

ПОГОДЖЕНО  
на засіданні Методичної ради  
від 30.08. 2018 року протокол № 1

### **Робоча освітня програма з предмета «Біологія»**

**Розроблена** на основі навчальної програми з предмета «Біологія» 10-11 класів (рівень стандарту) загальноосвітніх навчальних закладів, затвердженої наказом Міністерства освіти і науки України від 23.10.2017 № 1407.

Робоча освітня програма є логічним продовженням навчальних курсів основної школи і викладається таким чином:

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	З них: лабораторних, практичних робіт.	Контрольні роботи
1.	Вступ	2		
2.	Біорізноманіття	6	2	
3.	Обмін речовин і перетворення енергії	10	1	
4.	Спадковість і мінливість	12	3	
5.	Репродукція та розвиток	12	4	
6.	Адаптації	8	1	
7.	Біологічні основи здорового способу життя	6	1	
8.	Сталий розвиток та раціональне природокористування	6	2	
9.	Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології	6		2
	<b>Всього годин:</b>	<b>68</b>	<b>14</b>	<b>2</b>

### **Робоча освітня програма з предмета «Екологія»**

**Розроблена** на основі навчальної програми з предмета «Екологія» 10-11 класів (рівень стандарту) загальноосвітніх навчальних закладів, затвердженої наказом Міністерства освіти і науки України від 23.10.2017 № 1407

Робоча освітня програма є логічним продовженням навчальних курсів основної школи і викладається таким чином:

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	З них: лабораторних практичних робіт.	Контрольні роботи
1	Основи теоретичної екології.	14		
2	Практичні аспекти екології	18	2	
3	Навколишнє середовище і здоров'я	10		
4	Основи економіки природокористування	18		
5	Стратегія раціонального природокористування	16	2	1
	Разом	76	4	1

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма «Біологія і екологія» розроблена на основі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти (Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. № 1392), Концепції екологічної освіти України (затверджено рішенням колегії МОН України від 20.12.2001 №13/6-19) та відповідно до положень концепції Нової української школи (розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.12.2016 № 988-р) і призначена для навчання біології і екології на рівні стандарту.

**Мета** навчання біології та екології на рівні стандарту полягає у формуванні в учнів природничо-наукової компетентності шляхом засвоєння системи інтегрованих знань про закономірності функціонування живих систем, їх розвиток і взаємодію, взаємозв'язок із довкіллям; розуміння біологічної картини світу та цінності таких категорій, як життя, природа, здоров'я; свідомого ставлення до природи як універсальної, унікальної цінності; застосування знань з біології та екології у повсякденному житті, оцінювання їх ролі для сталого (збалансованого) розвитку людства, науки та технологій.

Досягнення зазначеної мети передбачає вирішення таких **завдань**:

- оволодіння учнями термінологічним апаратом біології та екології, засвоєння предметних знань та усвідомлення суті основних законів і закономірностей, що дають змогу зрозуміти неперервність життя та його нерозривний зв'язок з довкіллям;
- розуміння універсальності функціональних ознак життя, принципів та вимог підтримання життєдіяльності організму;
- встановлення міжпредметного, внутрішньоциклового та міжциклового зв'язку біології і екології з метою формування в учнів гуманістичних поглядів на природу, сучасних уявлень про її цілісність і розвиток;
- набуття досвіду пошуково-дослідницької діяльності та уміння представляти отримані результати;
- використання набутих знань, навичок та умінь у повсякденному житті для оцінки впливу факторів довкілля, наслідків своєї діяльності для збереження власного здоров'я та безпеки інших людей;
- розвиток особистої відповідальності за стан довкілля, формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, розуміння необхідності узгодження стратегії природи і стратегії людини на основі ідеї універсальності природних зв'язків та самообмеженості, подолання споживацького ставлення до природи.

### ***Особливості організації програмового матеріалу***

Основна концептуальна ідея навчальної програми базується на реалізації функціонального, системно-структурного та екологічного підходів і полягає у формуванні природничо-наукової компетентності випускників шляхом засвоєння знань про живу природу як цілісну систему, розвитку ціннісних орієнтацій у ставленні до природи.

На вивчення курсу відводиться 140 годин:

**10 клас** – 70 години (2 год. на тиждень);

**11 клас** – 70 години (2 год. на тиждень)

Зміст курсу є логічним продовженням навчальних курсів основної школи і розподіляється за роками навчання таким чином:

**10 клас** - теми: «Біорізноманіття», «Обмін речовин і перетворення енергії», «Спадковість і мінливість», «Репродукція та розвиток»;

**11 клас** - теми: «Адаптації», «Біологічні основи здорового способу життя», «Екологія», «Сталий розвиток та раціональне природокористування», «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології».

В основу виокремлення тем покладено принцип функціональних ознак життя, які є універсальними критеріями живої природи і дозволяють сформувати цілісну системну картину даного явища. В кожній темі по можливості передбачена наявність екологічної складової, що розкриває роль факторів зовнішнього середовища, взаємозв'язок живого зі своїм довкіллям, наслідки порушення умов довкілля для функціонування різних ієрархічних рівнів життя, визначення діяльнісних аспектів подолання екологічних проблем та досягнення сталого (збалансованого) розвитку. В кожній темі передбачено наявність здоров'язбережувальної компоненти, що розкриває ознаки та критерії здоров'я, визначає роль ендогенних та екзогенних чинників, забезпечує набуття навичок безпечної поведінки, спрямованих на збереження власного здоров'я та здоров'я інших людей.

Досягнення цієї мети забезпечується шляхом реалізації нового змісту навчання, організації навчально-виховного процесу на засадах компетентнісного, діяльнісного підходів, реалізації наскрізних змістових ліній.

Наскрізні змістові лінії є засобом інтеграції навчального змісту, корелюються з ключовими компетентностями, опанування яких забезпечує формування ціннісних і світоглядних орієнтацій учня, що визначають його поведінку в життєвих ситуаціях.

