

Міністерство освіти і науки України

Модельна навчальна програма  
«Біологія. 7–9 класи»  
для закладів загальної середньої освіти  
(автори: Самойлов А. М., Тагліна О. В., Утєвська О. М.)

*«Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»*  
(наказ Міністерства освіти і науки України від 01 грудня № 1466)

## Вступна частина

Проект модельної навчальної програми (далі МНП) «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти розроблено відповідно до законів України «Про освіту», «Про повну загальну середню освіту», «Державного стандарту базової середньої освіти», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898, «Типової освітньої програми», затвердженої наказом Міністерства освіти і науки України від 19 лютого 2021 р. № 225, «Методичних рекомендацій для розроблення модельних навчальних програм» (лист Міністерства освіти і науки України від 24 березня 2021 р. № 4.5/637-21) та положень Концепції Нової української школи (схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 р. № 988-р «Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року»).

**Метою навчального предмета** «Біологія. 7–9 класи» є формування особистості учня / учениці, який / яка:

знає та розуміє основні закономірності живої природи, володіє певними вміннями її дослідження;

має уявлення про різноманіття живих організмів, їхні взаємозв'язки та взаємовпливи;

має знання про структуру, функціонування і розвиток біологічних систем, їхні зміни під впливом природних факторів (чинників) і діяльності людини;

застосовує біологічні закони й закономірності в щоденній діяльності для формування навичок здорового способу життя;

має уявлення про найважливіші класичні й сучасні досягнення біології та наукові методи пізнання живих систем;

демонструє екологічний стиль мислення, дбайливе ставлення до природи, ставлення до життя як найвищої цінності на Землі і насамперед до здоров'я та життя самої людини;

виявляє допитливість на основі здобутих знань із біології, усвідомлює цілісність природничо-наукової картини світу;

здатен / здатна оцінити вплив біології на сталий розвиток суспільства та можливі наслідки людської діяльності як складової живої природи;

має вміння та навички, необхідні для самоосвіти, продовження освіти та самостійного вибору майбутньої професії, зокрема тієї, для якої необхідні знання з біології

**Реалізація мети** модельної навчальної програми «Біологія. 7–9 класи» ґрунтується на **ціннісних орієнтирах**, визначених Державним стандартом базової середньої освіти (далі – ДС), а саме:

повага до особистості учня та визнання пріоритету його інтересів, досвіду, власного вибору, прагнень, ставлення у визначенні мети та організації освітнього процесу, підтримка пізнавального інтересу та наполегливості;

забезпечення рівного доступу кожного учня / кожної учениці до освіти без будь-яких форм дискримінації учасників і учасниць освітнього процесу;

дотримання принципів академічної доброчесності у взаємодії учасників і учасниць освітнього процесу та організації всіх видів навчальної діяльності;

становлення вільної особистості учня/учениці, підтримка його/її самостійності, підприємливості та ініціативності, розвиток критичного мислення та впевненості в собі;

формування культури здорового способу життя учня/учениці, створення умов для забезпечення його/її гармонійного фізичного та психічного розвитку, добробуту;

створення освітнього середовища, у якому забезпечено атмосферу довіри, без будь-яких форм дискримінації учасників/учасниць освітнього процесу;

утвердження людської гідності, чесності, милосердя, доброти, справедливості, співпереживання, взаємоповаги та взаємодопомоги, поваги до прав і свобод людини, здатності до конструктивної взаємодії учнів/учениць між собою та з дорослими;

формування в учнів/учениць активної громадянської позиції, патріотизму, поваги до культурних цінностей українського народу, його історико-культурного надбання і традицій, державної мови;

плекання в учнів/учениць любові до рідного краю, відповідального ставлення до довкілля.

***Для реалізації цієї мети визначено завдання навчального предмета.***

Для формування компетентнісного потенціалу природничої освітньої галузі, зокрема, ***предметної біологічної компетентності***, зміст програми передбачає засвоєння біологічних знань, розвиток умінь і формування ціннісних орієнтирів.

До базових знань належать:

*методологія природничих наук* (мова природничих наук і наукова термінологія; наукові факти, їх інтерпретація; проблема як пізнавальна ситуація; методи пізнання природи; наукове дослідження як метод пізнання; гіпотеза дослідження; моделі в пізнанні природи; інтерпретація і критичне оцінювання результатів дослідження; закони і принципи науки та ін., відповідно до ДС);

*формування наукового світогляду і цілісної природничо-наукової картини світу* (навколишнє середовище як джерело речовин, енергії та інформації; рівні організації живої і неживої природи; взаємодія і взаємозв'язки в природі; взаємозв'язки людини з природою, екологічний баланс; відновлювані та невідновлювані природні ресурси; концепція сталого розвитку суспільства та ін., відповідно до ДС);

*біологічний складник* (біологія як наука; роль біології в житті людини; система органічного світу; різноманіття організмів та еволюція живої природи; результати еволюції: пристосування організмів до середовища існування, поширення на планеті Земля; ознаки організмів, їх прояв у рослин, тварин, грибів, бактерій: клітинна будова, особливості хімічного складу, обмін речовин та перетворення енергії, ріст, розвиток, розмноження, рух, подразливість, спадковість та мінливість; людина та її здоров'я; взаємозв'язки організмів і

навколишнього середовища; екологічні фактори, їх вплив на організми; екосистемна організація живої природи: різноманітність екосистем, особливості структури і колообігу речовин та перетворення енергії та ін., відповідно до ДС).

**Знаннєвий компонент** МНП спрямований на:

ознайомлення учнів / учениць з основними властивостями живого, закономірностями живої природи та сучасними методами її дослідження; різноманітністю живих організмів, їхніми взаємозв'язками та взаємовпливами, особливостями їхнього еволюційного розвитку;

формування усвідомлення цілісності природничо-наукової картини світу, впливу біологічних знань на сталий розвиток суспільства та можливі наслідки людської діяльності в природі, відповідальну взаємодію з навколишнім природним середовищем;

ознайомлення учнів / учениць із закономірностями функціонування живих систем на різних рівнях їхньої організації (молекулярному, клітинному, організмовому, популяційно-видовому, екосистемному, біосферному) та їхні взаємозв'язки з неживою природою;

розвиток екологічного стилю мислення, формування дбайливого ставлення до природи й ставлення до життя як найвищої цінності на Землі, насамперед до здоров'я та життя самої людини;

розвиток умінь практичного застосування біологічних законів і закономірностей у щоденній діяльності та для формування навичок здорового способу життя;

ознайомлення учнів / учениць з основними методами пізнання біологічних явищ і застосуванням знань із біології як у щоденному житті, так і в майбутній професійній діяльності.

**Діяльнісний компонент** спрямований на вміння учнівства застосовувати різні форми діяльності в різних навчальних ситуаціях у процесі вивчення біології, передовсім під час розв'язання проблемних питань та завдань із теми, виконання певних пошукових робіт, STEAM-проектів, проектів, лабораторних досліджень і самодосліджень та ін.

**Ціннісний компонент** полягає в тому, що учнівство усвідомлює необхідність не лише мати знання в сучасному світі, який постійно змінюється й трансформується, а й уміти їх використати в різних життєвих ситуаціях; цінує надбання людства; усвідомлює цінність життя, добробуту, безпечного довкілля, біорізноманіття; виховує в собі самозарадність задля збереження власного життя й життя свого оточення.

**Принципи, на яких ґрунтується модельна навчальна програма, та шляхи їхньої реалізації.**

Важливими принципами, на якому базується модельна навчальна програма, є такі принципи: **принцип зв'язку навчання з практичною діяльністю, принцип науковості, принцип зв'язку навчання із життям, принцип свідомості й активності, принцип доступності навчального матеріалу для відповідних вікових груп школярів та ін.**

**Основним пріоритетом** модельної навчальної програми є формування компетентностей (докладно див. ДС). Компетентнісний підхід забезпечує розвиток як предметної біологічної, так і ключових компетентностей кожного учня, кожної учениці.

Для формування **ключових компетентностей** зміст програми містить базові знання (див. методологію природничих наук та біологічний складник природничої освітньої галузі, про які йшлося вище).

Для формування **компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій** МНП містить такі види діяльності, зокрема: класифікація й характеристика об'єктів та певних процесів, які відбуваються всередині них; дослідження природи індивідуально чи в групі; установлення причиново-наслідкових зв'язків під час практичної діяльності; презентація результатів досліджень.

Для формування **компетентності щодо вільного володіння державною мовою** МНП містить такі види діяльності, зокрема: використання україномовних джерел для здобуття інформації природничого й технічного змісту; тлумачення інформації природничого змісту; вивчення україномовної термінології; аналіз дослідження мовою природничих наук в усній чи письмовій формах; формулювання питань, думок, доведення правильності тверджень, аргументів, суджень українською мовою; уміння комунікувати в парі чи групі в процесі обговорення й вирішення тих чи тих проблем; робота з інфографікою та вміння її складати.

Для формування **компетентності щодо здатності спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) та іноземними мовами** МНП містить такі види діяльності, зокрема: використання окремих джерел рідною та іншими мовами, насамперед англійською та іншими мовами ЄС, для здобуття інформації природничого і технічного змісту; ознайомлення з науковою термінологією англійською та іншими мовами ЄС, засвоєння нових понять англійською та іншими мовами ЄС; читання текстів природничого змісту, зокрема екологічного, різними мовами ЄС, зокрема англійською.

Для формування **математичної компетентності** МНП містить такі види діяльності, зокрема: розробка, створення й застосування математичних методів і математичних моделей природних об'єктів, процесів (ідеється насамперед про STEAM-проекти); складання графіків, таблиць, діаграм тощо до тих чи тих тем.

Для формування **компетентності щодо інноваційності** МНП містить такі види діяльності, зокрема: утілення нових ідей через створення моделей, розробку макетів, проектну діяльність; повага й підтримка конструктивних ідей інших осіб, допомога в реалізації таких ідей і розробок.

Для формування **екологічної компетентності** МНП містить такі види діяльності, зокрема: аналіз проблем довкілля та екологічних проблем і розробка шляхів їх подолання; економне використання природних ресурсів; передбачення екологічних наслідків як результат діяльності людини.

Для формування **інформаційно-комунікаційної компетентності** МНП містить такі види діяльності, зокрема: пошук, обробка, перетворення,

зберігання й грамотне використання інформації природничого змісту за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій (далі – ІКТ); уміння використовувати й створювати цифровий контент природничого змісту; дослідження довкілля за допомогою сучасних ІКТ.

*Для формування компетентності щодо навчання впродовж життя* МНП містить такі види діяльності, зокрема: планування й організація навчально-пізнавальної діяльності під час досліджень, спонукання до такої діяльності; самовдосконалення; рефлексія щодо власної діяльності.

*Для формування громадянських та соціальних компетентностей* МНП містить такі види діяльності, зокрема: усвідомлення важливості для суспільства інформації природничого змісту; участь у природоохоронних заходах, вирішенні локальних проблем довкілля; просвітницька робота в громаді щодо збереження та охорони довкілля; дотримання норм законодавства щодо охорони природи.

*Для формування культурної компетентності* МНП містить такі види діяльності, зокрема: застосування знань із природничих наук для втілення мистецьких та інших творчих ідей.

*Для формування компетентності щодо підприємливості та фінансової грамотності* МНП містить такі види діяльності, зокрема: розробка, реалізація та презентування ініціатив для проєктної діяльності, передовсім STEAM-проєктів; прогнозування впливів природничих наук на розвиток технологій як нових напрямів підприємницької діяльності; інвестування в природоохоронну діяльність громади й країни загалом, насамперед через свої ідеї, соціальні та екологічні проєкти.

***Наскрізними в усіх ключових компетентностях є такі вміння:*** читати з розумінням, висловлювати власну думку в усній і письмовій формі, критично й системно мислити, логічно обґрунтовувати позицію, діяти творчо, виявляти ініціативу, конструктивно керувати емоціями, оцінювати ризики, ухвалювати рішення, вирішувати проблеми, співпрацювати з іншими.

Уміння й ставлення, що є складниками ключових компетентностей, визначені ДС (Додаток 9).

Вимоги до обов'язкових результатів навчання учениць / учнів у природничій освітній галузі сформульовані в ДС (Додаток 10).

Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» розрахована на рекомендоване навчальне навантаження 2,5 години на тиждень і реалізує вимоги до обов'язкових результатів навчання в циклі **базового предметного навчання** базової середньої освіти в природничій галузі протягом 7–9 класів.

Цикл базового предметного навчання викладається після адаптаційного циклу (5–6 класи). Наступність між адаптаційним і базовим предметним циклами реалізується в програмі через відповідність очікуваних результатів до вимог ДС та врахування очікуваних результатів навчання, визначених у типових програмах для адаптаційного циклу (5–6 класи).

Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» враховує, що саме від 7 класу починається системне вивчення біології як окремої науки.

Варто зазначити, що унікальність сучасної шкільної біології пов'язана з тим, що біологія є дуже диференційованою наукою. Біологія ХХІ сторіччя представлена сотнями напрямів, різноманіття яких лише зростає. Багато біологічних наук мають суттєве соціальне й економічне значення. Тому в модельній навчальній програмі використаний інтегральний принцип об'єднання знань із різних напрямків біологічної науки. Програма курсу «Біологія» представлена взаємопов'язаними розділами, об'єднаними на основі врахування таких вимог до навчального процесу, як науковість, доступність, зв'язок із життям, свідомість і активність школярства в навчанні, навчання через різні форми діяльності та ін.

