine- ja energiavahetus", "Pärilikkus ja muutlikkus", "Paljunemine ja areng";

11. klass- teemad: "Kohastumused", "Tervisliku eluviisi bioloogilised alused", "Ökoloogia", "Jätkusuutlik areng ja loodusvarade kasutamine", "Bioloogiliste uuringute tulemuste rakendamine meditsiinis, selektsioonis ja biotehnoloogias".

**10. klass**  
(70 tundi, 2 tundi nädalas)

Õpilaste eeldatavad õpitulemused	Õppematerjali sisu
<b>Sissejuhatus (umbes 4 tundi)</b>	
<p><b>Teadmiste komponent</b> <i>kasutab termineid ja mõisteid:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- süsteem, biosüsteem, ökosüsteem, keskkond, loodus ja ühiskonna jätkusuutlik areng;</li> </ul> <p><i>nimetab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bioloogiliste uuringute peamised rakendusvaldkonnad;</li> </ul> <p><i>toob näiteid:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eluslooduse organiseerituse tasemed;</li> </ul> <p><i>iseloomustab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elu tunnused</li> </ul> <p><b>Tegevuse komponent</b> <i>eristab</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eluslooduse organiseerituse tasemed;</li> </ul> <p><b>Väärtuste komponent</b> <i>hindab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bioloogiliste teadmiste tähtsus inimkonna arengus.</li> </ul>	<p>Interdistsiplinaarsed seosed bioloogia ja ökoloogia vahel.</p> <p>Eluslooduse organiseerituse tasemed. Elu tunnused.</p> <p>Looduse ja ühiskonna jätkusuutliku arengu strateegia.</p>
<b>Teema 1. Bioloogiline mitmekesisus (umbes 13 tundi)</b>	
<p><b>Teadmiste komponent</b> <i>Kasutab termineid ja mõisteid:</i></p> <p>süstemaatika, nomenklatuur, klassifikatsioon, fülogeneetiline süstemaatika, populatsioon, viirused, eeltuumsed, päristuumsed;</p> <p><i>nimetab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaasaegsed teadusliku süstemaatika põhimõtted;</li> <li>- hüpoteesid viiruste päritolu kohta;</li> <li>- viiruste rakkudesse tungimise viisid;</li> </ul> <p><i>toob näiteid:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- viirused, mikroobid, üherakulised, päristuumsed, seened, taimed, loomad; Iseloomustab:</li> <li>- liigi kriteeriumid;</li> <li>- viirused, eeltuumsed organismid, päristuumsed organismid.</li> </ul> <p><b>Tegevuse komponent:</b> <i>koostab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- liigi omadused liigikriteeriumide järgi;</li> <li>- võrdleb omadusi: viirused, viroidid, prioonid; arhed ja bakterid; ühe- ja hulkraksed päristuumsed organismid;</li> </ul>	<p>Süstemaatika on teadus organismide mitmekesisusest. Organismide teadusliku klassifitseerimise põhimõtted. Liigi kaasaegsed kriteeriumid.</p> <p>Viirused, viroidid, prioonid. Nende tunnused. Hüpoteesid viiruste päritolu kohta.</p> <p>Viiruste koostoime peremeesrakuga ja nende mõju selle toimimisele. Viiruste roll organismide arengus. Viiruste kasutamine kahjulike liikide vastu võitlemise bioloogilistes meetodites.</p> <p>Eeltuumsed organismid: arhed ja bakterid, nende tunnused. Kaasaegsed vaated päristuumsed organismide süsteemile. Meie planeedi bioloogiline mitmekesisus evolutsiooni tagajärjel.</p> <p><b>Laboritööd</b></p> <p>1. Liigi taksonoomilise kuuluvuse määramine (õpetaja poolt valitud tüüp).</p>