Змістові лінії **«Екологічна безпека і сталий розвиток»** і **«Здоров'я і безпека»** відображені системно в усіх темах програми. Змістова лінія **«Екологічна безпека і сталий розвиток»** націлена на формування в учнів екологічної культури, соціальної активності, відповідальності та готовності брати участь у вирішенні питань збереження довкілля і сталого (збалансованого) розвитку суспільства. Змістова лінія **«Здоров'я і безпека»** забезпечує формування здоров'язбережувальної компетентності учнів як духовно, емоційно, соціально і фізично повноцінних членів суспільства, які здатні дотримуватися здорового способу життя і формувати безпечне життєве середовище.

Реалізація змістової лінії **«Громадянська відповідальність»** сприятиме формуванню діяльного члена громади й суспільства, який розуміє принципи та механізми функціонування суспільства, є вільною особистістю, яка визнає загальнолюдські й національні цінності та керується морально-етичними критеріями й почуттям громадянської відповідальності у власній поведінці. Зміст тем 10 класу орієнтує на формування біоетичних норм поведінки в природі, розуміння відповідальності за свої вчинки в природі та суспільстві. Темі 11 класу спрямовані на розвиток здатності критично оцінювати події в державі на основі даних соціально-економічних, демографічних, екологічних та інших явищ і процесів в Україні та світі, протистояти маніпулюванню свідомістю, що застосовується в інформаційному просторі.

Змістова лінія **«Підприємливість та фінансова грамотність»** націлена на розвиток лідерських ініціатив, здатність успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі, забезпечення кращого розуміння молодим поколінням українців практичних аспектів фінансових питань. Реалізація цієї змістової лінії спрямовує освітній процес в старшій школі на формування здатності обирати раціональні та збалансовані підходи при здійсненні господарської діяльності, на розуміння нерозривності економічної успішності з прогнозованим станом довкілля у майбутньому.

Освітній процес рекомендується базувати на компетентнісно орієнтованих завданнях з використанням сучасних освітніх технологій. Механізми формування компетентностей – особистісна мотивація, актуалізація, прагнення до самореалізації,

конкурентнозмагальний підхід, проектна діяльність, професійна орієнтованість, розвиток особистісних якостей, міждисциплінарність.

Основну увагу слід зосередити на формуванні компетентностей, потрібних для успішної самореалізації випускника школи в суспільстві. Зміст компетентностей є відображення соціального замовлення набуття знань, навичок, умінь, автономності та відповідальності молодих громадян для повсякденного життя в суспільстві

Предмет „Біологія та екологія” є одним з базових, який формує цінності, що виражаються у формі компетентностей. Відповідно до Рекомендації Європейського Парламенту та Ради (ЄС) "Про основні компетенції для навчання протягом усього життя" і положень «Концепції Нової української школи» реалізація освітніх стандартів та програм повинна забезпечувати формування у випускника школи 10 ключових компетентностей. Біологія разом з іншими предметами робить свій внесок у формування ключових компетентностей. Цей внесок розкрито в таблиці «Компетентнісний потенціал навчального предмета «Біологія і екологія».

#### Компетентнісний потенціал навчального предмета «Біологія і екологія»

<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність самостійно виконувати завдання у сфері біології та екології у процесі навчання, зокрема в нестандартних ситуаціях
<b>Ключові компетентності</b>	<p><b>Основні компетентності у природничих науках і технологіях:</b> наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати його в практичній діяльності. Уміння застосовувати науковий метод, формулювати гіпотези, збирати дані, спостерігати, проводити прості експерименти, аналізувати, формулювати висновки.</p> <p><b>Екологічна грамотність і здорове життя:</b> розумно та раціонально користуватися природними ресурсами в рамках збалансованого розвитку, усвідомлення ролі навколишнього середовища для життя і здоров'я людини, здатність і бажання дотримуватися здорового способу життя.</p> <p><b>Уміння вчитися впродовж життя:</b> здатність до пошуку та засвоєння нових знань, набуття нових умінь і навичок, організації навчального процесу (власного і колективного), зокрема через ефективне керування ресурсами та інформаційними потоками, вміння визначати навчальні цілі та способи їх досягнення, вибудовувати свою освітньо-професійну траєкторію, оцінювати власні результати навчання, навчатися впродовж життя.</p> <p><b>Інформаційно-цифрова компетентність:</b> застосування інформаційно-комунікаційних технологій для створення, пошуку, обробки, обміну інформацією у навчальній діяльності. Розуміння етики роботи з інформацією (авторське право, інтелектуальна власність тощо).</p> <p><b>Спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовами:</b> здатність усно і письмово описувати факти, пояснювати явища живої природи, формулювати та аргументувати, зрозуміло для слухачів доносити власні погляди на актуальні наукові та суспільні проблеми у сфері біології та екологічної безпеки, у тому числі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.</p> <p><b>Спілкування іноземними мовами:</b> використовувати іноземні навчальні джерела для отримання інформації біологічного та екологічного змісту; описувати іноземними мовами, аналізувати та</p>