**На першому році навчання (7 клас)** школярі / школярки опановують сім тем, об'єднаних спільним екологічним підходом до вивчення різноманіття живих істот. Кожна тема присвячена тій чи тій групі живих організмів, які мають певні характеристики, відповідну еволюційну історію та відіграють ту чи іншу роль в екосистемах. Екосистеми розглядаються як спільний простір для існування різноманітних груп організмів. Організми та їхні угруповання розглядаються в еволюційному та адаптаційному аспектах. У кожній темі йдеться про практичне значення біологічних знань.

**На другому році навчання (8 клас)** учні / учениці опановують десять тем. Усі теми присвячені організмові людини, його анатомії та фізіології. Організм людини розглядається в контексті властивостей живого, забезпечених функціонуванням фізіологічних систем, які виникали та змінювалися в процесі еволюції тварин. У кожній темі йдеться про збереження здоров'я та вміння підтримувати правильну роботу власних органів і фізіологічних систем, ураховуючи їхню складну будову, потреби й можливості.

**На третьому році навчання (9 клас)** вивчаються три тематичні блоки: А, В і С.

Тема 1. Вступ. Основні галузі біології та її місце серед інших наук.

**Модуль А** (Тема 2. Біохімія життя. Тема 3. Клітинна будова – фундаментальна властивість живого).

**Модуль В** (Тема 4. Спадковість і мінливість. Тема 5. Селекція та біотехнологія).

**Модуль С** (Тема 6. Біорізноманіття. Тема 7. Екологія як наука про взаємодії між живими організмами та середовищем їхнього існування. Тема 8. Еволюційна біологія як наука про закономірності розвитку живого світу).

Послідовність вивчення цих блоків визначають учителька / учитель, ураховуючи власні навчальні, розвивальні, виховні цілі та психолого-педагогічні особливості учнів / учениць конкретного дев'ятого класу, у якому вони працюють.

Об'єднання тем у модулі не є штучним. Якщо школярство більше цікавиться молекулярним і клітинним рівнем організації життя, то краще почати навчання з модуля А. Якщо біохімія поки є складною для більшості учнів і учениць у класі, то краще почати з уже знайомого їм екосистемного рівня, який їм буде цікавішим, тобто з модуля С. Якщо ж інтереси школярства

пов'язані з процесами спадковості та мінливості, доречним буде почати навчання з модуля В. Учителям буде зручно, а учням цікаво.

В інших класах автори програми такий варіант не використовували, бо він там не є доцільним у зв'язку з іншим змістом навчального матеріалу.

Тематичні блоки охоплюють усі рівні організації живого – від молекулярного до біосферного. Теми присвячені основній проблематиці різних біологічних наук: біохімії, молекулярній біології, генетиці, цитології, екології, еволюційній біології. У кожену тему інтегрована еволюційна та екологічна тематика. У кожній темі йдеться про практичне значення біологічних знань і є можливість навчатися через власні дослідження.

Під час вивчення кожної теми передбачається вивчення теоретичної інформації, виконання практичних і лабораторних робіт, здійснення науково-дослідницьких проєктів із метою опанування нових знань або закріплення вже здобутих.

Акцент програми на практичній дослідницькій діяльності дає можливість формування тих умінь і навичок, які спрямовані на розуміння та вирішення навчальних і життєвих проблем. Програма передбачає планування та здійснення дослідів, пошук і узагальнення тематичної інформації, реалізацію STEAM-проєктів, використання цифрових технологій навчання тощо.

## Основна частина

### Програма

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності (орієнтовні / на вибір)
<b>7 КЛАС</b>		
<b>Тема 1. Вступ. Наукове дослідження як метод пізнання. Біологія як наука</b>		
<p><b>Учень / учениця:</b>  <i>усвідомлює</i> значення природничих наук, технологій, техніки [ПРО 3.4];  <i>розрізняє</i> наукове і ненаукове мислення [ПРО 4.1];  <i>виявляє</i> емоційно-ціннісне ставлення до</p>	<p><b>Вступ.</b>  <i>Наукове дослідження як метод пізнання.</i>                      Наука як система понять. Наукові поняття як інструмент для пізнання навколишнього світу. Наукові дослідження. Наукові факти, їх інтерпретація. Закони і</p>	<p><b>Ознайомлення</b>                      з наукою як системою понять і науковими поняттями як інструментом для пізнання навколишнього світу.</p> <p><b>Пошук, оцінка, систематизація та</b></p>



<p>природи та її дослідження [9 ПРО 1.6.2];  <b>усвідомлює</b> розмаїття природи [ПРО 3.1] й суспільну роль українських учених, які зробили значний внесок у розвиток біологічної науки;  <b>пропонує</b> варіанти співпраці в групі для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.4.1];  <b>взаємодіє</b> в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату [9 ПРО 4.4.2];  <b>обстоює</b> власну думку, дискутує, наводить аргументи, підтверджує їх фактами, співпрацюючи в групі [9 ПРО 4.4.1-2];  <b>рефлексує</b> щодо особистісного розвитку за результатами групової роботи [9 ПРО 4.5.1-4];  <b>пояснює</b> на основі набутого досвіду переваги співпраці для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.4.2-2]</p>	<p>принципи науки.</p> <p><b>Біологія як наука.</b>  Основні властивості живого. Рівні організації живого. Біологічні науки, які вивчають окремі властивості живого й рівні організації живого.  Українські вчені, які зробили значний внесок у розвиток біологічної науки.</p> <p><b>Базові терміни:</b> наукові поняття, властивості живого (обмін речовин і перетворення енергії, ріст, розвиток, розмноження, подразливість, рух, спадковість і мінливість); рівні організації живого (молекулярний, клітинний, організмівий, популяційно-видовий, екосистемний, біосферний)</p>	<p><b><u>презентація інформації</u></b> щодо українських учених, які зробили значний внесок у розвиток біологічної науки (робота в групі).</p> <p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b>  За рахунок чого організми самовідновлюються, регенерують та ростуть?  Які біологічні об'єкти можна розглядати на декількох рівнях організації живого? (робота в групі).</p> <p><b><u>Моделювання</u></b>  Складання схеми компонентів власного організму в порядку рівнів їх організації.</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b>  та відповіді на запитання і завдання до нього</p>
---	--	--

**Тема 2. Екосистема як спільний простір для існування живих організмів. Різноманітність екосистем**

<p><b>Учень / учениця:</b> <b>обґрунтовує</b> самостійно взаємозв'язки між природними об'єктами, явищами і процесами [9 ПРО 3.3.1]; <b>формулює</b> самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб проблему, доступну для дослідження, пояснює свій вибір [9 ПРО 1.1.1-2]; <b>спостерігає, виконує</b> дослідження самостійно / у групі, <b>фіксує</b> одержані результати у самостійно визначений спосіб [9 ПРО 1.4.2]; <b>аналізує</b> самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб план дослідження і його результати [9 ПРО 1.6.1]; <b>виявляє</b> емоційно-ціннісне ставлення до індивідуальної / спільної діяльності та досягнутих результатів [9 ПРО 4.5.1]; <b>обстоює</b> власну думку, дискутує, наводить аргументи, підтверджує їх фактами, співпрацюючи в групі [9 ПРО 4.4.1-2]; <b>досліджує (спостерігає, експериментує, моделює)</b> [ПРО 1.4]; обґрунтовує самостійно взаємозв'язки</p>	<p><b>Екосистемна організація живої природи.</b> Екосистема. Компоненти екосистем. Трофічні ланцюги. Продуценти, консументи, редуценти. Правило екологічної піраміди. Взаємодії живих організмів в екосистемах (взаємно корисні, нейтральні, конкурентні, паразитичні, хижацькі). <b>Екологічні чинники.</b> Класифікація екологічних чинників (абіотичні, біотичні, антропогенні). Пристосування організмів до дії екологічних чинників. Популяція та її характеристики (чисельність, щільність, вікова структура, народжуваність, смертність). Різноманітність екосистем. <b>Базові терміни:</b> екосистема, трофічні ланцюги, продуценти, консументи, правило екологічної піраміди, екологічні фактори (чинники), абіотичні фактори (чинники), біотичні фактори (чинники), антропогенні фактори (чинники), популяція, продуценти, консументи, екологічна піраміда</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b> Які наслідки для екосистем мають різкі зміни чисельності організмів різних трофічних рівнів? Які способи вирішення «кризи продуцентів» на сучасному етапі розвитку людства? (робота в групі). <b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> різних видів взаємодії між живими організмами (робота в групі). <b><u>Моделювання і порівняння</u></b> трофічних ланцюгів різних екосистем. <b><u>Розв'язування задач</u></b> за правилом екологічної піраміди. <b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на запитання і завдання до нього. <b><u>Проекти</u></b> 1. «Виявлення та порівняння адаптацій тварин і рослин до умов навколишнього</p>
---	--	---

<p>між природними об'єктами, явищами і процесами [9 ПРО 3.3.1]; <b>досліджує</b> за допомогою вчителя особливості побудови трофічних ланцюгів, здійснює розрахунки за правилом екологічної піраміди; <b>порівнює</b> адаптації тварин і рослин до умов різного клімату; <b>порівнює</b> за допомогою вчителя адаптації тварин і рослин до життя в різних середовищах існування</p>		<p>середовища». 2. «Порівняння адаптацій тварин і рослин до життя в наземно-повітряному середовищі та водному середовищі» (на вибір учня / учениці).</p> <p><b>STEAM-проект</b> «Розробка дизайну штучної екосистеми «Акваріум» (робота в групі).</p> <p><b>Екскурсія</b> Компоненти екосистем: продуценти і консументи (екскурсія може відбуватися віртуально)</p>
<p><b>Тема 3. Особливості рослин. Місце рослин в екосистемах. Значення рослин для людства</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b> формулює самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб проблему, доступну для дослідження, пояснює свій вибір [9 ПРО 1.1.1-2]; <b>визначає</b> мету і завдання дослідження, формулює гіпотезу дослідження [9 ПРО 1.2.1]; <b>аналізує</b> самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб план дослідження і його результати</p>	<p><b>Особливості рослин.</b> Ботаніка – наука про рослини. Особливості рослинної клітини. Основні функції рослинного організму. Особливості живлення рослин. <b>Місце рослин в екосистемах.</b> Фотосинтез. Рослини – фототрофи (автотрофи). Дихання рослин. Роль і значення рослин в екосистемах. Рослини – продуценти. Космічна та планетарна роль рослин. <b>Водорості</b>, їхнє поширення та різноманіття.</p>	<p><b>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</b> Як зміна умов існування з водного на наземно-повітряне спричинила появу вищих рослин? Як предки насінних рослин вирішили проблему залежності статевого розмноження від води? У чому причина різноманітності квіток, суцвіть та плодів</p>

<p>[9 ПРО 1.6.1];  <b>виявляє</b> емоційно-ціннісне ставлення до природи та її дослідження  [9 ПРО 1.6.2];  <b>оцінює</b> самостійно достовірність здобутої інформації та її необхідність / важливість для розв'язання життєвої / навчальної проблеми  [6 ПРО 2.1.1-4];  <b>має уявлення</b> про будову світлового мікроскопа та вміння працювати з ним;  <b>досліджує</b> вегетативне розмноження, ріст вегетативних органів, розвиток пагону з бруньки, транспорт речовин по рослині;  <b>досліджує</b> особливості будови кореня, пагона, бруньки, квітки, насінини, плода;  <b>досліджує</b> будову зелених нитчастих водоростей; мохів; папоротей; пагонів і шишок хвойних рослин; квіток, насінин та плодів квіткових рослин;  <b>здійснює</b> пошук, оцінку, систематизацію та презентацію інформації щодо інвазійних та чужорідних видів рослин в Україні;  <b>представляє</b> інформацію щодо</p>	<p>Значення водоростей в екосистемах. Використання водоростей людиною.  <b>Різноманіття рослин.</b>  Класифікація рослин.  Основні таксони рослинного світу: Відділ, Клас, Порядок, Родина, Рід, Вид.  <b>Вищі спорові рослини:</b>  різноманіття (мохи, хвощі, плауни, папороті), роль і значення в екосистемах, використання людиною.  Пристосування спорових рослин до життя на суходолі.  <b>Голонасінні рослини:</b>  різноманіття, роль і значення в екосистемах, використання людиною. Пристосування голонасінних рослин до життя на суходолі.  <b>Покритонасінні або Квіткові рослини:</b>  різноманіття, особливості будови кореня, пагона, листка, бруньки, квітки, насіння, плода, роль і значення в екосистемах, використання людиною.  Пристосування покритонасінних рослин до життя на суходолі.  Взаємокорисні (мутуалістичні) відносини між квітковими рослинами й комахами. Значення рослин для життя на планеті.  Інвазійні види рослин в Україні. Гербарій. Правила роботи з гербарієм. Охорона рослин. Рослини Червоної книги України.  Вітчизняні вчені, які зробили вагомий внесок у розвиток таких наук, як ботаніка,</p>	<p>покритонасінних рослин?  Чому саме рослини є головною сировиною для отримання різних хімічних сполук, лікарських та отруйних речовин?  Як підвищення рівня вуглекислого газу в атмосфері впливає на фотосинтез у рослин та темпи зростання парникового ефекту?  Які наслідки зменшення біорізноманіття рослин для екосистем?  Чому для існування екосистем важливе високе біорізноманіття? (робота в групі).</p> <p><b>Ознайомлення</b> з різними видами рослин, опис місцевих видів рослин; визначення невідомих видів рослин за допомогою додатків для мобільних телефонів та пошуку за зображеннями через Google.</p> <p><b>Аналіз короткого англійського тексту біологічного змісту</b> та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b>Вивчення</b></p>
--	--	--