<p><i>klassifitseerib:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teatud tüüpi seened, taimed, loomad;</li> <li>- määrab liigi taksonoomilise kuuluvuse.</li> </ul> <p><b>Väärtuse komponent</b></p> <p><i>hindab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- süstemaatika tähtsus kaasaegsetes bioloogilistes uuringutes.</li> </ul>	<p><b>Haridusprojekt</b></p> <p>1. Liigi omaduste kirjeldamine vastavalt liigikriteeriumidele.</p>
<p><b>Teema 2. Aine- ja energiavahetus (umbes 15 tundi)</b></p>	
<p><b>Teadmiste komponent</b></p> <p><i>kasutab termineid ja mõisteid:</i></p> <p>ainevahetus/energiavahetus, ensüüm, vitamiin, hingamine, autotroofid, heterotroofid, kemotroofid, fototroofid, mürgised ained;</p> <p><i>nimetab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- raku osad, kus toimuvad ainevahetusprotsessid;</li> <li>- joogivee kvaliteedi kriteeriumid;</li> </ul> <p><i>toob näiteid:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- haigused, mis on seotud teatud keemiliste elementide, ainete tarbimise puudumise või liigse tarbimisega;</li> </ul> <p><i>iseloomustab:</i></p> <p>autotroofsete ja heterotroofsete organismide rakkude aine- ja energiavahetuse tunnused;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mürgiste ühendite neutraliseerimine inimese organismis;</li> <li>- ainevahetuse neurohumoraalne regulatsioon inimese organismis;</li> </ul> <p><i>selgitab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ainete sünteesi ja lagunemisprotsesside tasakaal organismis;</li> <li>- ATP roll ainevahetusprotsesside tagamisel;</li> <li>- ensüümide roll ainevahetusprotsesside tagamisel;</li> <li>- üksikute keemiliste elementide, ainete roll ainevahetuses;</li> <li>- vajadus neutraliseerida toksilisi ühendeid inimorganismis.</li> </ul> <p><b>Tegevuse komponent</b></p> <p><i>koostab skeeme:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- süsivesikute, lipiidide ja valkude ainevahetus inimorganismis, nende suhe;</li> </ul> <p><i>võrdleb:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erinevate ainete energeetiline ja ehituslik tähtsus.</li> </ul> <p><b>Väärtuse komponent</b></p> <p><i>väljendab arvamust:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erinevate ainete mõju inimeste tervisele (kasulikud ja kahjulikud);</li> </ul> <p><i>hindab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- joogivee kvaliteedi ja ratsionaalse toitumise tähtsus tervise säilitamisel.</li> </ul>	<p>Valgud, nukleiinhapped, süsivesikud, lipiidid: ülevaade struktuurist ja bioloogilisest rollist.</p> <p>Aine- ja energiavahetus on bioloogiliste süsteemide toimimise aluseks. Ainevahetuse tunnused autotroofsetes ja heterotroofsetes organismides.</p> <p>Metaboolsete protsesside energiavarustus. Energia saamise meetodid autotroofsete ja heterotroofsete organismide erinevates rühmades. Hingamisprotsessi roll organismide energiaga varustamisel.</p> <p>Rakuorganellid, kus toimuvad ainevahetusprotsessid.</p> <p>Ensüümide roll raku ja kogu organismi ainevahetusprotsesside tagamisel.</p> <p>Vitamiinid, nende roll ainevahetuses.</p> <p>Ainevahetushäired, mis on seotud teatud keemiliste elementide, ainete tarbimise puudumise või liigse tarbimisega. Joogivee kvaliteedi tähtsus inimeste tervise säilitamisel.</p> <p>Tervislik toitumine on normaalse ainevahetuse alus. Mürgiste ainete negatiivne mõju ainevahetusele.</p> <p>Mürgiste ühendite neutraliseerimine inimorganismis. Metaboolsete protsesside neurohumoraalne regulatsioon.</p> <p><b>Praktilised tööd</b></p> <p>1. Skeemide koostamine süsivesikute, lipiidide ja valkude ainevahetuse kohta inimorganismis.</p>

### Teema 3. Pärilikkus ja muutlikkus (umbes 20 tundi)

#### Teadmiste komponent

*kasutab termineid ja mõisteid:*

geen, dominantsed ja retsessiivsed alleelid, genoom, genotüüp, fenotüüp, kvantitatiivsed ja kvalitatiivsed tunnused, mono-, di- ja polühübriidne ristamine, replikatsioon, struktuur- ja regulaatorgeenid, geeniekspressioon, transkriptsioon; haploidsed, diploidsed ja polüploidsed kromosoomide komplektid; karüotüüp, homo- ja heterogameetne sugu; mutageenid; mutatsioonid, populatsiooni genofond;