	<p>оцінювати роль природних явищ у сучасному світі, доречно використовувати біологічні поняття та найуживаніші терміни в усних чи письмових текстах, читати й тлумачити біологічну термінологію іноземною мовою.</p> <p><b>Математична компетентність:</b> застосовувати математичні (числові та геометричні) методи для вирішення прикладних завдань та проблем у сферах біології та екології. Здатність до розуміння і використання простих математичних моделей природних явищ і процесів.</p> <p><b>Ініціативність і підприємливість:</b> генерувати нові ідеї й ініціативи щодо проектної та винахідницької діяльності, ефективного використання природних ресурсів; уміння раціонально вести себе як споживач; прогнозувати вплив біології на розвиток технологій, нових напрямів підприємництва; керувати групою (надихати, переконувати й залучати до діяльності, зокрема природоохоронної чи наукової).</p> <p><b>Соціальна та громадянська компетентності:</b> уміння працювати в команді з метою досягнення спільного результату при проведенні екологічних заходів та здійсненні просвітницької діяльності; відповідальність за ухвалення виважених рішень щодо діяльності в довкіллі, під час реалізації проектів і дослідницьких завдань; готовність брати участь у природоохоронних заходах; громадянська відповідальність за стан довкілля, пошанування розмаїття думок і поглядів.</p> <p><b>Обізнаність та самовираження у сфері культури:</b> усвідомлення причетності до національної та світової культури через вивчення біології й екології; розуміння гармонійної взаємодії людини й природи. Глибоке розуміння власної національної ідентичності як підґрунтя відкритого ставлення та поваги до розмаїття культурного вираження інших.</p>
<p><b>Предметні компетентності</b></p>	<p><b>Знання:</b></p> <p>Знання та розуміння фундаментальних принципів біології та екології, основних законів та закономірностей, володіння основним термінологічним апаратом, що дозволяє розуміти принципи функціонування організмів та надорганізмових систем різного рівня.</p> <p>Розуміння місця біології та екології в системі природничих наук, їх роль у створенні загальної картини світу, визначенні місця людини в природі та сталому розвитку людства.</p> <p><b>Уміння</b></p> <p>Здатність застосовувати набуті теоретичні знання та практичні навички у сфері біології та екології при виконанні завдань, що передбачає прийняття рішень у змінних та нестандартних ситуаціях.</p> <p>Здатність планувати власну діяльність та оцінювати роботу інших з дотриманням вимог збереження власного здоров'я та безпеки оточуючих, охорони навколишнього середовища та сталого розвитку людства.</p> <p>Здатність встановлювати причинно-наслідковий зв'язок між</p>

	<p>явищами живої природи та господарською діяльністю людини, їх впливом на здоров'я та безпеку людини, екологічну ситуацію.</p> <p>Застосовуючи сучасні інформаційно-комунікаційні технології із дотриманням етичних норм проводити пошук, обробку та поширення інформації про актуальні наукові питання біології, екологічні проблеми та здоров'я, критично оцінювати інформацію.</p> <p><b>Автономність і відповідальність</b></p> <p>Самостійно обирати форми та засоби пошуку та засвоєння нових знань у сфері біології та екології.</p> <p>Відстоювати власну думку та громадянську позицію з метою збереження власного здоров'я, безпеки оточуючих, охорони навколишнього середовища та сталого розвитку суспільства.</p>
--	---

Специфіка навчального предмета «Біологія і екологія» зумовлює формування дослідницької компетентності учнів, що полягає у здатності до пошуку та засвоєнню нових знань, набутті нових умінь і навичок, організації навчального процесу через ефективне керування ресурсами та інформаційними потоками, вмінні визначати навчальні цілі та способи їх досягнення, вибудовувати свою освітньо-професійну траєкторію, оцінювати власні результати навчання, навчатися впродовж життя. Позитивно мотивують пізнавальну діяльність випускників створення дослідницьких проєктів, робота з базами даних, застосування інформаційно-комунікаційних технологій для створення, пошуку, обробки, обміну інформацією під час виконання практичних і лабораторних робіт, мінімум яких передбачений програмою.

Проблема компетентнісного підходу полягає в тому, що самі по собі компетентності не піддаються оцінці. Безпосереднім результатом освітнього процесу є очікувані результати навчання, які являють собою сукупність знань, умінь, навичок, суджень, ставлень, набутих особою у процесі навчання, досягнення яких можна чітко ідентифікувати, кількісно оцінити та виміряти. Виявлення сформованості знанневого компонента можливе через уміння оперувати термінами та поняттями; формулювати визначення понять; називати ті чи інші явища, процеси тощо; характеризувати їх за певними ознаками; пояснювати механізми процесів тощо. Сформованість діяльнісного компонента тісно поєднана з виконанням практичної частини програми. Прояв ціннісного компонента виражений через ставлення учнів у висловлених судженнях, обґрунтуванні їх, оцінці, висновках.

Програма дає право вчителю творчо підходити до реалізації її змісту, добирати об'єкти для вивчення та включати в зміст освіти приклади зі свого регіону, змінювати послідовність вивчення окремих питань у межах теми. Кількість годин на вивчення теми є орієнтовною і може бути змінена. Резервні години можуть бути використані для повторення, систематизації, узагальнення навчального матеріалу, контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів.

### 10 клас

(70 годин, 2 години на тиждень)

Очікувані результати навчання учня/учениці	Зміст навчального матеріалу
<b>Вступ (орієнтовно 4 год.)</b>	

<p><b>Знаннєвий компонент</b> <i>оперує термінами та поняттями:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- система, біосистема, екосистема, навколишнє середовище, сталий розвиток природи і суспільства;</li> </ul> <p><i>називає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основні галузі застосування біологічних досліджень;</li> </ul> <p><i>наводить приклади:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- біосистем різних рівнів;</li> </ul> <p><i>характеризує:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- властивості живого: самооновлення, самовідтворення, саморегуляцію.</li> </ul> <p><b>Діяльнісний компонент</b> <i>розрізняє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- біосистеми різних рівнів організації</li> </ul> <p><b>Ціннісний компонент</b> <i>оцінює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- важливість біологічних знань для розвитку людства.</li> </ul>	<p>Міждисциплінарні зв'язки біології та екології.</p> <p>Рівні організації біологічних систем та їхній взаємозв'язок.</p> <p>Фундаментальні властивості живого.</p> <p>Стратегія сталого розвитку природи і суспільства.</p>
---	--