<p>інвазійних та чужорідних видів рослин в Україні в різних формах; <b>усвідомлює</b> суспільну роль вітчизняних вчених, які зробили вагомий внесок у розвиток такого напрямку біологічної науки, як ботаніка</p>	<p>альгологія, фізіологія рослин</p> <p><b>Базові терміни:</b> ботаніка, фотосинтез, фототрофи, автотрофи, рослинна клітина, органели рослинної клітини, хлоропласти, хлорофіл, водорості, життєвий цикл рослин, гамети, спори, гаметофіт, спорофіт, мохи, хвощі, плауни, папороті, голонасінні рослини, покритонасінні або квіткові рослини, корінь, пагін, лист, брунька, квітка, насіння, плід, гербарій, інвазійні та чужорідні види рослин, Червона книга України</p>	<p><b><u>біологічних термінів англійською чи іншою мовою ЄС (за бажанням учня / учениці)</u></b>  Вивчення назв широко відомих рослин різних груп англійською чи іншою мовою ЄС.</p> <p><b><u>Проекти</u></b>  1. «Різноманітність водоростей місцевих водойм».  2. «Вегетативне розмноження рослин».  3. «Рухи рослин».  4. «Розвиток пагона з бруньки».  5. «Дослідження транспірації рослин».  6. «Дослідження впливу мінеральних добрив на ріст рослин»  (на вибір учня / учениці).</p> <p><b><u>STEAM-проект</u></b>  «Дизайн агровиробництва з вирощування водоростей або вищих рослин»  (робота в групі).</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> щодо рослин Червоної книги України; інвазійних та</p>
---	--	---

		<p>чужорідних видів рослин в Україні.</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на завдання до нього.</p> <p><b><u>Ознайомлення</u></b> з основними правилами роботи з гербарієм.</p> <p><b><u>Лабораторні дослідження</u></b> будови кореня, пагона, бруньки, квітки, насінини, плода.</p> <p><b><u>Лабораторні дослідження</u></b> видозмін кореня, пагона, листка.</p> <p><b><u>Лабораторні дослідження</u></b> будови одноклітинних та зелених нитчастих водоростей; мохів; папоротей; пагонів і шишок хвойних рослин (дослідження може бути проведене у віртуальному форматі).</p> <p><b><u>Проекти</u></b> 1. «Практичне використання водоростей людиною». 2. «Практичне використання хвойних рослин людиною».</p>
--	--	---

		<p>3. «Практичне використання представників окремих родин покритонасінних рослин людиною» (на вибір учня / учениці).</p> <p><b><u>Екскурсія</u></b> Різноманітність рослин (екскурсія може відбуватися віртуально)</p>
<p><b>Тема 4. Особливості грибів і лишайників. Місце грибів і лишайників в екосистемах, їхня роль у житті людства</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b> <i>формулює</i> самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб проблему, доступну для дослідження, пояснює свій вибір [9 ПРО 1.1.1-2]; <i>визначає</i> мету і завдання дослідження, формулює гіпотезу дослідження [9 ПРО 1.2.1]; <i>планує</i> дослідження самостійно [9 ПРО 1.3.2]; <i>виконує</i> дослідження самостійно / у групі, фіксує одержані результати у самостійно визначений спосіб [9 ПРО 1.4.2]; <i>виявляє</i> емоційно-ціннісне ставлення до природи та її дослідження [9 ПРО 1.6.2];</p>	<p><b><i>Особливості грибів.</i></b> Мікологія – наука про гриби. Гриби – гетеротрофи. Особливості клітин грибів. Різноманітність грибів. Роль грибів в екосистемах. Взаємовигідні відносини між рослинами та грибами. Роль грибів у щоденному житті людей. Корисні та шкідливі гриби.</p> <p><b><i>Особливості лишайників.</i></b> Ліхенологія – наука про лишайники. Різноманітність лишайників, їхня роль в екосистемах і житті людини. Вітчизняні вчені, які зробили вагомий внесок у розвиток таких наук, як мікологія і ліхенологія.</p> <p><b>Базові терміни:</b> мікологія, ліхенологія, гриби, гіфи, гетеротрофи, шапінкові гриби, ліхенологія, лишайники, симбіоз, індикатори чистоти повітря</p>	<p><b><u>Розв’язання проблемних питань та завдань із теми</u></b> Чому білі гриби, маслоки чи підберезники не вдається вирощувати штучно, як печериці? Яке значення мають гриби в еволюції вищих рослин та їх адаптації до умов наземно-повітряного середовища існування? Які наслідки зменшення біорізноманіття грибів для екосистем?</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> Біорізноманіття грибів України. Учені-мікологи та</p>

<p><b>оцінює</b> самостійно достовірність здобутої інформації та її необхідність / важливість для розв'язання життєвої / навчальної проблеми [6 ПРО 2.1.1-4];</p> <p><b>генерує</b> ідеї для розв'язання навчальної / життєвої проблеми, оцінює можливості їх реалізації; [9 ПРО 4.3.1-1];</p> <p><b>взаємодіє</b> в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату [9 ПРО 4.4.2];</p> <p><b>обстоює</b> власну думку, дискутує, наводить аргументи, підтверджує їх фактами, співпрацюючи в групі [9 ПРО 4.4.1-2];</p> <p><b>пропонує</b> варіанти співпраці в групі для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.4.1];</p> <p><b>рефлексує</b> щодо особистісного розвитку за результатами групової роботи [9 ПРО 4.5.1-4];</p> <p><b>досліджує</b> особливості будови шапинкових грибів;</p> <p><b>досліджує</b> особливості плісеневих грибів;</p> <p><b>досліджує</b> процес використання дріжджів</p>		<p>ліхенологи України.</p> <p><b>Розпізнавання</b> їстівних та отруйних грибів своєї місцевості.</p> <p><b>Правила збирання</b> грибів у природних екосистемах.</p> <p><b>Ознаки отруєння</b> грибами та домедична допомога при отруєннях грибами (робота в групі).</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на завдання до нього.</p> <p><b><u>Практична робота</u></b> «Використання дріжджів для приготування тіста».</p> <p><b><u>Дослідження</u></b> «Дослідження цвілевих грибів із немитих та вимитих рук».</p> <p><b><u>STEAM-проект</u></b> «Вирощування їстівних грибів (на прикладі гливи)» (робота в групі).</p> <p><b><u>Лабораторне дослідження</u></b> будови шапинкових грибів (на прикладі печериці).</p> <p><b><u>Проекти</u></b> 1. «Створення</p>
--	--	---



<p>для приготування тіста; <b>досліджує</b> процес вирощування їстівних грибів; <b>розуміє</b> різноманіття грибів, розпізнає за допомогою вчителя їстівні та отруйні гриби своєї місцевості; <b>обґрунтовує</b> роль грибів у природі і повсякденному житті людей; <b>розуміє</b> різноманіття лишайників; <b>обґрунтовує</b> роль лишайників в екосистемах і житті людини</p>		<p>інформаційного буклету чи постеру «Гриби – збудники захворювань людини» (на конкретному прикладі, за вибором учителя). 2. «Гриби – фітопатогени (кілька прикладів на вибір)» (на вибір учня / учениці).</p> <p><b>Екскурсія</b> Різноманітність грибів і лишайників (екскурсія може відбуватися віртуально)</p>
---	--	--

**Тема 5. Особливості тварин. Місце тварин в екосистемах та їхнє значення в житті людства**

<p><b>Учень / учениця:</b> <b>формулює</b> самостійно або за допомогою вчителя чи інших осіб проблему, доступну для дослідження, пояснює свій вибір [9 ПРО 1.1.1-2]; <b>планує</b> дослідження самостійно [9 ПРО 1.3.2]; <b>аналізує</b> самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб план дослідження і його результати [9 ПРО 1.6.1]; <b>виявляє</b> емоційно-ціннісне ставлення до природи та її дослідження</p>	<p><b>Особливості тварин.</b> Зоологія – наука про тварин. Особливості клітин тварин. Основні функції тваринного організму. Основні фізіологічні системи тваринного організму. Тварини – гетеротрофи. Роль і місце тварин в екосистемах. <b>Різноманітність тварин.</b> Класифікація тварин. Основні таксони тваринного світу: Царство, Тип, Клас, Ряд, Родина, Рід, Вид. Різноманіття губок і кишковопорожнинних (жалких) тварин, їхнє значення в екосистемах, використання людиною. <b>Різноманіття червів.</b> Значення червів в</p>	<p><b>Розв’язання проблемних питань та завдань із теми</b> Чому у тварин, які перейшли до паразитизму, спрощується будова та втрачаються цілі системи органів? Як зміна умов існування з водного на наземно-повітряне спричинила появу чотириногих (наземних) тварин? Як предки плазунів вирішили проблему залежності розмноження від води? У чому причина</p>
---	---	--

<p>[9 ПРО 1.6.2];  <b>формулює</b> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1];  <b>обирає</b> самостійно стратегії розв'язання навчальної / життєвої проблеми із запропонованих або пропонує власні [9 ПРО 4.3.1];  <b>пропонує</b> варіанти співпраці в групі для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.4.1];  <b>враховує</b> думки / погляди інших під час прийняття спільних рішень [9 ПРО 4.4.2-1];  <b>досліджує</b> особливості клітин тварин;  <b>досліджує</b> зовнішню будову та особливості руху кільчастих червів; досліджує будову черепашки (мушлі) черевоногих і двостулкових молюсків;  <b>визначає</b> мету і завдання дослідження тварин;  <b>обґрунтовує</b> значення тварин у житті людини;  <b>усвідомлює</b> суспільну роль вітчизняних вчених, які зробили вагомий внесок у розвиток такого напрямку біологічної науки, як зоологія;</p>	<p>екосистемах. Пристосування червів до різних середовищ існування.  Гельмінти – паразитичні черви. Профілактика гельмінтозів у людини.  <b>Молюски (м'якуни)</b>: їхнє різноманіття, роль і значення в екосистемах, значення для людини. Пристосування молюсків до різних середовищ існування.  <b>Членистоногі</b>: комахи, ракоподібні, павукоподібні. Різноманіття членистоногих, їхня роль і значення в екосистемах. Роль членистоногих у житті людини.  <b>Хордові</b>: риби, амфібії (земноводні), рептилії (плазуни), птахи, ссавці. Різноманіття хордових, їхня роль і значення в екосистемах. Роль хордових у житті людини.  Охорона тварин. Тварини Червоної книги України. Вітчизняні вчені, які зробили вагомий внесок у розвиток таких напрямів біологічної науки, як зоологія, ентомологія, орнітологія, етологія.  <b>Базові терміни</b>: зоологія, гетеротрофи, губки, черви, молюски (м'якуни), членистоногі, павукоподібні, комахи, ракоподібні, хордові, риби, амфібії (земноводні), рептилії (плазуни), птахи, ссавці, основні функції тваринного організму, основні фізіологічні системи</p>	<p>високої різноманітності комах?  Які наслідки зменшення біорізноманіття тварин для екосистем? Чому для існування екосистем важливе біорізноманіття? (робота в групі).  <b>Вивчення біологічних термінів англійською чи іншою мовою ЄС (за бажанням учня / учениці)</b>  Вивчення назв широко відомих тварин різних груп.  <b>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</b>  та відповіді на запитання і завдання до нього.  <b>Дослідження</b>  1. «Дослідження зовнішньої будови гідри».  2. «Дослідження зовнішньої будови та особливості руху кільчастих червів (на прикладі дощового черв'яка або трубочника)».  3. «Дослідження зовнішньої будови паразитичних червів, їхніх яєць на постійних</p>
---	--	--

<p><b>здійснює</b> пошук, оцінку, систематизацію та презентацію інформації щодо адаптивних пристосувань до різних умов існування хребетних тварин;  <b>представляє</b> інформацію щодо адаптивних пристосувань до різних умов існування хребетних тварин у різних формах;  <b>досліджує</b> особливості покривів тіла тварин; визначає вік тварин (наприкладі двостулкових молюсків і кісткових риб)</p>	<p>тваринного організму</p>	<p>препаратах».</p> <p>4. «Дослідження будови черепашок (мушель) черевонігих та двостулкових молюсків».</p> <p>5. «Дослідження різноманітності комах (наприкладі колекцій)».</p> <p>6. «Дослідження будови кінцівок та ротових апаратів комах на постійних препаратах».</p> <p>7. «Дослідження особливостей покривів тіла тварин».</p> <p>8. «Визначення віку тварин (наприкладі двостулкових молюсків і кісткових риб)» (дослідження може бути проведене у віртуальному форматі).</p> <p><b><u>Практичні роботи</u></b></p> <p>1. «Порівняння зовнішньої будови хрящових (акула) та променеперих (окунь) риб».</p> <p>2. «Порівняння зовнішньої будови земноводних (саламандра) та плазунів (ящірка)».</p> <p>3. «Виявлення та порівняння пристосувань риб та ссавців до водного середовища існування».</p> <p>4. «Виявлення та</p>
--	-----------------------------	--