*nimetab:*

- kaasaegsed molekulaargeneetilised meetodid inimese pärilikkuse uurimiseks (geeni sekveneerimine, polümeraasi ahelreaktsioon, geneetiliste markerite kasutamine);
- mutatsioonide tüübid;
- pärilike ja päriliku eelsoodumusega inimeste haiguste põhjused;

*toob näiteid:*

- inimese pärilik muutlikkus (kombinatiivne, mutatsiooniline);

*iseloostab:*

- pärilikkuse tüübid inimestel (täielik ja mittetäielik domineerimine, kodomineerimine; autosoomne retsessiivne ja autosoomne domineeriv, sooga seotud);
- mutatsioonid inimesel;
- mutageenid;

*selgitab:*

- geneetiliste markerite kasutamine;
- inimese muutlikkuse molekulaarsed mehhanismid;
- bioloogilised mutatsioonivastased mehhanismid;

#### Tegevuse komponent

*võrdleb:*

- inimese pärilik ja mittepärilik muutlikkus;

*lahendab:*

tüüpilised ülesanded geneetikas (mono- ja dihübriidne ristamine; täielik ja mittetäielik domineerimine, kodomineerimine; sooga seotud tunnuste pärandumine);

*määrab:*

- võimalikud genotüübid antud fenotüübis (ja vastupidi);
- vastavalt ristamistulemustele: milline geen on domineeriv (retsessiivne);

*koostab:*

- sugupuu skeemid;

#### Väärtuse komponent

*põhjustab arvamus:*

- halbadest harjumustest kui mutageensetest teguritest;

#### Geneetika põhimõisted

Pärilikkuse seaduspärasused.

Kaasaegsed molekulaargeneetilised meetodid inimese pärilikkuse uurimiseks.

Struktuur- ja regulaatorgeenid.

Geeniregulatsioon eukarüootses rakus.

Inimese karüotüüp ja selle omadused.

Kromosoomanalüüs kui viis tuvastada kõrvalekaldeid karüotüübi struktuuris.

Inimese genoomiuuringute kaasaegne olukord. Inimese tunnuste monogeenne ja polügeenne pärandumine.

Kromosoomiväline (tsütoplasmaatiline) pärilikkus inimesel.

Muutlikkus inimesel (pärilik, päriliku eelsoodumusega, mittepärilik).

Mutatsioonid ja tunnused. Iseeneslike mutatsioonide mõiste. Bioloogilised mutatsioonivastased mehhanismid. Inimese genoomi kaitsmine kahjulike mutageenide eest.

Inimeste genofond ja selle moodustumist mõjutavad tegurid.

Alleelide leviku seaduspärasused populatsioonides.

Meditsiinigeneetika kaasaegsed ülesanded.

Inimeste päriliku puuded ja päriliku haigused, päriliku eelsoodumusega haigused, nende põhjused. Inimese pärilike haiguste diagnoosimise ja ennetamise meetodid. Meditsiiniline ja geneetiline nõustamine ning selle korraldamine.

#### Laboritööd

2. Modifikatsioonilise muutlikkuse seaduspärasuste uurimine.

#### Praktilised tööd

2. Geneetika tüüpülesannete lahendamine.

**Projekt:** brošüüri, plakati, esitluse, *book traileri* jne loomine. (üks, mille vahel valida) soovituslikud teemad:

Vastsündinute sõeluuringuprogrammid.

Geeniteraapia ja selle väljavaated.