### Тема 1. Біорізноманіття (орієнтовно 13 год.)

<p><b>Знаннєвий компонент</b> <i>оперує термінами та поняттями:</i></p> <p>систематика, номенклатура, класифікація, філогенетична систематика, популяція, віруси, прокаріоти, еукаріоти;</p> <p><i>називає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сучасні принципи наукової систематики;</li> <li>- гіпотези походження вірусів;</li> <li>- шляхи проникнення вірусів у клітини;</li> </ul> <p><i>наводить приклади:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вірусів, бактерій, одноклітинних еукаріотів, грибів, рослин, тварин;</li> </ul> <p><i>характеризує:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- критерії виду;</li> <li>- віруси, прокаріотичні організми, еукаріотичні організми.</li> </ul> <p><b>Діяльнісний компонент:</b> <i>складає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристику виду за видовими критеріями;</li> <li>- порівняльну характеристику: вірусів, віроїдів, пріонів; архей та бактерій; одноклітинних і багатоклітинних еукаріотичних організмів;</li> </ul> <p><i>класифікує:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- певні види грибів, рослин, тварин;</li> </ul>	<p>Систематика – наука про різноманітність організмів. Принципи наукової класифікації організмів.</p> <p>Сучасні критерії виду.</p> <p>Віруси, віроїди, пріони. Особливості їхньої організації та функціонування.</p> <p>Гіпотези походження вірусів. Взаємодія вірусів з клітиною-хазяїном та їхній вплив на її функціонування. Роль вірусів в еволюції організмів. Використання вірусів у біологічних методах боротьби зі шкідливими видами.</p> <p>Прокаріотичні організми: археї та бактерії. Особливості їхньої організації та функціонування.</p> <p>Сучасні погляди на систему еукаріотичних організмів.</p> <p>Біорізноманіття нашої планети як наслідок еволюції.</p> <p><b>Лабораторні роботи</b></p> <p>1. Визначення таксономічного положення виду в системі органічного світу (вид на вибір учителя).</p> <p><b>Навчальний проект</b></p> <p>1. Складання характеристики виду за</p>
---	---

<p>- визначає таксономічне положення виду в системі органічного світу.</p> <p><b>Ціннісний компонент</b></p> <p><i>оцінює:</i></p> <p>- важливість систематики для сучасних біологічних досліджень.</p>	<p>видовими критеріями.</p>
<p><b>Тема 2. Обмін речовин і перетворення енергії (орієнтовно 15 год.)</b></p>	
<p><b>Знаннєвий компонент</b></p> <p><i>оперує термінами та поняттями:</i></p> <p>обмін речовин/метаболізм, фермент, вітамін, дихання, автотрофи, гетеротрофи, хемотрофи, фототрофи, токсичні речовини;</p> <p><i>називає:</i></p> <p>- структури клітин, які забезпечують процеси метаболізму;</p> <p>- критерії якості питної води;</p> <p><i>наводить приклади:</i></p> <p>- хвороб, пов'язаних з нестачею чи надлишком надходження певних хімічних елементів, речовин;</p> <p><i>характеризує:</i></p> <p>- особливості енергетичного обміну клітин автотрофних та гетеротрофних організмів;</p> <p>- особливості знешкодження токсичних сполук в організмі людини;</p> <p>- нейрогуморальну регуляцію метаболізму в організмі людини;</p> <p><i>пояснює:</i></p> <p>- єдність процесів синтезу і розщеплення речовин в організмі;</p> <p>- роль АТФ у забезпеченні процесів метаболізму;</p> <p>- роль ферментів у забезпеченні процесів метаболізму;</p> <p>- роль окремих хімічних елементів, речовин в метаболізмі;</p> <p>- необхідність знешкодження токсичних сполук в організмі людини.</p> <p><b>Діяльнісний компонент</b></p> <p><i>складає схеми:</i></p> <p>- обміну вуглеводів, ліпідів та білків в організмі людини, їхній взаємозв'язок;</p> <p><i>порівнює:</i></p> <p>- енергетичне і пластичне значення різних речовин.</p>	<p>Білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди: огляд будови й біологічної ролі.</p> <p>Обмін речовин та енергії – основа функціонування біологічних систем.</p> <p>Особливості обміну речовин в автотрофних та гетеротрофних організмів.</p> <p>Енергетичне забезпечення процесів метаболізму. Способи отримання енергії в різних груп автотрофних та гетеротрофних організмів. Роль процесів дихання в забезпеченні організмів енергією.</p> <p>Структури клітин, які забезпечують процеси метаболізму.</p> <p>Роль ферментів у забезпеченні процесів метаболізму клітини та цілісного організму.</p> <p>Вітаміни, їх роль в обміні речовин.</p> <p>Порушення обміну речовин (метаболізму), пов'язані з нестачею чи надлишком надходження певних хімічних елементів, речовин. Значення якості питної води для збереження здоров'я людини.</p> <p>Раціональне харчування – основа нормального обміну речовин. Негативний вплив на метаболізм токсичних речовин. Знешкодження токсичних сполук в організмі людини. Нейрогуморальна регуляція процесів метаболізму.</p> <p><b>Практичні роботи</b></p> <p>1. Складання схем обміну вуглеводів, ліпідів та білків в організмі людини.</p>