		<p>порівняння пристосувань птахів та рукокрилих до польоту» (на вибір учня / учениці).</p> <p><b><u>Самоспостереження</u></b> Виявлення подібних та відмінних форм поведінки людини (власний приклад) та людиноподібних приматів у різних ситуаціях.</p> <p><b><u>Пошук, систематизація та критичний аналіз інформації</u></b> щодо біорізноманіття тварин України та світу; значення тварин у природі; адаптивних пристосувань до різних умов існування хребетних тварин; зовнішньої будови та особливостей ссавців (на прикладі типових представників гризунів, хижих чи інших рядів); форм поведінки тварин у природному середовищі (за відеофрагментами); способів комунікації тварин (спостереження за домашніми тваринами та відеофрагменти); напрямків використання тварин у житті людей;</p>
--	--	--

		<p>тварин – паразитів людини; взаємозв'язку парникового ефекту й біосферної ролі коралів – будівельників рифів (робота в групі).</p> <p><b><u>Проекти</u></b> 1. «Методи біологічної боротьби зі шкідниками в сільському господарстві». 2. «Різноманітність певної групи тварин (за вибором) своєї місцевості». 3. «Отруйні та небезпечні для людини тварини України» (на вибір учня/учениці).</p> <p><b><u>STEAM-проект</u></b> «Виготовлення домашніх пасток для мух із різними приманками».</p> <p><b><u>Екскурсія</u></b> Різноманітність тварин (екскурсія може відбуватися віртуально)</p>
<p><b>Тема 6. Одноклітинні еукаріоти. Прокаріоти. Бактерії та бактеріальні захворювання. Віруси й вірусні захворювання</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b> <i>формулює</i> самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб</p>	<p><i>Одноклітинні еукаріоти,</i> їхні особливості, роль і значення в екосистемах, використання людиною.</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b> Чи можливо створити</p>

<p>проблему, доступну для дослідження, пояснює свій вибір [9 ПРО 1.1.1-2]; <b>спостерігає, виконує</b> дослідження самостійно / в групі, фіксує одержані результати в самостійно визначений спосіб [9 ПРО 1.4.2]; <b>виявляє</b> емоційно-ціннісне ставлення до природи та її дослідження [9 ПРО 1.6.2]; <b>формулює</b> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1]; <b>обирає</b> самостійно стратегії розв'язання навчальної / життєвої проблеми із запропонованих або пропонує власні [9 ПРО 4.3.1]; <b>генерує</b> ідеї для розв'язання навчальної / життєвої проблеми, оцінює можливості їх реалізації [9 ПРО 4.3.1-1]; <b>використовує</b> здобуті знання і набутий досвід для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.3.2]; <b>досліджує</b> особливості клітин прокариотів; <b>усвідомлює</b> особливості одноклітинних</p>	<p><b>Прокариоти, їхні особливості.</b>  Бактерії, особливості клітин бактерій. Способи живлення бактерій (гетеротрофний і автотрофний). Взаємовигідні відносини між бактеріями, рослинами та грибами. Бактерії як редуценти в екосистемах. Корисні бактерії. Патогенні бактерії. Бактеріальні захворювання та їхні попередження засобами гігієни.  Роль бактерій в екосистемах і значення в житті людства.  <b>Віруси.</b> Загальне поняття про віруси та вірусні захворювання.  <b>Базові терміни:</b> еукаріоти, прокариоти, одноклітинні організми, багатоклітинні організми, бактерії, редуценти, фототрофи, хемотрофи, гетеротрофи, віруси</p>	<p>повноцінні екосистеми, які б склалися лише з представників прокариотів?  Як антибіотики, що їх виробляють гриби, змінили життя людей?  Які наслідки неконтрольованого застосування антибіотиків? (робота в групі).</p> <p><b><u>Пошук, систематизація та критичний аналіз інформації</u></b> щодо ролі ціанобактерій у формуванні сучасної біосфери; ролі різних груп бактерій та одноклітинних еукариотів у формуванні осадових порід; ролі прокариотів та одноклітинних еукариотів в екосистемах; ролі паразитичних одноклітинних еукариотів, які викликають захворювання людини.</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на завдання до нього.</p> <p><b><u>Моделювання</u></b>  Створення блок-схеми</p>
---	--	--

<p>еукаріотів, їхню роль і значення в екосистемах, використання людиною;  <b>усвідомлює</b> особливості клітин бактерій, роль бактерій в екосистемах і значення в житті людства;  <b>обґрунтовує</b> роль бактерій в екосистемах і в житті людства;  <b>усвідомлює</b> особливості вірусів і їх значення в житті людини</p>		<p>екосистемами, яка складається лише з прокариотів (із зазначення прикладів бактерій).</p> <p><b><u>Лабораторні дослідження</u></b> будови амеби, інфузорії та евглени (на постійних препаратах або фотографіях) та способів руху одноклітинних (відеофрагменти).</p> <p><b><u>Самодослідження</u></b> (проводиться за бажанням учня / учениці та з дозволу сімейного лікаря / сімейної лікарки) «Укладання переліку щеплень, які були зроблені мені з моменту народження й до сьогодні».</p> <p><b><u>Проекти</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Виготовлення кефіру, або кисломолочного сиру, або йогурту в домашніх умовах».</li> <li>2. «Використання бактерій у сучасних біотехнологіях».</li> <li>3. «Створення інформаційного буклету чи постеру «Бактерії або віруси – збудники інфекційних захворювань людини» (на конкретному прикладі за вибором</li> </ol>
---	--	---

		вчителя)». 4. «Значення мікробіоти шкіри, слизових оболонок та кишечника для людини» (на вибір учня / учениці)
<p><b>Тема 7. Використання рослин і тварин людиною. Вплив людства на екосистеми і біосферу. Концепція сталого розвитку</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b> <i>виявляє</i> істотні взаємозв'язки у природі для розв'язання запропонованої життєвої / навчальної проблеми [9 ПРО 3.3.2];</p> <p><i>пояснює</i> самостійно або за допомогою вчителя чи інших осіб причини глобальних проблем людства і наводить приклади використання здобутків природничих наук, технологій і техніки для їх розв'язання [9 ПРО 3.4.1-1]</p> <p><i>обирає</i> самостійно стратегії розв'язання навчальної / життєвої проблеми із запропонованих або пропонує власні [9 ПРО 4.3.1];</p> <p><i>генерує</i> ідеї для розв'язання навчальної / життєвої проблеми, оцінює можливості їх реалізації [9 ПРО 4.3.1-</p>	<p><b>Використання рослин і тварин людиною.</b> Одомашнення рослин. Сільськогосподарські рослини. Значення рослин у щоденному житті людей. Одомашнення тварин. Сільськогосподарські тварини. Значення тварин у щоденному житті людей. <b>Вплив людства на екосистеми.</b> Зміна ландшафтів і екосистем під впливом діяльності людини. Наслідки землеробства, скотарства, розвитку транспорту і промисловості для природи. Створення людиною штучних екосистем (агроценози, міські фітоценози). Значення агроценозів для людства. <b>Значення та раціональне використання природних ресурсів.</b> Навколишнє середовище як джерело речовин, енергії та інформації. Охорона природи. Значення Червоної книги України. Заповідні та охоронні території України. Розробка та впровадження</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b> Які властивості тварин чи рослин сприяли їхньому одомашненню? Як одомашнення вплинуло на розповсюдження організмів? Як людина впливає на розповсюдження тварин та рослин? (робота в групі).</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> для відповіді на запитання: «Яких нових тварин ви б рекомендували для одомашнення та з якою метою?», «Як воєнні дії впливають на екосистеми та природно-заповідний фонд України, до яких наслідків призводять?»</p>



<p>1];  <b>використовує</b> здобути знання і набутий досвід для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.3.2];  <b>пропонує</b> варіанти співпраці в групі для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.4.1];  <b>взаємодіє</b> в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату [9 ПРО 4.4.2];  <b>рефлексує</b> щодо особистісного розвитку за результатами групової роботи [9 ПРО 4.5.1-4];  <b>пояснює</b> на основі набутого досвіду переваги співпраці для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.4.2-2];  <b>усвідомлює</b> значення одомашнення різноманітних рослин і тварин у повсякденному житті людей;  <b>усвідомлює</b> особливості штучних екосистем і їхні значення в житті людини</p>	<p>«зелених» технологій.  Вторинна переробка природної сировини. Зміна людством екосистем і вплив цих змін на саме людство.  Концепція сталого розвитку.  Значення біології для сталого розвитку.</p> <p><b>Базові терміни:</b>  одомашнення, сільськогосподарські рослини, сільськогосподарські тварини, землеробство, скотарство, штучні екосистеми, агроценози, вторинна переробка природної сировини, концепція сталого розвитку, раціональне використання природних ресурсів</p>	<p>(робота в групі).</p> <p><b><u>Аналіз короткого англійського тексту біологічного змісту</u></b>  та відповіді на завдання до нього.</p> <p><b><u>Дослідження</u></b>  «Вплив людей на довкілля» (знайти у своєму районі приклад шкідливого наслідку діяльності людини для навколишнього середовища, сфотографувати, проаналізувати, запропонувати вирішення проблеми (дослідження виконується індивідуально).</p> <p><b><u>Проекти</u></b>  1. «Призначення та використання порід сільськогосподарських тварин певного виду» (на вибір учня / учениці).  2. «Різноманітність порід домашніх тварин або порода мого домашнього улюбленця» (на вибір учня / учениці)</p>

## 8 КЛАС

### Тема 1. Організм тварин як складна багаторівнева біологічна система

<p><b>Учень / учениця:</b> <i>формулює</i> самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб проблему, доступну для дослідження, пояснює свій вибір [9 ПРО 1.1.1-2]; планує дослідження самостійно [9 ПРО 1.3.2]; <i>використовує</i> здобуті знання і набутий досвід для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.3.2]; <i>має уявлення</i> про організм тварин як біологічну систему, що будується з клітин, тканин, органів та фізіологічних систем; <i>досліджує</i> антропометричні показники власного тіла для визначення рівня фізичного розвитку, особливостей фізичного навантаження, розміру одягу та взуття; <i>аналізує</i> й систематизує результати дослідження антропометричних показників власного тіла за певними</p>	<p><b>Організм тварин як складна багаторівнева біологічна система:</b> клітини, тканини, органи, фізіологічні системи. Тканини тварин: тканини внутрішнього середовища, м'язова, нервова, епітеліальна. Пристосування організму тварин до виконання основних функцій живого. Фізіологічні системи тварин як структури, що забезпечують певну функцію живого.</p> <p><b>Базові терміни:</b> клітини тварин, органели клітин тварин, тканини внутрішнього середовища, м'язова тканина, нервова тканина, епітеліальна тканина, фізіологічні системи організму тварин, функції організму тварин</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b> Які особливості відкритих систем у порівнянні з іншими системами? Як координується робота складної біологічної системи – організму людини? (робота в групі).</p> <p><b><u>Вивчення біологічних термінів англійською чи іншою мовою ЄС (за бажанням учня / учениці)</u></b> Вивчення назв основних частин тіла тварин і людини.</p> <p><b><u>Аналіз короткого англійського тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>Лабораторне дослідження</u></b> Будова та функції епітеліальних тканин та тканин внутрішнього середовища, (дослідження може бути проведене у</p>
--	---	---

<p>критеріями; <b>обґрунтовує</b> взаємозв'язки між фізіологічними системами і їхніми функціями; <b>здійснює</b> пошук інформації щодо антропометричних показників власного тіла, оцінює та систематизує цю інформацію</p>		<p>віртуальному форматі).</p> <p><b><u>Самодослідження</u></b> антропометричних показників власного тіла для їхнього практичного використання (визначення рівня фізичного розвитку, особливостей фізичного навантаження, розміру одягу та взуття)</p>
<p><b>Тема 2. Рух як властивість живого. Будова й функції опорно-рухової системи людини</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b> <b>обґрунтовує</b> взаємозв'язки між будовою і функціями опорно-рухового апарату людини; <b>визначає</b> мету і завдання дослідження, <b>формулює</b> очікувані результати відповідно до мети з допомогою вчителя чи інших осіб [9 ПРО 1.2.1]; <b>досліджує (спостерігає, експериментує, моделює)</b> [ПРО 1.4]; <b>оцінює</b> самостійно достовірність здобутої інформації та її необхідність / важливість для розв'язання життєвої / навчальної проблеми [6 ПРО 2.1.1-4];</p>	<p><b>Рух – властивість живого. Як живі істоти рухаються.</b> Еволюція опорно-рухового апарату хордових. Особливості руху людини. Будова та функції опорно-рухового апарату людини. Негативний вплив гіподинамії. Захворювання опорно-рухового апарату та їхня профілактика.</p> <p><b>Базові терміни:</b> рух, еволюція опорно-рухової системи хордових, прямоходіння (біпедія), скелет, кістка, хрящ, кісткова тканина, хрящова тканина, з'єднання кісток (нерухомі, напіврухомі, рухомі), скелет голови (череп), скелет тулуба, хребет, хребці, грудна клітка, скелет верхніх кінцівок, пояс верхніх кінцівок, вільна верхня</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b> Як будова скелета та м'язової системи людини пов'язані з адаптацією до прямоходіння? Як кістка адаптується до навантажень? Як фізична активність та заняття фізкультурою впливають на формування й підтримку постави та здоров'я людини? (робота в групі).</p> <p><b>Вивчення біологічних термінів англійською чи іншою мовою ЄС (за бажанням учня / учениці)</b></p>