<p><i>Näitab oma suhtumist:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inimese pärilike haiguste ennetamisse ja ravisse.</li> </ul>	
<p><b>Teema 4. Paljunemine ja areng (umbes 12 tundi)</b></p>	
<p><b>Teadmiste komponent</b> <i>kasutab termineid ja mõisteid:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mitoos, meioos, amitoos, regeneratsioon, siirdamine, gametogenees, ontogenees, embrüonaalne induktsioon;</li> </ul> <p><i>nimetab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vananemise hüpoteesid;</li> </ul> <p><i>toob näiteid:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rakutsükli häired;</li> </ul> <p><i>selgitab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- regeneratsiooni tähtsus;</li> <li>- viljastamise olemus ja bioloogiline tähtsus.</li> </ul> <p><i>iseloostab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- embrüonaalse ja postembrüonaalse arengu perioodid;</li> </ul> <p><b>Tegevuse komponent</b> <i>võrdleb andmeid:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inimese sugurakud;</li> <li>- meeste ja naiste sugurakkude areng;</li> </ul> <p><i>näitab oskusi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mikroskoobiga töötamine.</li> </ul> <p><b>Väärtuse komponent</b> <i>hindab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- positiivsete ja negatiivsete tegurite mõju inimese kasvule ja arengule;</li> <li>- onkoloogiliste haiguste profülaktika tähtsus.</li> </ul> <p><i>põhjendab otsuseid:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elustiili mõju inimese organismi kujunemise ja reproduktiivtervisele;</li> <li>- vastutustundlik suhtumine pereplaneerimisse.</li> </ul> <p><i>näitab oma suhtumist:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kudede ja elundite siirdamine inimestel, selle väljavaated;</li> <li>- bioetika reeglid;</li> <li>- inimese reproduktsiooni reguleerimise bioloogilised ja sotsiaalsed aspektid.</li> </ul>	<p>Paljunemine liikide olemasolu järjepidevuse tagamisel. Kudede ja elundite siirdamine inimestel, selle väljavaated. Bioetika. Rakkude kasv ja areng ning seda mõjutavad tegurid. Vananemine ja raku surm. Rakutsükli häirete ja tagajärgede põhjused. Onkogeensete tegurite ja onkoloogiliste haiguste mõiste. Onkoloogiliste haiguste ennetamine. Sugurakud. Gametogenees inimestel. Viljastamise olemus ja bioloogiline tähtsus. Viljastamisprotsesside häirumise põhjused inimestel. Paljunemisega seotud terviseetamad. Reproduktiivmeditsiini kaasaegsed võimalused ja väljavaated. Inimeste paljunemise reguleerimise bioloogilised ja sotsiaalsed aspektid. Inimese embrüogenees. (embrüonaalse induktsiooni nähtus). Tegurid, millel võib olla positiivne ja negatiivne mõju inimese kasvu ja arengu protsessidele.</p> <p><b>Laboritöö</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. inimese sugurakkude struktuuri uurimine.</li> <li>4. embrüogeneesi etappide uurimine.</li> </ol>
<p><b>Reserv</b></p>	

**11. klass (70 tundi, 2 tundi nädalas)**

<p><b>Teema 5. Kohastumine (umbes 20 tundi)</b></p>	
<p><b>Teadmiste komponent</b> <i>kasutab termineid ja mõisteid:</i></p>	<p>Kohastumine kui organismide üldine omadus. Organismide ja elukeskkondade ühtsus.</p>