<p><b>Ціннісний компонент</b>  <i>висловлює судження:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- щодо впливу на здоров'я людини різних речовин (корисних та шкідливих);</li> </ul> <p><i>оцінює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- важливість якості питної води та раціонального харчування для збереження здоров'я.</li> </ul>	
<p><b>Тема 3. Спадковість і мінливість (орієнтовно 20 год.)</b></p>	
<p><b>Знансвий компонент</b>  <i>оперує термінами та поняттями:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ген, гени домінантні та рецесивні, геном, генотип, фен, фенотип, ознаки кількісні та якісні, моно-, ди- та полігібридне схрещування, реплікація, гени структурні та регуляторні, експресія генів, транскрипція, трансляція; гаплоїдний, диплоїдний та поліплоїдний набори хромосом; каріотип, гомо- та гетерогаметна стать; мутагени; мутації (геномні, хромосомні, точкові); генофонд популяцій;</li> </ul> <p><i>називає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сучасні молекулярно-генетичні методи досліджень спадковості людини (секвенування генів, полімеразна ланцюгова реакція, застосування генетичних маркерів тощо);</li> <li>- типи мутацій;</li> <li>- причини спадкових хвороб і вад людини та хвороб людини зі спадковою схильністю;</li> </ul> <p><i>наводить приклади:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- спадкової мінливості (комбінативної, мутаційної) людини;</li> <li>модифікаційної мінливості людини;</li> </ul> <p><i>характеризує:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типи успадкування ознак у людини (повне та неповне домінування, кодомінування; аутосомно-рецесивне та аутосомно-домінантне, зчеплене, зчеплене зі статтю);</li> <li>- закономірності модифікаційної мінливості людини;</li> <li>- типи мутацій людини;</li> <li>- мутагенні фактори;</li> </ul> <p><i>пояснює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- застосування генетичних маркерів;</li> </ul>	<p>Основні поняття генетики. Закономірності спадковості. Гібридологічний аналіз: основні типи схрещувань та їхні наслідки. Сучасні молекулярно-генетичні методи досліджень спадковості людини. Організація спадкового матеріалу еукаріотичної клітини та його реалізація. Гени структурні та регуляторні. Регуляція активності генів в еукаріотичній клітині. Каріотип людини та його особливості. Хромосомний аналіз як метод виявлення порушень у структурі каріотипу. Сучасний стан досліджень геному людини. Моногенне та полігенне успадкування ознак у людини. Позахромосомна (цитоплазматична) спадковість у людини. Закономірності мінливості (спадкової, неспадкової) людини. Мутації та їхні властивості. Поняття про спонтанні мутації. Біологічні антимутаційні механізми. Захист геному людини від шкідливих мутагенних впливів. Генетичний моніторинг в людських спільнотах. Особливості генофонду людських спільнот та чинники, які впливають на їх формування. Закономірності розподілу алелів в популяціях. Сучасні завдання медичної генетики. Спадкові хвороби і вади людини, хвороби людини зі спадковою схильністю, їхні причини. Методи діагностики та профілактики спадкових хвороб людини. Медико-генетичне консультування та його організація.</p> <p><i>Лабораторні роботи</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- явище зчепленого успадкування у людини;</li> <li>- молекулярні механізми мінливості у людини;</li> <li>- біологічні антимутаційні механізми;</li> </ul> <p><b>Діяльнісний компонент</b></p> <p><i>порівнює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- моногенне та полігенне успадкування ознак у людини;</li> <li>- спадкову та неспадкову мінливість людини;</li> </ul> <p><i>розв'язує:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типові задачі з генетики (моно- і дигібридне схрещування; повне та неповне домінування, кодомінування; успадкування зчеплене зі статтю);</li> </ul> <p><i>визначає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- можливі генотипи при даному фенотипі (та навпаки);</li> <li>- за результатами схрещування: який ген домінуючий (рецесивний); тип успадкування ознак;</li> </ul> <p><i>складає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схеми родоводів;</li> </ul> <p><i>робить висновки про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- генотип людини як цілісну інтегровану систему.</li> </ul> <p><b>Ціннісний компонент</b></p> <p><i>обґрунтовує судження:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- щодо шкідливих звичок, як мутагенних чинників;</li> </ul> <p><i>виявляє власне ставлення до:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- профілактики та терапії спадкових хвороб людини.</li> </ul>	<p>2. Вивчення закономірностей модифікаційної мінливості.</p> <p><b>Практичні роботи</b></p> <p>2. Розв'язування типових генетичних задач.</p> <p><b>Проект:</b> створення буклету, постеру, презентації, бук-трейлера, скрайбу тощо (один на вибір)</p> <p><i>орієнтовні теми:</i></p> <p>Генетичний моніторинг в людських спільнотах. Скринінг-програми для новонароджених. Генотерапія та її перспективи.</p>
<p><b>Тема 4. Репродукція та розвиток (орієнтовно 12 год.)</b></p>	
<p><b>Знансвий компонент</b></p> <p><i>оперує термінами та поняттями:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мітоз, мейоз, амітоз, регенерація, трансплантація, гаметогенез, запліднення, онтогенез, ембріональна індукція;</li> </ul> <p><i>називає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гіпотези старіння;</li> </ul> <p><i>наводить приклади:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порушень клітинного циклу;</li> </ul> <p><i>пояснює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- значення регенерації;</li> <li>- суть та біологічне значення запліднення.</li> </ul> <p><i>характеризує:</i></p>	<p>Репродукція як механізм забезпечення безперервності існування видів.</p> <p>Особливості процесів регенерації організму людини. Трансплантація тканин та органів у людини, її перспективи.</p> <p>Правила біологічної етики.</p> <p>Ріст та розвиток клітин та фактори, які на нього впливають. Старіння та смерть клітин. Причини порушення клітинного циклу та їхні наслідки.</p> <p>Поняття про онкогенні фактори та онкологічні захворювання. Профілактика онкологічних захворювань.</p>