<p><b>формулює</b> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1];  <b>презентує</b> результати дослідження в самостійно обраний спосіб [9 ПРО 1.5.4];  <b>пояснює</b> на основі набутого досвіду переваги співпраці для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.4.2-2]  <b>досліджує</b> мікроскопічну будову кісткової, хрящової та м'язової тканин;  <b>моделює</b> будову кисті руки та досліджує принципи біомеханіки її роботи;  <b>досліджує</b> розвиток втоми при статичному та динамічному навантаженні м'язів;  <b>використовує</b> здобуті знання і набутий досвід для відпрацювання комплексу вправ для виправлення постави;  <b>здійснює</b> пошук, оцінку, систематизацію та презентацію інформації щодо захворювань опорно-рухового апарату та їхньої профілактики;  <b>представляє</b> інформацію щодо захворювань опорно-рухового апарату та їхньої профілактики в різних формах</p>	<p>кінцівка, скелет нижніх кінцівок, пояс нижніх кінцівок, вільна нижня кінцівка, скелетні м'язи, посмугована м'язова тканина, основні групи скелетних м'язів, гіподинамія, захворювання опорно-рухової системи та їхня профілактика.</p>	<p>Вивчення назв основних кісток та м'язів.</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>Дослідження</u></b> мікроскопічної будови кісткової, хрящової та м'язової тканин.</p> <p><b><u>Дослідження</u></b> процесу розвитку втоми при статичному та динамічному навантаженні, динамометрія м'язів (м'язової сили згиначів кисті).</p> <p><b><u>Самодослідження</u></b> особливостей постави та розвитку опорно-рухової системи.</p> <p><b><u>Ознайомлення</u></b> з комплексом вправ для виправлення постави.</p> <p><b><u>STEM-моделювання</u></b> будови кисті руки та дослідження принципів біомеханіки її роботи (робота в групі).</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> щодо</p>
--	---	--

		<p>захворювань опорно-рухового апарату та їхньої профілактики.</p> <p><b>Проект</b> Інформаційно-пошуковий проєкт «Створення та використання штучних кісток, суглобів та біонічних протезів»</p>
--	--	--

**Тема 3. Обмін речовин і перетворення енергії як властивість живого. Транспорт речовин по організму людини**

<p><b>Учень / учениця:</b> <i>формулює</i> самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб проблему, доступну для дослідження, пояснює свій вибір [9 ПРО 1.1.1-2]; <i>визначає</i> мету і завдання дослідження, формулює гіпотезу дослідження [9 ПРО 1.2.1]; <i>планує</i> дослідження самостійно [9 ПРО 1.3.2] <i>формулює</i> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1]; <i>обґрунтовує</i> взаємозв'язки між будовою і функціями серцево-судинної системи людини; <i>обґрунтовує</i> взаємозв'язки між будовою і функціями лімфатичної системи</p>	<p><b>Обмін речовин та перетворення енергії – властивість живого.</b> Загальне поняття про органічні та неорганічні речовини. Особливості обміну речовин у тварин. Внутрішнє середовище організму людини. <b>Транспорт речовин по організму – властивість живого.</b> Еволюція кровоносної системи в хордових тварин. Будова та функції серцево-судинної та лімфатичної систем людини. Кров. Склад крові. Функції крові. Кровообіг. Будова серця, властивості серцевого м'яза, серцевий цикл. Кровоносні судини, кола кровообігу. Будова та функції лімфатичної системи. Захворювання серцево-судинної та лімфатичної системи, їхня профілактика. Штучне серце та клапани.</p>	<p><b>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</b> Як різні чинники спричиняють атеросклероз та виникнення інфарктів чи інсультів? Чому високий тиск небезпечний та як він впливає на організм? (робота в групі).</p> <p><b>Самодослідження</b> зміни частоти серцевих скорочень та артеріального тиску в нормі й під час навантаження.</p> <p><b>Дослідження</b> мікроскопічної будови крові людини, жаби чи інших тварин.</p> <p><b>Розв'язування задач та вправ</b> Розрахунки показників та аналіз</p>
---	--	--

<p>людини;</p> <p><b>пропонує</b> варіанти співпраці в групі для розв'язання навчальної / життєвої проблеми на прикладі проекту;</p> <p><b>досліджує</b> зміни частоти серцевих скорочень та артеріального тиску в нормі й під час навантаження;</p> <p><b>використовує</b> здобуті знання і набутий досвід для відпрацювання комплексу вправ для безпечних кардіотренувань;</p> <p><b>створює</b> робочу модель будови серця та механізму помпування крові;</p> <p><b>здійснює</b> пошук, оцінку, систематизацію та презентацію інформації щодо захворювань серцево-судинної системи та їхньої профілактики;</p> <p><b>представляє</b> інформацію щодо захворювань серцево-судинної системи та їхньої профілактики в різних формах</p>	<p><b>Базові терміни:</b> обмін речовин, перетворення енергії, транспорт речовин, кров, тканинна рідина, лімфа, гомеостаз, кровообіг, рух крові, плазма крові, формені елементи крові, еритроцити, лейкоцити, тромбоцити, групи крові, резус-фактор, кров'яний тиск, зсідання крові, артерії, вени, капіляри, коронарні судини, велике та мале коло кровообігу, серце, ендокард, міокард, епікард, перикард, систола, діастола, пульс, лімфатична система, лімфатичні судини, лімфатичні вузли, рух лімфи</p>	<p>графічної інформації щодо роботи серцево-судинної системи.</p> <p><b><u>Проект (STEAM)</u></b> «Виготовлення робочої моделі серця та механізму помпування крові».</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>Гра-тренінг</u></b> «Система вправ для безпечних кардіотренувань».</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> щодо захворювань серцево-судинної системи та їхньої профілактики.</p> <p><b><u>Моделювання</u></b> Складання та аналіз схем кровообігу риби, жаби, ящірки, ссавця та птаха.</p> <p><b><u>Проект</u></b> Інформаційно-пошуковий проект «Створення та використання штучного серця, клапанів, стентів та шунтування судин»</p>
---	---	--

		(робота в групі)
<p><b>Тема 4. Дихання як властивість живого. Будова й функції дихальної системи людини</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b>  <b>формулює</b> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1];  <b>пропонує</b> варіанти співпраці в групі для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.4.1];  <b>обстоює</b> власну думку, дискутує, наводить аргументи, підтверджує їх фактами, співпрацюючи в групі [9 ПРО 4.4.1-2];  <b>має уявлення</b> про еволюцію дихальної системи в хордових тварин;  <b>створює</b> та презентує робочу модель легень і механізму дихання;  <b>моделює</b> утворення голосу;  <b>обґрунтовує</b> взаємозв'язки між будовою й функціями дихальної системи людини;  <b>здійснює</b> пошук, оцінку, систематизацію та <b>представляє</b> інформацію щодо адаптації різних тварин до дихання під водою та проживання у високогірних районах <b>досліджує</b> й порівнює</p>	<p><b>Дихання – властивість живого.</b> Процеси дихання в живих істот. Еволюція дихальної системи в хордових тварин. Різноманітність органів дихання в безхребетних тварин.  <b>Будова та функції дихальної системи людини.</b>  Транспорт дихальних газів і внутрішньоклітинне дихання. Взаємозв'язок між серцево-судинною та дихальною системою. Будова та функції повітроносних шляхів. Особливості будови легень. Газообмін у легенях і в тканинах. Процеси вдиху та видиху. Життєва ємність легень (ЖЄЛ). Голосовий апарат, його складники та функції. Захворювання органів дихання й голосового апарату та їхня профілактика.</p> <p><b>Базові терміни:</b> дихання, повітроносні шляхи, носова порожнина, носоглотка, гортань, трахея, бронхи, легені, альвеоли, плевральна порожнина, газообмін у легенях, газообмін у тканинах, життєва ємність легень (ЖЄЛ)</p>	<p><b>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</b>  Як гіпоксія впливає на тканини організму? Як взаємопов'язані робота дихальної та серцево-судинної систем? (робота в групі).</p> <p><b>Дискусія</b>  «Адаптація різних тварин до дихання під водою та проживання у високогірних районах».</p> <p><b>Проект (STEAM)</b>  «Виготовлення робочої моделі легень та механізму дихання; моделювання утворення голосу» (робота в групі).</p> <p><b>Віртуальне лабораторне дослідження</b>  «Визначення та порівняння дихального об'єму та ЖЄЛ (спірометрія)».</p> <p><b>Розв'язування задач та вправ:</b> розрахунки показників і аналіз графічної інформації щодо роботи дихальної системи.</p>

<p>дихальний об'єм і ЖЄЛ;  <b>здійснює</b> пошук, аналіз, оцінку, систематизацію та презентацію інформації щодо захворювань дихальної системи і їхньої профілактики в різних формах</p>		<p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b>  та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>Лабораторне або віртуальне порівняння</u></b> вмісту вуглекислого газу у вдихуваному та видихуваному повітрі.</p> <p><b><u>Ознайомлення</u></b> із системою дихальних вправ для формування голосу.</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b>  щодо захворювань дихальної системи та їхньої профілактики</p>
<p><b>Тема 5. Живлення як властивість живого. Будова й функції травної системи людини</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b>  формулює самостійно або за допомогою вчителя чи інших осіб проблему, доступну для дослідження, пояснює свій вибір [9 ПРО 1.1.1-2];  <b>виконує</b> дослідження самостійно / у групі, фіксує одержані результати в самостійно визначений спосіб [9 ПРО 1.4.2];</p>	<p><b><i>Живлення як властивість живого.</i></b>  Значення травлення. Еволюція травної системи тварин.  <b><i>Будова та функції травної системи людини.</i></b>  Будова ротової порожнини та її роль у травленні. Травні ферменти. Будова та функції зубів. Стравохід. Шлунок, його будова та функції. Будова кишечника та його роль у травленні. Травні</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b>  Як будова травної системи пов'язана з адаптацією тварин до певного способу живлення й раціону? До якого способу живлення й раціону адаптована травна система людини? (робота в групі).</p>



<p><b>оцінює</b> самостійно достовірність здобутої інформації та її необхідність / важливість для розв'язання життєвої / навчальної проблеми [6 ПРО 2.1.1-4];</p> <p><b>формулює</b> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1];</p> <p><b>пропонує</b> варіанти співпраці в групі для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.4.1];</p> <p><b>має уявлення</b> про еволюцію травної системи у тварин;</p> <p><b>обґрунтовує</b> взаємозв'язки між будовою й функціями травної системи людини;</p> <p><b>досліджує</b> зовнішню будову зубів (за муляжами, моделями), дію амілази на крохмаль, емульгацію жирів поверхнево-активними речовинами;</p> <p><b>здійснює</b> пошук, оцінку, систематизацію та презентацію інформації щодо хвороб травної системи та їхньої профілактики;</p> <p><b>використовує</b> здобуті знання й набутий досвід для розрахунку власних енергетичних потреб та складання раціону харчування;</p>	<p>залози: печінка та підшлункова залоза. Їжа та її компоненти. Раціональне харчування. Хвороби травної системи людини та їхня профілактика.</p> <p><b>Базові терміни:</b> живлення, травлення, травна система, травний тракт, травні залози, травні ферменти, жовч, ротова порожнина, стравохід, шлунок, кишечник, ферменти (пепсин, трипсин, ліпаза, амілаза, мальтаза), перистальтика, дванадцятипала кишка, апендикс, пряма кишка</p>	<p><b><u>Дослідження</u></b> зовнішньої будови зубів (за муляжами, моделями) та їхніх функцій.</p> <p><b><u>Лабораторне дослідження</u></b> дії амілази на крохмаль.</p> <p><b><u>Моделювання</u></b> емульгації жирів поверхнево-активними речовинами.</p> <p><b><u>Розрахунок</u></b> власних енергетичних потреб і складання раціону харчування.</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> щодо хвороб травної системи та їхньої профілактики; наукових засад раціонального харчування; про шкідливі харчові добавки та їхній вплив на організм; про роль вітамінів, есенціальних жирних кислот та незамінних</p>
--	---	--