<p><i>kohastumine (adaptatsioon), eeladaptatsioon, adapteerimisjärgne, kohastumispotentsiaal, ökoloogiline nišš, koevolutsioon, koadaptatsioon, eluvorm, bioloogilised rütmid, fotoperiodism</i></p> <p><i>formuleerib:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- organismide ja elukeskkondade ühtsuse põhimõte;</li> <li>- ökoloogilise nišš;</li> </ul> <p><i>nimetab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kohastumise põhitunnused;</li> <li>- ökoloogilise niši piirid;</li> <li>- organismide termoregulatsiooni mehhanismid;</li> <li>- sümbioosi peamised vormid;</li> <li>- parasitismi vormid;</li> <li>- organismide bioloogiliste rütmide tüübid;</li> </ul> <p>toob näiteid:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- organismide kohastumine erinevate elukeskkondadega;</li> <li>- inimeste kohastumine erinevate elutingimustega;</li> <li>- loomade käitumisreaktsioonide kohastumuslik olemus;</li> </ul> <p><i>kirjeldab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inimeste ja teiste organismide kohastumine erinevate elutingimustega;</li> </ul> <p><i>iseloostab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- organismide <i>koadaptatsioon</i>;</li> <li>-bioloogiliste rütmide tüübid: välised ja sisemised, ööpäevased, igakuised, tõusu-mõõna, hooajalised, aastased, mitmeaastased;</li> </ul> <p><i>selgitab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bioloogiliste süsteemide kohastumise molekulaarsed ja rakulised mehhanismid;</li> <li>- <i>kohastumuste suhteline iseloom</i>;</li> <li>- <i>Alaini ja Bergmani reeglite bioloogiline alus</i>;</li> <li>- <i>kohastumuste kujunemise geneetiline alus</i>.</li> </ul> <p><b>Tegevuse komponent:</b></p> <p><i>määrab:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- organismide elupaigaga kohastumise aste;</li> <li>-looma- ja taimeliikide kuulumine teatud eluvormi;</li> </ul> <p><i>võrdleb:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- püsi- ja kõigisoojaste loomade termoregulatsiooni;</li> <li>-erinevate organismirühmade kohastumised teatud elupaigaga;</li> </ul> <p><i>teeb mudeli:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konkureerivate liikide ökoloogiliste niššide kattumise kohta;</li> </ul> <p><b>Väärtuse komponent</b></p> <p><i>teeb järeldusi:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kohastumuste tähtsusest orgaanilise maailma arengus;</li> <li>- koevolutsioon kui tasakaalus ökosüsteemide toimimise alus;</li> <li>- fotoperiodismi kohastumuslikust tähtsusest.</li> </ul> <p><i>jälgib reegleid:</i></p>	<p>Kohastumise üldised seaduspärasused. Kohastumise tunnused. Kohastumine molekulaarsel ja raku tasandil. Organismide kohastumisstrateegiad. Ökoloogiliselt plastiliste ja mitteplastiliste liikide mõiste. Loomade ja taimede eluvormid kui kohastumine elupaigaga. Ökoloogiline nišš. Koevolutsiooni (koosevolutsioon) ja koadapteerumise mõiste. Organismide peamised elupaigad ja kohastumine nendega. Organismide termoregulatsiooni põhimõtted. Sümbioos ja selle vormid. Organism kui elukeskkond. Parasitismi levik erinevate organismide rühmade vahel. Parasiitide kohastumised peremeesorganismis elamiseks. Peremeesorganismi vastus parasiitidele. Erinevate elusorganismide bioloogilised rütmid. Organismide kohastumuslike bioloogiliste rütmide tüübid. Fotoperiodism ja selle kohastumuslik tähendus.</p> <p><b>Praktilised tööd</b></p> <p>1. Erinevate organismide elukeskkonnaga kohanemisvõime tunnuste määramine</p>
--	---