<p>- періоди ембріонального та постембріонального розвитку людини;</p> <p><b>Діяльнісний компонент</b> складає порівняльну характеристику:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статевих клітин людини;</li> <li>- розвитку чоловічих і жіночих статевих клітин;</li> </ul> <p><i>демонструє навички:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роботи з мікроскопом.</li> </ul> <p><b>Ціннісний компонент</b> <i>оцінює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вплив позитивних і негативних чинників на ріст та розвиток людини;</li> <li>- важливість профілактики онкологічних захворювань;</li> </ul> <p><i>обґрунтовує судження про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вплив способу життя на формування людського організму та репродуктивне здоров'я;</li> <li>- необхідність відповідального ставлення до планування родини.</li> </ul> <p><i>виявляє власне ставлення щодо:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- трансплантації тканин та органів у людини, її перспектив;</li> <li>- правил біологічної етики;</li> <li>- біологічних і соціальних аспектів регуляції розмноження людини.</li> </ul>	<p>Статеві клітини. Особливості гаметогенезу у людини.</p> <p>Суть та біологічне значення запліднення. Причини порушення процесів запліднення у людини. Особливості репродукції людини у зв'язку з її біосоціальною сутністю. Репродуктивне здоров'я. Сучасні можливості та перспективи репродуктивної медицини. Біологічні і соціальні аспекти регуляції розмноження у людини.</p> <p>Ембріогенез людини. Взаємодія частин зародка, що розвивається (явище ембріональної індукції).</p> <p>Чинники, здатні справляти позитивний і негативний вплив на процеси росту та розвитку людини.</p> <p><b>Лабораторні роботи</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Вивчення будови статевих клітин людини.</li> <li>4. Вивчення етапів ембріогенезу.</li> </ol>
<p><b>Резерв</b></p>	

### 11 клас

(70 годин, 2 год. на тиждень)

#### Тема 5. Адаптації (орієнтовно 20 год.)

<p><b>Знаннєвий компонент</b> <i>оперує термінами та поняттями:</i></p> <p>адаптація, преадаптація, постадаптація, адаптивний потенціал, екологічна ніша, адаптивна радіація, коеволуція, коадаптації, життєва форма, адаптивні біологічні ритми, фотоперіодизм</p> <p><i>формулює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принцип єдності організмів та середовища їхнього мешкання;</li> <li>- правило обов'язкового заповнення екологічної ніші;</li> </ul> <p><i>називає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основні властивості адаптацій;</li> <li>- параметри екологічної ніші;</li> </ul>	<p>Адаптація як загальна властивість біологічних систем. Принцип єдності організмів та середовища мешкання. Загальні закономірності формування адаптацій. Поняття про преадаптацію та постадаптацію. Властивості адаптацій. Формування адаптацій на молекулярному та клітинному рівнях організації. Стратегії адаптацій організмів. Поняття про екологічно пластичні та екологічно непластичні види. Поняття про адаптивну радіацію. Життєві форми тварин та рослин як адаптації до середовища мешкання. Екологічна ніша як наслідок адаптацій</p>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- способи терморегуляції організмів;</li> <li>- основні форми симбіозу організмів;</li> <li>- форми паразитизму;</li> <li>- типи адаптивних біологічних ритмів організмів;</li> </ul> <p><i>наводить приклади:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- адаптацій організмів до різних середовищ мешкання;</li> <li>- адаптацій людини до різних умов проживання</li> <li>- адаптивного характеру поведінкових реакцій тварин;</li> </ul> <p><i>описує:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- адаптації людини та інших організмів до різних умов проживання;</li> </ul> <p><i>характеризує:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- коадаптації організмів;</li> <li>- типи біологічних ритмів: зовнішні та внутрішні, добові, місячні, припливно-відпливні, сезонні, річні, багаторічні;</li> </ul> <p><i>пояснює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- молекулярні та клітинні механізми адаптацій біологічних систем;</li> <li>- відносний характер адаптацій;</li> <li>- біологічне підґрунтя правил Алена та Бергмана;</li> <li>- генетичну основу формування адаптацій.</li> </ul> <p><b>Діяльнісний компонент:</b> визначає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ступінь адаптованості організмів до середовища мешкання;</li> </ul> <p>розпізнає :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приналежність певних видів тварин та рослин до певної життєвої форми;</li> </ul> <p><i>порівнює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особливості терморегуляції пойкилотермних та гомойотермних тварини;</li> <li>- адаптації різних груп організмів до певного середовища мешкання;</li> </ul> <p><i>складає схеми:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплексів адаптацій, які характеризують ту чи іншу життєву форму організмів;</li> </ul> <p><i>моделює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наслідки значного перекривання екологічних ніш конкуруючих видів;</li> </ul> <p><b>Ціннісний компонент</b> <i>робить висновок:</i></p>	<p>організмів певного виду до існування в екосистемі. Поняття про спряжену еволюцію (кoeволюцію) та коадаптацію. Основні середовища існування та адаптації до них організмів. Способи терморегуляції організмів. Симбіоз та його форми. Організм як середовище мешкання. Поширення паразитизму серед різних груп організмів. Адаптації паразитів до мешкання в організмі хазяїна. Відповідь організму хазяїна на оселення паразитів. Адаптивні біологічні ритми біологічних систем різного рівня організації. Типи адаптивних біологічних ритмів організмів. Фотоперіодизм та його адаптивне значення.</p> <p><b>Практичні роботи</b></p> <p>1. Визначення ознак адаптованості різних організмів до середовища існування</p>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- про значення преадаптацій та адаптацій в еволюції органічного світу,</li> <li>- про коеволюцію як основу функціонування стабільних екосистем;</li> <li>- про адаптивне значення фотоперіодизму.</li> </ul> <p><i>дотримується правил:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- здорового способу життя для підвищення власного адаптивного потенціалу;</li> </ul> <p><i>обґрунтовує судження:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- про адаптивний потенціал екологічно пластичних та екологічно непластичних видів,</li> </ul> <p><i>виявляє ставлення до:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- підвищення власного адаптивного потенціалу шляхом регулярних занять фізичною культурою та загартовування організму.</li> </ul>	
<b>Тема 6. Біологічні основи здорового способу життя (орієнтовно 12 год.)</b>	
<p><b>Знаннєвий компонент</b> <i>оперує термінами:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- здоров'я, здоровий спосіб життя, гіподинамія, інфекційні захворювання;</li> </ul> <p><i>називає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- науки, що вивчають здоров'я людини;</li> <li>- шляхи зараження інфекційними хворобами;</li> <li>- чинники неінфекційних хвороб людини;</li> </ul> <p><i>наводить приклади:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- профілактичних заходів щодо хвороб людини;</li> </ul> <p><b>Діяльнісний компонент</b> <i>характеризує:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципи здорового способу життя;</li> <li>- імунну систему людини, особливості її функціонування;</li> </ul> <p><i>пояснює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механізми взаємодії системи антиген-антитіло;</li> <li>- заходи профілактики захворювань людини (неінфекційних, інфекційних, інвазійних, захворювань, що передаються статевим шляхом);</li> </ul> <p><b>Ціннісний компонент</b> <i>оцінює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вплив регулярних тренувань і рухової активності, на здоров'я людини;</li> </ul>	<p>Науки, що вивчають здоров'я людини. Принципи здорового способу життя. Складові здорового способу життя: раціональне харчування, рухова активність, особиста і побутова гігієна, відпочинок.</p> <p>Безпека і статеві культура.</p> <p>Негативний вплив на здоров'я людини алкоголю, куріння та наркотиків. Вплив стресових факторів на організм людини. Вплив навколишнього середовища на здоров'я людини.</p> <p>Імунна система людини, особливості її функціонування. Імунокорекція. Імунотерапія.</p> <p>Профілактика неінфекційних, інфекційних, інвазійних захворювань людини, захворювань, що передаються статевим шляхом.</p> <p><b>Практична робота</b></p> <p>2. Розробка рекомендацій щодо профілактики захворювань</p> <p><b>Навчальний проект</b></p> <p>1. Особиста програма зміцнення здоров'я.</p>