<p><i>представляє</i> інформацію щодо захворювань травної системи та їхньої профілактики в різних формах</p>		<p>амінокислот для здоров'я людини (робота в групі)</p>
<p><b>Тема 6. Виділення як властивість живого. Будова й функції сечовидільної системи людини. Будова й функції шкіри</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b>  <i>працює</i> в групі для розв'язання проблеми [ПРО 4.4];  <i>пропонує</i> варіанти співпраці в групі для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 1.2.1];  <i>планує</i> дослідження самостійно [9 ПРО 1.3.2];  <i>взаємодіє</i> в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату [9 ПРО 4.4.2];  <i>аналізує</i> самостійно або за допомогою вчителя чи інших осіб план дослідження і його результати [9 ПРО 1.6.1];  <i>формулює</i> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1];  <i>складає</i> самостійно та за потреби корегує план власної діяльності для розв'язання проблеми відповідно до своєї ролі в групі [9</p>	<p><b>Виділення – властивість живого.</b>  Різноманітність процесів виділення. Еволюція видільної системи у тварин.  <b>Будова та функції сечовидільної системи людини.</b>  Нирки, їхня будова та функції. Нефрон як структурно-функціональна одиниця нирок. Процеси утворення та виведення сечі. Склад сечі. Хвороби сечовидільної системи та їхня профілактика.  <b>Будова та функції шкіри.</b>  Шкіра як зовнішній покрив, який захищає тіло від зовнішніх впливів, бере участь у диханні, виділенні, терморегуляції, обмінних процесах. Профілактика захворювань і гігієна шкіри.  <b>Базові терміни:</b> виділення, нирки, нефрон, фільтрація, реабсорбція, первинна сеча, вторинна сеча, сечовід, ниркова миска, ворота нирки, сечовий міхур, сечовипускальний канал, шкіра, епідерміс, дерма, підшкірна клітковина,</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b>  Чому спрага не завжди пов'язана з нестачею води в організмі?  Чому влітку важко втамувати спрагу питтям прісної води?  Чому не варто споживати багато солі чи пити багато води?  Як ультрафіолет впливає на стан та здоров'я шкіри?  Чому після застосування ПАР (у складі мила, пінок, шампунів) необхідно використовувати косметичні засоби для захисту волосся і шкіри?  (робота в групі).  <b><u>Дослідження</u></b>  «Мікроскопічне дослідження похідних шкіри (власних нігтів і волосся)».  <b><u>Лабораторне дослідження</u></b>  мікроскопічної будови</p>

<p>ПРО 4.4.1-1];  <b>має уявлення</b> про різноманітність процесів виділення й еволюцію видільної системи у тварин;  <b>обґрунтовує</b> взаємозв'язки між будовою й функціями сечовидільної системи людини;  <b>досліджує</b> похідні шкіри (власні нігті і волосся), мікроскопічну будову шкіри на постійних препаратах;  <b>здійснює</b> пошук, оцінку, систематизацію та презентацію інформації щодо хвороб сечовидільної травної системи та їхньої профілактики, а також щодо хвороб та гігієни шкіри</p>	<p>меланін, терморегуляція, гігієна сечовидільної системи, гігієна шкіри</p>	<p>шкіри на постійних препаратах (дослідження може бути проведене у віртуальному форматі).</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> щодо хвороб сечовидільної системи та їхньої профілактики; щодо хвороб і гігієни шкіри; щодо наукових засад збереження здорового стану шкіри та волосся.</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>Проекти</u></b>  Інформаційно-пошукові проекти (за вибором учня / учениці).  1. «Створення та використання штучної нирки».  2. «Вплив на стан шкіри та волосся основних компонентів косметичних засобів (гліцерин, воски, олії, ПАР тощо)».  3. «Особливості догляду за шкірою підлітків»  (на вибір</p>
---	--	--

		учня/учениці)
<p><b>Тема 7. Подразливість як властивість живого. Будова й функції нервової системи людини, сенсорних систем</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b>  <i>визначає</i> мету і завдання дослідження, формулює гіпотезу дослідження [9 ПРО 1.2.1];  <i>планує</i> дослідження самостійно [9 ПРО 1.3.2];  <i>виконує</i> дослідження самостійно / у групі, фіксує одержані результати в самостійно визначений спосіб [9 ПРО 1.4.2];          презентує результати дослідження в самостійно обраний спосіб [9 ПРО 1.5.4];  <i>аналізує</i> самостійно або за допомогою вчителя чи інших осіб план дослідження і його результати [9 ПРО 1.6.1];  <i>формулює</i> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1];  <i>взаємодіє</i> в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату [9 ПРО 4.4.2];  <i>враховує</i> думки / погляди інших під час прийняття спільних рішень [9 ПРО 4.4.2-1];  <i>рефлексує</i> щодо</p>	<p><b>Подразливість – властивість живого.</b>          Різноманітні вияви подразливості. Подразливість у тварин. Еволюція нервової системи тварин. Різноманіття сенсорних систем у тварин.  <b>Будова та функції нервової системи людини.</b>          Нейрон як структурно-функціональна одиниця нервової системи. Рефлекс, рефлекторна дуга. Центральна нервова система (головний і спинний мозок). Соматична та вегетативна нервова система. Нервова регуляція роботи фізіологічних систем. Регуляція поведінки в навколишньому середовищі.  <b>Сенсорні системи.</b>          Загальна характеристика будови сенсорної системи. Сенсорні системи зору, слуху, рівноваги, смаку, нюху, температури, дотику, болю. Органи чуття як периферичні відділи сенсорних систем. Профілактика захворювань нервової системи та сенсорних систем.</p> <p><b>Базові терміни:</b> нервова система, нейрон, нейроглія, синапс, головний мозок, спинний мозок, центральна нервова система, периферична нервова</p>	<p><b>Розв’язання проблемних питань та завдань із теми</b>          Як пов’язаний розвиток нервової системи зі способом існування організмів? Який взаємозв’язок між розміром мозку або співвідношенням розмірів мозку з розмірами тіла та складністю поведінки організмів? (робота в групі).</p> <p><b>Лабораторне дослідження</b>          «Дослідження мікроскопічної будови нейрона та нервової тканини або зрізу спинного мозку» (дослідження може бути проведене у віртуальному форматі).</p> <p><b>Лабораторні дослідження</b>          1.«Визначення акомодатції ока».          2. «Виявлення сліпої плями на сітківці ока».          3. «Вимірювання порогу слухової чутливості».          4. «Перевірка сприйняття кольору».</p>

<p>особистісного розвитку за результатами групової роботи [9 ПРО 4.5.1-4];  <b>має уявлення</b> про подразливість як властивість живого та еволюцію нервової системи тварин і еволюцію сенсорних систем;  <b>досліджує</b> мікроскопічну будову нейрона, акомодацию ока;  <b>виявляє</b> сліпу пляму на сітківці ока;  <b>вимірює</b> поріг слухової чутливості;  <b>перевіряє</b> сприйняття кольору; досліджує температурну адаптацию рецепторів шкіри;  <b>визначає</b> реакції зіниць на світло;  <b>обґрунтовує</b> взаємозв'язки між будовою й функціями нервової системи людини, взаємозв'язки між будовою й функціями сенсорних систем людини</p>	<p>система, соматична нервова система, вегетативна нервова система, сенсорні системи (зорова, слухова, смакова, нюхова, дотику, температури, болу), органи чуття, рецептори</p>	<p>5. «Перевірка температурної адаптації рецепторів шкіри».  6. «Визначення реакції зіниць на світло».</p> <p><b><u>Порівняння</u></b> будови головного мозку хребетних тварин та людини за моделями чи муляжами.</p> <p><b><u>Моделювання</u></b>  Складання блок-схем сенсорних систем (за вибором учителя / учительки).</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> щодо профілактики хвороб нервової системи та сенсорних систем.</p> <p><b><u>Ознайомлення</u></b> із вправами гімнастики для очей та гігієною зору.</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b>  та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>STEAM-проект</u></b>  «Виготовлення моделі ока чи вуха та дослідження оптичної системи ока»</p>
---	---	---

		(робота в групі)
<p><b>Тема 8. Саморегуляція і гомеостаз як властивості живого. Нейрогуморальна регуляція. Імунітет</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b>  <i>формулює</i> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1];  <i>обирає</i> самостійно стратегії розв'язання навчальної / життєвої проблеми із запропонованих або пропонує власні [9 ПРО 4.3.1];  <i>генерує</i> ідеї для розв'язання навчальної / життєвої проблеми, оцінює можливості їх реалізації [9 ПРО 4.3.1-1];  <i>використовує</i> здобуті знання і набутий досвід для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.3.2];  <i>пропонує</i> варіанти співпраці в групі для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.4.1];  <i>має уявлення</i> про саморегуляцію і гомеостаз як властивості живого;  <i>обґрунтовує</i> взаємозв'язки між будовою і функціями ендокринної системи людини;</p>	<p><b>Саморегуляція і гомеостаз. Нейрогуморальна регуляція функцій організму людини.</b>  Будова та функції ендокринної системи людини. Залози внутрішньої та змішаної секреції. Гормони. Взаємодія регуляторних систем. Зв'язок нервової та ендокринної системи.  Імунітет. Імунна система. Імунна регуляція. Види імунітету. Система антиген-антитіло. Алергічні реакції. Вакцини. Вакцинація. Сироватки. Поняття про алергію.  Хвороби ендокринної та імунної систем та їхня профілактика.</p> <p><b>Базові терміни:</b>  саморегуляція, ендокринна система, гормони, нейрогормони, гіпоталамо-гіпофізарна система, залози внутрішньої секреції, залози змішаної секреції, взаємодія регуляторних систем, нейрогуморальна регуляція, імунна регуляція, імунітет, алергія, вакцина, лікувальна сироватка, вакцинація, штучний імунітет, природний імунітет, клітинний імунітет, гуморальний імунітет</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b>  Як працюють вакцини?  Чому важливий популяційний імунітет проти інфекційних хвороб?  Як вакцинація змінила світ?  Чому ендокринні захворювання розвиваються повільно та їх важко помітити?  Критичний аналіз неправдивої інформації та стереотипів стосовно вакцинації, впливу вітамінів С, D та інших вітамінів на імунітет людини (робота в групі).</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> щодо захворюваності на інфекційні хвороби зв контексті розвитку медицини й вакцинації, графічне подання інформації у вигляді графіків або діаграм.</p> <p><b><u>Аналіз короткого</u></b></p>

<p><b>обґрунтовує</b> взаємозв'язки між будовою і функціями імунної системи людини;</p> <p><b>здійснює</b> пошук, аналіз, оцінку, систематизацію та презентує інформацію щодо захворюваності на інфекційні хвороби в контексті розвитку медицини й вакцинації; графічне представлення інформації у вигляді графіків або діаграм;</p> <p><b>використовує</b> здобуті знання і набутий досвід для складання таблиць функцій гормонів та залоз, які їх виробляють;</p> <p><b>здійснює</b> пошук, оцінку, систематизацію та презентацію інформації щодо хвороб ендокринної системи, хвороб імунної системи та їхньої профілактики</p>		<p><b><u>англомовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> щодо функцій гормонів і залоз, які їх виробляють.</p> <p><b><u>Проекти</u></b></p> <p>1. «Йододефіцит в організмі людини, його наслідки та профілактика».</p> <p>2. «Гіпотиреоз та діабет: найпоширеніші ендокринні захворювання» (на вибір учня / учениці)</p>
<p><b>Тема 9. Розмноження, ріст і розвиток як властивості живого. Особливості розмноження, росту й розвитку людини</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b> <b>формулює</b> самостійно або за допомогою вчителя чи інших осіб проблему, доступну для дослідження, пояснює свій вибір [9 ПРО 1.1.1-2]; <b>визначає</b> мету і завдання дослідження,</p>	<p><b>Розмноження й розвиток як властивості живого.</b> Різноманітність способів розмноження й розвитку живих істот. Нестатеве та статеве розмноження. Будова та функції репродуктивної системи людини. Гаметогенез і будова статевих клітин людини. Ембріогенез</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b> Які переваги статевого та нестатевого розмноження? Чим розмноження в людини відрізняється від розмноження у</p>

<p>формулює гіпотезу дослідження [9 ПРО 1.2.1];  <b>аналізує</b> самостійно або за допомогою вчителя чи інших осіб план дослідження і його результати [9 ПРО 1.6.1];  <b>формулює</b> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1];  <b>обирає</b> самостійно стратегії розв'язання навчальної / життєвої проблеми із запропонованих або пропонує власні [9 ПРО 4.3.1];  <b>має уявлення</b> про розмноження і розвиток як властивості живого;  <b>обґрунтовує</b> взаємозв'язки між будовою й функціями статевих клітин людини;  <b>досліджує</b> мікроскопічну будову статевих клітин;  <b>здійснює</b> пошук, аналіз, оцінку, систематизацію та презентує інформацію щодо профілактики захворювань, які передаються статевим шляхом</p>	<p>людини, значення плаценти, розвиток зародка та плода. Особливості розмноження, росту й розвитку людини. Онтогенез, періоди онтогенезу людини. Захворювання, які передаються статевим шляхом.</p> <p><b>Базові терміни:</b> онтогенез, розмноження, розвиток, репродуктивна система, гамети (статеві клітини), запліднення, вагітність, плацента, ембріональний період онтогенезу, постембріональний період онтогенезу, репродуктивне здоров'я</p>	<p>тварин?  Яка причина відмінності чоловічих і жіночих гамет?  Які властивості організму людини тісно пов'язані з віковими особливостями, а які мало залежать від віку?  Які періоди онтогенезу є найоптимальнішими для навчання і чому? (робота в групі).</p> <p><b><u>Проекти</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Основні етапи онтогенезу людини, їхні особливості та тривалість».</li> <li>2. «Порівняння особливостей розмноження представників класу Ссавці» (на вибір учня / учениці).</li> </ol> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b>  та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>Лабораторне дослідження</u></b>  «Дослідження мікроскопічної будови статевих клітин»  (дослідження може бути проведено у віртуальному</p>
--	--	---