<p>-jälgib tervisliku eluviisi reegleid, et suurendada oma kohanemisvõimet;  <i>põhjendab arvamust:</i>  - ökoloogiliselt plastiliste ja mitteplastiliste liikide kohastumise võimest;  <i>näitab suhtumist:</i>  - oma kohanemisvõime suurendamine regulaarselt kehalise kasvatusesega tegelemisega.</p>	
<b>Teema 6. Tervisliku eluviisi bioloogiline alus (umbes 12 tundi)</b>	
<p><b>Teadmiste komponent</b>  <i>Kasutab termineid:</i>  -tervis, tervislik eluviis, liikumisvaegus, nakkushaigused;  <i>nimetab:</i>  - teadused, mis uurivad inimese tervist;  - nakkushaigustega nakatumise viisid;  - mittenakkuslike inimese haiguste tegurid;  <i>toob näiteid:</i>  - ennetavad meetmed inimese haiguste vastu;  <b>Tegevuse komponent</b>  <i>iseloostab:</i>  - tervisliku eluviisi põhimõtted;  - inimese immuunsüsteem, selle toimimise tunnused;  <i>selgitab:</i>  - antigeen-antikeha koostoime mehhanismid;  - meetmed inimese haiguste (mittenakkuslikud, nakkuslikud, invasiivsed, sugulisel teel levivad haigused) ennetamiseks;  <b>Väärtuse komponent</b>  <i>hindab:</i>  - regulaarse treeningute ja liikumise mõju inimese tervisele;  - toitumise mõju inimese tervisele;  <i>põhjendab otsuseid:</i>  -vajadus ülemaailmse kontrolli järele inimese, loomade ja taimede viirusnakkuste üle;  - vajadus järgida hügieeninõudeid isiklikus elus;  - suitsetamise, alkoholi ja narkootikumide tarvitamise negatiivne mõju inimese organismile;  <i>näitab oma suhtumist:</i>  - kõige ohtlikumate nakkuste kõrvaldamise võimalustele;  - haiguste isiklik ja ühiskondlik ennetamine  <i>teeb järeldusi:</i>  - aktiivne eluviis on tervise säilitamise alus;  - isiklik hügieen on erinevate haiguste tõhusa ennetamise tingimus.</p>	<p>Teadused, mis uurivad inimese tervist.  Tervisliku eluviisi põhimõtted.  Tervisliku eluviisi komponendid:  tervislik toitumine, kehaline aktiivsus, isiklik ja kodune hügieen, puhkus.  Turvalisus ja seksuaalkultuur.  Alkoholi, suitsetamise ja narkootikumide negatiivne mõju inimese tervisele.  Stressitegurite mõju inimese organismile. Keskkonna mõju inimese tervisele.  Inimese immuunsüsteem, selle toimimise tunnused.  Immunoteraapia.  Mittenakkuslike, nakkuslike, invasiivsete haiguste, sugulisel teel levivate haiguste ennetamine inimesel.  <b>Praktiline töö</b>  2. Soovituste väljatöötamine haiguste ennetamiseks.   <b>Õppeprojekt</b>  1. Isiklik tervise edendamise programm.</p>

### Teema 7. Ökoloogia (umbes 15 tundi)

#### Teadmiste komponent

*kasutab termineid ja mõisteid:*

ökoloogia, ökoloogilised tegurid, piiravad tegurid, tolerantsus, ökoloogiline vastasmõju, populatsioon, ökosüsteem, aineringe, biosfäär, noosfäär;

*nimetab:*

- energiasidumise, edasikandumise ja hajutamise viisid ökosüsteemides;

- Maa peamised bioomid;

- peamised aineringed;

*toob näiteid:*

- ökoloogilised tegurid ja nende koosmõju;

- toiduahelad ja toiduvõrgud;

- ökosüsteemide moodustumise seaduspärasused

*iseloomustab:*

- protsessid ja nähtused populatsioonides, ökosüsteemides ja biosfääris;

- ökoloogiliste tegurite mõju;

- ökoloogiliste seaduspärasuste rakendamise põhimõtted praktilises inimtegevuses ja nende ilmingud looduses;

- energiavoog ökosüsteemides;

- ökosüsteemide omadused ja tunnused.

#### Tegevuse komponent

*tuvastab:*

- põhjuslikud seosed ökoloogiliste protsesside ja nähtuste vahel;

*analüüsib:*

- organismide elutegevuse sõltuvus elupaigast;

*seletab:*

- ökoloogiliste tegurite mõju;

- populatsiooni struktuuri seaduspärasused;

- ökosüsteemide erineva bioloogilise mitmekesisuse põhjused;

- biosfääri ökoloogilise tasakaalu mehhanismid;

- ökoloogiliste tegurite toimemehhanismid;

*koostab skeeme:*

- aineringed;

- toiduahelad ja toiduvõrgud;

*võrdleb:*

- kultuurtaimede koosluste ja looduslike ökosüsteemide tunnused.

#### Väärtuse komponent

*väljendab hinnanguid järgmise kohta:*

- loomade minimaalse elujõulise populatsiooni omaduste kindlaksmääramine liigi kaitseks;

Ökoloogia mõiste, selle ülesanded ja meetodid. Ökoloogia seosed teiste teadustega.

Ökoloogilised tegurid ja nende klassifikatsioon.