<p>- вплив харчування на здоров'я людини; <i>обґрунтовує судження про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- необхідність глобального контролю за вірусними інфекціями людини, тварин і рослин в сучасних умовах;</li> <li>- необхідність дотримання гігієнічних вимог в особистому житті;</li> <li>- негативний вплив тютюнопаління, вживання алкоголю та наркотиків на організм людини;</li> </ul> <p><i>виявляє власне ставлення:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- до перспектив ліквідації найбільш небезпечних інфекцій;</li> <li>- до особистої та громадської профілактики захворювань</li> </ul> <p><i>робить висновки:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- активний спосіб життя це основа збереження здоров'я;</li> <li>- особиста гігієна це умова ефективної профілактики різних захворювань.</li> </ul>	
<p><b>Тема 7. Екологія (орієнтовно 15 год.)</b></p>	
<p><b>Знаннєвий компонент</b> <i>оперує термінами та поняттями:</i></p> <p>екологія, екологічні чинники, обмежувальні чинники, толерантність, екологічна взаємодія, популяція, екосистема, біогеохімічні цикли, біосфера, ноосфера;</p> <p><i>називає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>екологічні закони і їхнє значення;</li> <li>- шляхи асиміляції, передачі та розсіювання енергії в екосистемах;</li> <li>основні біоми Землі;</li> <li>ключові біогеохімічні цикли;</li> </ul> <p><i>наводить приклади:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>екологічних чинників та їхньої взаємодії;</li> <li>типів взаємодій популяцій у екосистемах;</li> <li>трофічних ланцюгів та трофічних сіток;</li> <li>закономірностей формування екосистем;</li> </ul> <p><i>характеризує:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процеси і явища у популяціях, екосистемах та біосфері;</li> <li>- дію екологічних чинників;</li> <li>- принципи застосування екологічних закономірностей в практичній</li> </ul>	<p>Предмет вивчення екології, її завдання та методи. Зв'язки екології з іншими науками. Екологічні закони. Екологічні чинники та їхня класифікація. Закономірності впливу екологічних чинників на організми та їх угруповання. Стено- та еврибіонтні види. Популяції. Класифікація популяцій. Структура та характеристики популяцій. Механізми регуляції густоти (щільності) та чисельності популяцій. Функціональна роль популяцій в екосистемах. Властивості та характеристики екосистем. Типи зв'язків між популяціями різних видів в екосистемах. Екологічні сукцесії як процеси саморозвитку екосистем. Причини сукцесій та їхні типи. Закономірності сукцесій. Агроценози, їхня структура та особливості функціонування. Шляхи підвищення продуктивності агроценозів. Біосфера як глобальна екосистема, її структура та межі. Біогеохімічні цикли як необхідна умова існування біосфери. Вчення В. І. Вернадського про біосферу та ноосферу та його значення для уникнення глобальної екологічної кризи.</p>

<p>діяльності людини та їхні прояви в природі;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- потоки енергії в екосистемах;</li> <li>- властивості та характеристики екосистем.</li> </ul> <p><b>Діяльнісний компонент</b> <i>встановлює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- елементарні причинно-наслідкові зв'язки між екологічними процесами та явищами;</li> </ul> <p><i>аналізує:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- залежність життєдіяльності організмів від середовища існування;</li> </ul> <p><i>пояснює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дію в природі законів оптимуму, взаємокомпенсації екологічних факторів;</li> <li>- закономірності структур популяцій;</li> <li>- причини нерівноцінності біологічного різноманіття екосистем;</li> <li>- механізми екологічного балансу біосфери;</li> <li>- механізми дії екологічних чинників;</li> <li>- механізми інтеграції складових екосистеми;</li> </ul> <p><i>складає схеми:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- біогеохімічних циклів;</li> <li>- трофічних ланцюгів та трофічних сіток;</li> </ul> <p><i>порівнює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особливості організації та функціонування агроценозів і природних екосистем.</li> </ul> <p><b>Ціннісний компонент</b> <i>висловлює судження щодо:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- значення встановлення характеристик мінімальної життєздатної популяції тварин для збереження виду;</li> <li>- ролі та значення екології у сучасному світі.</li> </ul>	<p><b>Проект</b> Дослідження особливостей структури місцевих екосистем (природних чи штучних).</p>
<p><b>Тема 8. Сталій розвиток та раціональне природокористування (орієнтовно 13 год.)</b></p>	
<p><b>Знаннєвий компонент</b> <i>оперує термінами та поняттями:</i></p> <p>сталій розвиток, екологічне мислення, природні ресурси, раціональне природокористування;</p> <p><i>називає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- екологічні проблеми в Україні та в світі;</li> <li>- види забруднення довкілля;</li> </ul>	<p>Сучасні екологічні проблеми у світі та в Україні.</p> <p>Види забруднення, їхні наслідки для природних і штучних екосистем та людини. Поняття про якість довкілля. Критерії забруднення довкілля.</p> <p>Антропічний вплив на атмосферу</p> <p>Наслідки забруднення атмосферного повітря та його охорона.</p>