		<p>форматі).</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> щодо профілактики захворювань, які передаються статевим шляхом; щодо методів контрацепції та захисту від ЗПСШ</p>
<p><b>Тема 10. Біосоціальна природа людини. Особливості людини як біосоціального виду</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b> <i>формулює</i> самостійно або за допомогою вчителя чи інших осіб проблему, доступну для дослідження, пояснює свій вибір [9 ПРО 1.1.1-2]; <i>визначає</i> мету й завдання дослідження, формулює гіпотезу дослідження [9 ПРО 1.2.1]; <i>планує</i> дослідження самостійно [9 ПРО 1.3.2]; <i>формулює</i> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1]; <i>має уявлення</i> про біосоціальну сутність людини, подібності та відмінності людини і тварин; <i>використовує</i> здобуті знання і набутий досвід для визначення типу вищої нервової</p>	<p><b><i>Біосоціальна сутність людини.</i></b> Подібності та відмінності людини й тварин. Вища нервова діяльність людини. Характеристика й порівняння безумовних і умовних рефлексів. Інстинкти.</p> <p><b><i>Особливості людини як біосоціального виду.</i></b> Перша й друга сигнальні системи. Пам'ять. Мова. Навчання. Типи темпераменту. Сон і його значення. Самосвідомість, праця і творчість. Людина як особистість. Роль соціального середовища у формуванні й розвитку людини. Життя в суспільстві. Антропогенез. Вітчизняні вчені, які зробили вагомий внесок у розвиток медицини.</p> <p><b>Базові терміни:</b> соціум, людина, особистість, вища нервова діяльність, безумовні рефлекси, умовні рефлекси,</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b> Як складність поведінки пов'язана зі способом життя тварин? У чому різниця першої і другої сигнальної систем? Яку роль відіграє соціальне середовище у формуванні й розвитку особистості людини (робота в групі).</p> <p><b><u>Самодослідження</u></b> типу вищої нервової діяльності та властивостей власного темпераменту.</p> <p><b><u>Дискусія</u></b> «Особливості людини як біосоціального виду».</p> <p><b><u>Гра-тренінг</u></b></p>

<p>діяльності та властивостей власного темпераменту;  <b>досліджує</b> різні види пам'яті;  <b>здійснює</b> пошук, аналіз, оцінку, систематизацію та презентує інформацію щодо ролі соціального середовища у формуванні й розвитку людини</p>	<p>інстинкти, самосвідомість, соціальне середовище, антропологія, антропогенез, медицина</p>	<p>«Розпізнавання емоцій і типів темпераменту людини».</p> <p><b><u>Дослідження</u></b> різних видів пам'яті.</p> <p><b><u>Ознайомлення</u></b> з підходами та вправами для ефективного навчання «Навчатися вчитися».</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> щодо ролі соціального середовища у формуванні й розвитку людини</p>
<p><b>9 КЛАС</b></p>		
<p><b>Тема 1. Вступ. Біологія як природнича наука. Основні галузі біології та її місце серед інших наук</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b>  <b>формулює</b> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1];  <b>розрізняє</b> наукове і ненаукове мислення [ПРО 4.1];  <b>здійснює пошук,</b></p>	<p><b><i>Основні галузі біології та її місце серед інших наук</i></b>          Методологія природничих наук: наука і псевдонаука. Наукова термінологія, наукові факти. Наукове дослідження як метод пізнання природи. Методи дослідження в біології.</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b>          Чи є віруси живими організмами?          Як довести, що організм є справжнім багатоклітинним, а не колонією клітин?</p>

<p><i>оцінює і систематизує</i> самостійно інформацію природничого змісту [9 ПРО 2.1.1];</p> <p><i>усвідомлює</i> суспільну роль учених-природничиків і винахідників та їх здобутків [9 ПРО 3.4.2];</p> <p><i>висловлює судження</i> щодо значення науково-природничих знань і діяльності учених-природничиків і винахідників для забезпечення суспільного прогресу і покращення якості життя [9 ПРО 3.4.2.-1];</p> <p><i>усвідомлює</i> місце біології серед інших наук, розмаїття природи, взаємодії і взаємозв'язки в природі;</p> <p><i>обґрунтовує</i> важливу роль біології в житті людства;</p> <p><i>здійснює</i> пошук, оцінку, систематизацію та презентацію інформації щодо ролі біології</p>	<p>Моделі в пізнанні природи: графічні, математичні, комп'ютерні, словесні.</p> <p>Форми представлення даних: графіки, таблиці, діаграми, інфографіка, масштабування тощо. Інтерпретація і критичне оцінювання результатів дослідження; закони і принципи науки.</p> <p>Роль біології в житті людства. Рівні організації біологічних систем.</p> <p>Взаємозв'язки в природі.</p> <p>Внесок українських учених у розвиток різних напрямків біологічної науки.</p> <p><b>Базові терміни:</b> біологія, галузі біології, біологічні системи, взаємозв'язки в природі, наукові методи пізнання, наукові факти, наукові методи дослідження в біології (порівняльно-описовий, експериментальний, моделювання, моніторинг)</p>	<p>(робота в групі).</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> щодо ролі біології в житті людства.</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> щодо внеску українських учених у розвиток різних напрямків біологічної науки</p>
<p><b>Модуль А</b></p>		
<p><b>Тема 2. Біохімія життя</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b> <i>формулює</i> проблему як</p>	<p><i>Хімічні основи життя.</i> Біологічні макромолекули.</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань</u></b></p>

<p>пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1]; <i>генерує</i> ідеї для розв'язання навчальної / життєвої проблеми, оцінює можливості їхньої реалізації [9 ПРО 4.3.1-1]; <i>розуміє</i> значення співробітництва у розв'язанні навчальної / життєвої проблеми [6 ПРО 4.4.1]; <i>планує</i> дослідження самостійно [9 ПРО 1.3.2]; <i>оцінює</i> самостійно достовірність здобутої інформації та її необхідність / важливість для розв'язання життєвої / навчальної проблеми [6 ПРО 2.1.1-4]; <i>враховує</i> думки / погляди інших під час прийняття спільних рішень [9 ПРО 4.4.2-1]; <i>рефлексує</i> щодо особистісного розвитку за результатами групової роботи [9 ПРО 4.5.1-4]; <i>пояснює</i> на основі набутого досвіду переваги співпраці для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [9 ПРО 4.4.2-2]; <i>усвідомлює</i> розмаїття</p>	<p>Хімічний склад живого. Роль неорганічних речовин для живих організмів. <b><i>Структура та біологічні функції ліпідів, вуглеводів, білків та нуклеїнових кислот.</i></b> Ліпіди, їхнє різноманіття та біологічні функції. Будова та функції вуглеводів (моносахаридів, дисахаридів, полісахаридів). Мономери білка – амінокислоти. Рівні структурної організації білка. Денатурація та ренатурація. Властивості та принцип роботи ферментів. Мономери нуклеїнових кислот – нуклеотиди. Будова та функції ДНК, РНК, АТФ. Взаємозв'язок властивостей макромолекул із їхньою структурою. Практичне значення та використання біологічних макромолекул. Учені, які зробили важливі відкриття, вивчаючи хімічні основи життя. Вітчизняні вчені, які зробили вагомий внесок у розвиток біохімії.</p> <p><b>Базові терміни:</b> органічні речовини, неорганічні сполуки, біологічні макромолекули, біополімери, мономери, білки (первинна, вторинна, третинна структура білків), ферменти, ліпіди, фосфоліпіди, стероїди, воски, вуглеводи, моносахариди, дисахариди, полісахариди, нуклеїнові кислоти,</p>	<p><b><u>та завдань із теми</u></b> Чому живі організми образно називають «формою існування білкових тіл»? Як склад та властивості органічних сполук пов'язані з їхньою роллю в біосистемах? (робота в групі).</p> <p><b><u>Лабораторні дослідження</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Дослідження властивостей ферментів на прикладі каталази або амілази».</li> <li>2. «Виділення та дослідження властивостей ДНК з бананів».</li> <li>3. «Виділення та дослідження властивостей ліпідів (олії) та вуглеводів (глюкози чи фруктози, сахарози, крохмалю, целюлози) (дослідження можуть бути проведені у віртуальному форматі).</li> </ol> <p><b><u>Дослідження</u></b> складу та якості продуктів харчування – наявності крохмалю, білків та жирів.</p> <p><b><u>Розв'язання елементарних вправ</u></b> зі структури білків та нуклеїнових кислот.</p>
--	---	---

<p>біологічних макромолекул;  <b>класифікує</b> біологічні макромолекули (білки, ліпіди, вуглеводи, нуклеїнові кислоти) за їхньою структурою;  <b>систематизує</b> інформацію;  <b>виявляє</b> взаємозв'язки між структурою й функціями біологічних макромолекул;  <b>досліджує</b> наявність біологічних макромолекул (білків, жирів, вуглеводів) у продуктах харчування; властивості ферментів;  <b>використовує</b> здобуті знання і набутий досвід для дослідження складу та якості продуктів харчування;  <b>здійснює</b> пошук, оцінку, систематизацію та презентує інформацію щодо розвитку сучасних напрямів біохімічних досліджень та значення внеску вчених у розуміння хімічних основ життя</p>	<p>нуклеотид, полінуклеотиди, комплементарність азотистих основ, ДНК, РНК, АТФ, біохімія</p>	<p><b><u>Моделювання</u></b> будови молекул води, глюкози, будови полімерів (на прикладі ДНК, білків чи полісахаридів).</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> щодо значення внеску вчених у розуміння хімічних основ життя (наприклад, відкриття нуклеїнових кислот, структури білка, будови молекули ДНК тощо) (робота в групі).</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>Проекти</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Використання ферментів у побуті, медицині та сучасних технологіях».</li> <li>2. «Практичне використання вуглеводів та ліпідів».</li> <li>3. «Наслідки нестачі чи надлишку окремих хімічних елементів у живленні рослин чи тварин» (на вибір учня / учениці)</li> </ol>
<p><b>Тема 3. Клітинна будова – фундаментальна властивість живого</b></p>		

<p><b>Учень / учениця:</b>  <b>формулює</b> самостійно або за допомогою вчителя чи інших осіб проблему, доступну для дослідження, пояснює свій вибір [9 ПРО 1.1.1-2];  <b>визначає</b> мету і завдання дослідження,  <b>формулює</b> гіпотезу дослідження [9 ПРО 1.2.1];  <b>планує</b> дослідження самостійно [9 ПРО 1.3.2];  <b>формулює</b> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1];  <b>обирає</b> самостійно стратегії розв'язання навчальної / життєвої проблеми із запропонованих або пропонує власні [9 ПРО 4.3.1];  <b>усвідомлює</b>, що клітина є елементарною структурно-функціональною одиницею живого;  <b>розрізняє</b> клітини прокариотів і еукариотів за певними ознаками;  <b>досліджує</b> плазмоліз та деплазмоліз у клітинах рослин; мікроскопічну будову зеленого перцю (хлоропласти), червоного перцю чи помідорів</p>	<p><b>Клітина – елементарна структурно-функціональна одиниця живого.</b>  Цитологія – наука про клітину. Методи дослідження клітин. Загальний план організації клітини як біологічної системи.  Клітинна теорія. Компоненти клітин. Будова та функції клітинних мембран.  Будова та функції одномембранних органел клітини (плазматична мембрана, ендоплазматична сітка, апарат Гольджі, лізосоми, вакуолі). Будова та функції двомембранних органел (ядро, мітохондрії, пластиди (хлоропласти, лейкопласти, хромопласти).  Будова та функції немембранних органел (клітинна стінка, глікокалікс, рибосоми, хромосоми, цитоскелет, клітинний центр, веретено поділу). Органели руху клітин (джгутики, псевдоподії, війки).  Взаємозв'язок будови та функцій органел клітин. Прокариоти й еукариоти. Порівняння будови клітин прокариотів і еукариотів. Порівняння рослинної та тваринної клітини.  Обмін речовин (метаболізм). Автотрофний, гетеротрофний і міксотрофний типи живлення.  Розщеплення речовин в організмі. Клітинне дихання в мітохондріях. Фотосинтез у хлоропластах. Транспорт і виділення речовин у клітині,</p>	<p><b>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</b>  Які властивості живого мають клітини (на конкретних прикладах)?  Про що свідчить подібність клітин прокариотів та еукариотів?  Про що свідчить подібність клітин усіх еукариотів? (робота в групі).</p> <p><b>Практична робота</b>  «Вивчення мікроскопічної будови зеленого перцю (хлоропласти), червоного перцю чи помідорів (хромопласти) та картоплі (забарвлення йодом крохмальних зерен).</p> <p><b>Порівняння</b> клітин про- та еукариотів, різних еукариотів між собою.</p> <p><b>Лабораторне дослідження</b>  «Дослідження явища плазмолізу та деплазмолізу (мікроскопічне чи макроскопічне)»  (дослідження може бути проведено у віртуальному форматі).</p>
---	--	--