Ökoloogiliste tegurite mõju organismidele. Laialt ja kitsalt kohastunud liigid.

Populatsioon. Populatsioonistruktuur ja omadused. Populatsiooni tiheduse ja suuruse reguleerimise mehhanismid. Populatsiooni roll ökosüsteemides.

Ökosüsteemide omadused ja tunnused.

Suktsessiooni põhjused ja nende tüübid.

Suktsessioonide seaduspärasused.

Kultuurtaimede kooslused, nende struktuur ja toimimine. Kultuurtaimede koosluste tootlikkuse suurendamise viisid.

Biosfäär kui globaalne ökosüsteem, selle struktuur ja piirid. Aineringed kui biosfääri olemasolu vajalik tingimus.

V. I. Vernadski doktriin biosfäärist ja noosfäärist ning selle tähtsus ülemaailmse ökoloogilise kriisi vältimisel.

#### Projekt

Kohalike ökosüsteemide (looduslik või kunstlik) uurimine.

### Teema 8. Jätkusuutlik areng ja loodusvarade säästlik kasutamine (umbes 13 tundi)

<p><b>Teadmiste komponent</b>  <i>kasutab termineid ja mõisteid:</i>      Jätkusuutlik areng, ökoloogiline mõtteviis, loodusvarad, säästlik loodusvarade kasutamine;  <i>nimetab:</i>      - ökoloogilised probleemid Ukrainas ja maailmas;      - keskkonnareostuse liigid;      - keskkonnareostuse kriteeriumid;      - looduskaitse suunad Ukrainas ja maailmas;  <i>kirjeldab:</i>      oma regiooni ökoloogiline seisund;  <i>toob näiteid:</i>      - oma regiooni võõrliigid;      - keskkonnareostuse allikad;      - Ukraina Punases Raamatus loetletud liigid;  <i>iseloomustab:</i>      - keskkonnareostuse mõju eelkõige elusorganismidele ja inimestele;      - liikide aklimatiseerumise ja taasaklimatiseerumise probleemid;  <i>Selgitab:</i>      - olme- ja tööstusjäätmete nõuetekohase utiliseerimise vajadus;      - riigiasutuste ja avalike organisatsioonide rahvusvahelise koostöö vajadus keskkonnakaitse valdkonnas;      - loodusvarade optimaalse kasutamise vajadus;  <b>Tegevuse komponent</b>  <i>koostab kaardi:</i>      - oma regiooni ökoloogilise seisundi kohta;  <i>teeb mudeli:</i>      - jätmete utiliseerimise viisid;  <i>võrdleb:</i>      - Ukraina teatud territooriumide saastatuse aste;  <i>kasutab:</i>      - ökoloogiaalased teadmised igapäevases tegevuses.  <b>Väärtuse komponent</b>  <i>Jälgib reegleid:</i>      - keskkonnakaitse;      - ökoloogiline eetika;  <i>hindab:</i>      - inimtegevuse mõju keskkonnaseisundile;  <i>väljendab hinnanguid järgmise kohta:</i>      - ökoloogiaalaste teadmiste tähtsus;      - jätkusuutliku arengu kontseptsiooni tähtsus;      - võimalusi oma regiooni keskkonnaprobleemide lahendamiseks;      - loodusvarade optimaalse kasutamise viisid;  <i>avaldab oma seisukohta järgmistes küsimustes:</i>      - keskkonnapoliitika tõhusus Ukrainas.</p>	<p>Kaasaegsed keskkonnaprobleemid maailmas ja Ukrainas.      Reostuse liigid, tagajärjed looduslikele ja kunstlikele ökosüsteemidele ning inimesele. Keskkonna seisundi mõiste. Keskkonnareostuse kriteeriumid. Inimtegevuse mõju atmosfäärile. Õhusaaste tagajärjed ja atmosfääri kaitse. Inimtegevuse mõju hüdroosfäärile. Veekogude kahjustamise põhjused, veevarude puudus, veekogude ökoloogilise seisundi hindamise põhimõtted. Veekogude kaitse. Pinnase reostuse peamised allikad, nende tagajärjed. Vajadus mullakaitse järele.</p> <p>Inimtegevuse mõju bioloogilisele mitmekesisusele. Liikide aklimatiseerumise ja taasaklimatiseerumise probleemid. Bioloogilise mitmekesisuse säilitamine kui biosfääri tasakaalu vajalik tingimus. Ukraina ökoloogia poliitika: Ukraina ökoloogiaalased õigusaktid, riikidevahelised kokkulepped. Punane raamat ja loomaliikide mustad nimekirjad. Ukraina Roheline Raamat. Jätkusuutliku arengu mõiste ja selle tähtsus. Loodusvarade kasutamine jätkusuutliku arengu kontekstis. Ökoloogilise mõtlemise mõiste. Vajadus rahvusvahelise koostöö järele keskkonnakaitse valdkonnas.</p> <p><b>Praktiline töö</b>      Hinnang oma piirkonna ökoloogilisele seisundile.</p>
---	---