<p>- критерії забруднення довкілля;  - напрямки охорони природи в Україні та в світі;  <i>описує:</i>  - екологічний стан свого регіону;  <i>наводить приклади:</i>  - видів-вселенців свого регіону;  - джерел забруднення довкілля;  - видів, занесених до Червоної книги України;  <i>характеризує:</i>  - наслідки забруднення довкілля для живих організмів і людини зокрема;  - проблеми акліматизації та реакліматизації видів;  <i>пояснює:</i>  - необхідність правильної утилізації побутових та промислових відходів;  - необхідність міжнародної взаємодії державних установ та громадських організацій у справі охорони навколишнього природного середовища;  - необхідність раціонального використання природних ресурсів;  <b>Діяльнісний компонент</b>  <i>складає карту:</i>  - екологічного стану свого регіону;  <i>моделює:</i>  - способи утилізації відходів;  <i>порівнює:</i>  - ступінь забруднення окремих територій України; <i>застосовує:</i>  - екологічні знання в повсякденній діяльності.  <b>Ціннісний компонент</b>  <i>дотримується правил:</i>  - охорони навколишнього середовища;  - екологічної етики;  <i>оцінює:</i>  - вплив діяльності людини на стан навколишнього середовища та його компонентів;  <i>висловлює судження щодо:</i>  - значення екологічних знань;  - значення концепції сталого розвитку;  - шляхів вирішення екологічних проблем свого регіону;  - шляхів раціонального використання природних ресурсів;  <i>виявляє власну позицію щодо:</i></p>	<p>Антропоічний вплив на гідросферу. Причини порушення якості природних вод, дефіцит водних ресурсів, принципи оцінки екологічного стану водойм. Охорона водойм.  Основні джерела антропоічного забруднення ґрунтів, їхні наслідки. Необхідність охорони ґрунтів.  Антропоічний вплив на біорізноманіття. Проблеми акліматизації та реакліматизації видів. Збереження біорізноманіття як необхідна умова стабільності біосфери.  Екологічна політика в Україні: природоохоронне законодавство України, міждержавні угоди. Червона книга та чорні списки видів тварин. Зелена книга України.  Концепція сталого розвитку та її значення. Природокористування в контексті сталого розвитку. Поняття про екологічне мислення. Необхідність міжнародної взаємодії у справі охорони довкілля.  <b>Практична робота</b>  Оцінка екологічного стану свого регіону.</p>
--	---



- дієвості екологічної політики в Україні.	
<b>Тема 9. Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології (орієнтовно 15 год.)</b>	
<p><b>Знаннєвий компонент</b>  <i>оперує термінами та поняттями:</i>  селекція, біотехнологія, генетично модифіковані організми, клонування, біологічна безпека  <i>називає:</i>  - сучасні методи селекції тварин, рослин і мікроорганізмів;  <i>наводить приклади:</i>  - застосування методів генної та клітинної інженерії в сучасній селекції;  - використання стовбурових клітин;  <i>характеризує:</i>  - явище гетерозису та його генетичні основи;  - досягнення репродуктивної медицини, трансплантології та донорства.  - <i>пояснює:</i>  - значення досягнень генетичної та клітинної інженерії.</p> <p><b>Діяльнісний компонент</b>  <i>порівнює:</i>  - ефективність методів класичної селекції та сучасної біотехнології.  <i>робить висновки про:</i>  - застосування біотехнології в охороні навколишнього природного середовища;  - застосування результатів біологічних досліджень у сучасній селекції та біотехнології</p> <p><b>Ціннісний компонент</b>  <i>висловлює судження про:</i>  - внесок вітчизняних учених у розвиток селекції, біотехнології і медицини;  - перспективи використання генетично модифікованих організмів;  - клонування організмів;  - досягнення та ризику генної інженерії людини;  - небезпеку створення та застосування біологічної зброї;  <i>виявляє власну позицію щодо:</i>  - дотримання біоетики в біологічних та біомедичних дослідженнях.</p>	<p>Завдання та досягнення сучасної селекції. Внесок вітчизняних учених-селекціонерів. Сучасні методи селекції тварин, рослин і мікроорганізмів. Явище гетерозису та його генетичні основи. Значення для планування селекційної роботи вчення М. І. Вавилова про центри різноманітності та походження культурних рослин, закону гомологічних рядів спадкової мінливості. Застосування методів генної та клітинної інженерії в сучасній селекції. Генна інженерія людини: досягнення та ризику. Біоетичні проблеми сучасної медицини. Сучасна біотехнологія та її основні напрямки. Застосування досягнень молекулярної генетики, молекулярної біології та біохімії у біотехнології. Поняття про біологічну небезпеку, біологічний тероризм та біологічний захист. Біологічна безпека та основні напрямки її реалізації. <i>Узагальнення:</i> роль біології у вирішенні сучасних глобальних проблем людства.</p> <p><b>Проект</b> (один на вибір; створення буктрейлеру, презентації, буклету, скрайбу, постеру тощо)  Клонування організмів.  Нанотехнології в біології.  Трансгенні організми: за і проти.</p>