**Teema 9. Bioloogiliste uuringute tulemuste rakendamine meditsiinis, selektsioonis ja biotehnoloogias (umbes 15 tundi)**

**Teadmiste komponent**

*kasutab termineid ja mõisteid:*

- selektsioon, biotehnoloogia, geneetiliselt muundatud organismid, kloonimine, bioohutus;

*nimetab:*

- kaasaegsed loomade, taimede ja mikroorganismide selektsiooni meetodid;

*toob näiteid:*

- geeni- ja rakutehnoloogia meetodite rakendamine kaasaegses selektsioonis;

- tüvirakkude kasutamine;

*iseloostab:*

- heteroosi nähtus ja selle geneetiline alus;

- reproduktiivmeditsiini, transplantatsiooni ja doonorluse saavutused;

*selgitab:*

- geeni- ja rakutehnoloogia saavutuste olulisust.

**Tegevuse komponent**

*võrdleb:*

- klassikalise selektsiooni ja kaasaegse biotehnoloogia meetodite efektiivsust.

*teeb järeldusi:*

- biotehnoloogia rakendamisest looduskeskkonna kaitses;

- bioloogiliste uuringute tulemuste rakendamise kohta kaasaegses selektsioonis ja biotehnoloogias

**Väärtuse komponent**

*Väljendab arvamusi:*

- kodumaiste teadlaste panus selektsiooni kohta;

- biotehnoloogia ja meditsiini arendamise kohta;

- geneetiliselt muundatud organismide kasutamise väljavaadete kohta;

- organismide kloonimise kohta;

- inimese geenitehnoloogia saavutuste ja riskide kohta;

- bioloogilise relva loomise ja kasutamise ohu kohta;

*avaldab oma seisukoha järgmistes küsimustes:*

- bioetika järgimine bioloogilistes ja

biomeditsiinilistes uuringutes.

Kaasaegse selektsiooni ülesanded ja saavutused. Kodumaiste teadlaste-selektsionäärade panus.

Kaasaegsed meetodid loomade, taimede ja mikroobide selektsiooniks. Heteroosi nähtus ja selle geneetiline alus.

M. I. Vavilovi õpetus kultuurtaimede tekkekollektist. Päriliku muutlikkuse homoloogiliste ridade seadus.

Insenergeneetika meetodite rakendamine kaasaegses aretuses. Geenitehnoloogia: saavutused ja riskid.

Kaasaegse meditsiini bioeetilised probleemid.

Kaasaegne biotehnoloogia ja selle peamised suunad.

Molekulaargeneetika, molekulaarbioloogia ja biokeemia saavutuste rakendamine biotehnoloogias.

Bioloogiliste ohtude, bioloogilise terrorismi ja bioloogilise kaitse mõiste. Bioloogiline ohutus ja selle rakendamise peamised suunad.

*kokkuvõte:*

bioloogia roll inimkonna kaasaegsete globaalsete probleemide lahendamisel

**Projekt:**

(brošüüri, plakati, esitluse, *book trailer*, skraibi jne loomine, üks, mille vahel valida)

Organismide kloonimine.

Nanotehnoloogia bioloogias.

Transgeensed organismid: plussid ja miinused.