<p>(хромoplastи) та картоплі (забарвлення йодом крохмальних зерен);  <b>здійснює</b> пошук систематизацію та критичний аналіз інформації щодо значення внеску науковців і науковиць у вивчення клітин еукаріотів</p>	<p>внутрішньоклітинне травлення.  Вітчизняні вчені, які зробили вагомий внесок у розвиток цитології.</p> <p><b>Базові терміни:</b> цитологія, еукаріотичні клітини, прокаріотичні клітини, органели (зовнішня мембрана, ядро, мітохондрії, ЕПС, апарат Гольджі, лізосоми, хлоропласти, хромопласти, лейкопласти, хромосоми, рибосоми, веретено поділу, клітинна стінка, глікокалікс, джгутики, війки, псевдоподії, вакуолі з клітинним соком), фотосинтез, внутрішньоклітинне дихання, екзоцитоз, ендоцитоз, плазмоліз, деплазмоліз</p>	<p><b><u>Віртуальне дослідження</u></b>  фотосинтезу за різних умов із поданням графіків, таблиць, діаграм.</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b>  та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>Пошук, систематизація та критичний аналіз інформації</u></b> щодо значення внеску вітчизняних вчених у розвиток цитології.</p> <p><b><u>Проекти</u></b>  1. «Штучні клітини та їхнє використання».  2. «Стовбурові клітини та клітинна терапія» (на вибір учня / учениці)</p>
<p><b>Модуль В</b></p>		
<p><b>Тема 4. Спадковість і мінливість</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b>  <b>оцінює</b> самостійно достовірність здобутої інформації та її необхідність / важливість для розв'язання життєвої / навчальної проблеми [6 ПРО 2.1.1-4];  <b>виявляє</b> емоційно-</p>	<p>Генетика – наука, яка вивчає спадковість і мінливість.  <b>Молекулярна генетика.</b>  Сучасне визначення понять «ген», «генотип», «генофонд». Збереження, передача, зміна й реалізація спадкової інформації.  Подвоєння ДНК. Генетичний</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b>  Чи завжди наявність гена забезпечує формування ознаки?  Як зменшити ризик виникнення мутацій?  Чому в організмі людини жорстко</p>

<p>ціннісне ставлення до природи та її дослідження [9 ПРО 1.6.2]; <b>формулює</b> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1]; <b>обирає</b> самостійно стратегії розв'язання навчальної / життєвої проблеми із запропонованих або пропонує власні [9 ПРО 4.3.1]; <b>усвідомлює</b> розмаїття форм мінливості; <b>формулює</b> висновки за результатами дослідження мінливості в рослин або тварин самостійно; <b>класифікує</b> форми мінливості, типи РНК; <b>презентує</b> результати проекту щодо складання власного родоводу в самостійно обраний спосіб; <b>досліджує</b> життєвий цикл ДНК-вмісних та РНК-вмісних вірусів, складає схему їхнього життєвого циклу; <b>використовує</b> здобуті знання і набутий досвід для порівняння процесів мітозу та мейозу, складання схем схрещування та розв'язування завдань з успадкування ознак; для розв'язування задач і вправ із</p>	<p>код. Типи РНК. Синтез білка (транскрипція, трансляція). <b>Цитогенетика.</b> Будова хромосом. Гомологічні й негомологічні хромосоми. Життєвий цикл клітин. Поділ клітин еукаріотів. Мітоз. Мейоз. Гаплоїдні та диплоїдні клітини. Порівняння процесів мітозу та мейозу. Метод гібридологічного аналізу. Закони Менделя. Успадкування, зчеплене зі статтю. Взаємодія генів. Хромосомна теорія спадковості. <b>Форми мінливості (спадкова й неспадкова).</b> Комбінативна мінливість. Мутаційна мінливість. Мутації (класифікація мутацій, причини та наслідки мутацій). Модифікаційна мінливість. <b>Генетика людини.</b> Генеалогічний метод – метод складання родоводів. Спадкові захворювання людини. Генетичне консультування. Віруси. Вірусний геном. Особливості спадковості та мінливості вірусів. Життєвий цикл вірусів. Вірусні захворювання. Вітчизняні вчені, які зробили вагомий внесок у розвиток генетики.</p> <p><b>Базові терміни:</b> генетика, ген, алель, генотип, фенотип, алельні та неалельні гени, домінантний алель,</p>	<p>контролюються процеси поділу клітин та регенерація? Як біологи контролюють клітинні поділи? Чому монозиготні близнюки мають різний характер? Як віруси пов'язані з еволюцією клітинних форм життя? (робота в групі).</p> <p><b><u>Розв'язування задач та вправ</u></b> із молекулярної генетики; з моногібридного і дигібридного схрещування.</p> <p><b><u>Дослідження</u></b> мінливості в рослин або тварин та аналіз даних за допомогою табличних процесорів, представлення даних.</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>Проект (STEAM)</u></b> Складання власного родоводу та демонстрація успадкування певних ознак (за вибором учня / учениці), родовід родини</p>
--	--	---



<p>моногібридного і дигібридного схрещування</p>	<p>рецесивний алель, гомозигота, гетерозигота, геном, реплікація ДНК, біосинтез білка, транскрипція, трансляція, типи РНК, генетичний код, спадкова мінливість, мутації, мутаційна теорія, неспадкова мінливість</p>	<p>видатних людей (за вибором учня / учениці).</p> <p><b><u>Лабораторне або віртуальне мікроскопічне вивчення</u></b> фаз мітозу, будови хромосом та каріотипу людини.</p> <p><b><u>Проекти</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Практичне використання вірусів».</li> <li>2. «Способи визначення статі в різних організмів».</li> <li>3. «Мутагени в навколишньому середовищі» (на вибір учня / учениці)</li> </ol>
--	--	--

## Тема 5. Селекція та біотехнологія

<p><b>Учень / учениця:</b> оцінює самостійно достовірність здобутої інформації та її необхідність / важливість для розв'язання життєвої / навчальної проблеми [6 ПРО 2.1.1-4]; виявляє емоційно-ціннісне ставлення до природи та її дослідження [9 ПРО 1.6.2]; <b>формулює</b> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1]; <b>обирає</b> самостійно</p>	<p><b>Одомашнення (доместикація).</b> Штучний добір і гібридизація. Методи селекції рослин. Методи селекції тварин. Створення та використання нових порід тварин і сортів рослин. Традиційні біотехнології. <b>Сучасна біотехнологія. Генна інженерія. Клітинна інженерія.</b> Значення генної інженерії для розвитку медицини. Створення генетично модифікованих організмів за допомогою методів генної інженерії. Вітчизняні вчені, які зробили</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b> Чи будь-яку тварину або рослину можна одомашнити? Як працюють РНК-вакцини і ДНК-вакцини? Чи безпечно вживати продукти харчування, які містять генетично модифіковану рослину сировину? (робота в групі).</p> <p><b><u>Дискусія</u></b> «Історичні, економічні та</p>
---	---	--

<p>стратегії розв'язання навчальної / життєвої проблеми із запропонованих або пропонує власні [9 ПРО 4.3.1]; <i>генерує</i> ідеї для розв'язання навчальної / життєвої проблеми, оцінює можливості їх реалізації [9 ПРО 4.3.1-1]; <i>усвідомлює</i> значення штучного добору і гібридизації; <i>розрізняє</i> наукове й ненаукове мислення при обговоренні значення біотехнології; <i>досліджує</i> ДНК, яку виділяє з бананів; <i>здійснює</i> пошук систематизацію та критичний аналіз інформації щодо селекції порід коней, собак, котів або інших тварин; <i>представляє</i> інформацію щодо селекції порід коней, собак, котів або інших тварин у різних формах; <i>пояснює</i> самостійно значення генної інженерії для розвитку медицини; <i>усвідомлює</i> суспільну роль учених-селекціонерів України, які створюють нові високопродуктивні</p>	<p>вагомий внесок у розвиток селекції.</p> <p><b>Базові терміни:</b> одомашнення, селекція, гібридизація, методи селекції, штучний добір, породи тварин, сорти рослин, біотехнологія, генна інженерія, клітинна інженерія, одомашнення (доместикація)</p>	<p>біологічні аспекти доместикації рослин і тварин».</p> <p><b><u>Пошук, систематизація та критичний аналіз інформації</u></b> щодо селекції та використання порід коней, собак, котів або інших тварин.</p> <p><b><u>Пошук, систематизація та критичний аналіз інформації</u></b> щодо селекції рослин, отримання нових продуктивних сортів рослин вітчизняними вченими-селекціонерами.</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>Проект (STEAM)</u></b> «Дослідження умов, необхідних для бродіння у дріжджів, та розрахунки за рівнянням спиртового бродіння» (робота в групі).</p> <p><b><u>Проекти</u></b> 1. «Практичне використання біотехнологій у фармацевтичній</p>
--	---	---

сорти		промисловості та медицині». 2. «Клонування організмів: від перших спроб до ссавців». 3. «ГМО як один із шляхів вирішення проблем людства». 4. «Застосування та перспективи генної терапії»
-------	--	---

## Модуль С

### Тема 6. Біорізноманіття

<p><b>Учень / учениця:</b> <i>усвідомлює</i> розмаїття природи [ПРО 3.1]; <i>класифікує</i> об'єкти / явища природи [ПРО 3.2];</p> <p><i>визначає</i> основну ознаку (ознаки), за якими об'єкти / явища природи об'єднано в окремі групи [6 ПРО 3.2.1-1];</p> <p><i>вирізняє</i> з-поміж об'єктів / явищ природи ті, що мають одну чи більше спільних ознак [6 ПРО 3.2.1-2];</p> <p><i>рефлексує</i> щодо особистісного розвитку за результатами групової роботи [9 ПРО 4.5.1-4];</p> <p><i>виявляє</i> і формулює проблему дослідження і збереження</p>	<p><b>Біорізноманіття.</b> Біологічна систематика. Вид як базовий таксон сучасної систематики. Поняття популяції. Критерії виду (морфологічний, генетичний, фізіологічний, біохімічний, географічний, екологічний, цитологічний, етологічний). Дослідження біорізноманіття. <b>Сучасна система живого світу.</b> Археї. Бактерії. Еукаріоти. Віруси. Сучасна систематика еукаріотів. Різноманіття рослин. Різноманіття тварин. Екосистемне біорізноманіття. Значення та збереження біорізноманіття.</p> <p><b>Базові терміни:</b> біорізноманіття, археї, бактерії, еукаріоти, віруси, систематика, таксон, основні таксономічні ранги (Домен, Царство, Тип, Відділ, Клас, Ряд, Порядок, Родина, Рід,</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b> Як біорізноманіття пов'язане зі стійкістю та саморегуляцією екосистем? Чому необхідно зберігати біорізноманіття? (робота в групі).</p> <p><b><u>Опис</u></b> виду організму за критеріями (на вибір).</p> <p><b><u>Пошук, систематизація та критичний аналіз інформації</u></b> щодо охорони та збереження біорізноманіття в Україні й світі.</p> <p><b><u>Лабораторне дослідження</u></b></p>
--	---	--

<p>біорізноманіття; <i>здійснює</i> опис виду організму за критеріями; <i>аналізує й систематизує</i> отриману інформацію</p>	<p>Вид), критерії виду</p>	<p>мікроскопічної будови різних представників одноклітинних організмів (евглена, амеба, інфузорія, хламідомонада та інші) (дослідження може бути проведене у віртуальному форматі).</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b><u>Проект</u></b> «Визначення та дослідження різноманіття рослин і тварин своєї місцевості за допомогою мобільних застосунків».</p> <p><b><u>Екскурсія</u></b> до ботанічного саду, зоопарку або музею природи (екскурсія може бути проведена у віртуальному форматі)</p>
<p><b>Тема 7. Екологія, екологічні чинники, адаптації. Біосфера як глобальна екосистема. Сталий розвиток</b></p>		
<p><b>Учень / учениця:</b> <i>усвідомлює</i> розмаїття природи [ПРО 3.1]; <i>класифікує</i> об'єкти / явища природи</p>	<p><b><i>Екологія як наука. Предмет і завдання екології.</i></b> Основні середовища існування на планеті Земля. Екологічні чинники (фактори)</p>	<p><b><u>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</u></b> Як взаємопов'язана різноманітність</p>

<p>[ПРО 3.2]; <b>взаємодіє</b> в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату [9 ПРО 4.4.2];</p> <p>розв'язує самостійно / в групі навчальні / життєві проблеми, використовуючи здобуті знання і набутий досвід [9 ПРО 4.3.2-1]; <b>усвідомлює</b> різноманітність екологічних факторів і особливості їхнього впливу, значення сталого розвитку та збалансованого природокористування; <b>досліджує</b> адаптації людини до кліматичних умов; адаптації людини до життя в горах; <b>аналізує й класифікує</b> екологічні фактори (чинники) за певними критеріями; <b>виявляє</b> взаємозв'язки екологічних факторів (чинників); <b>використовує</b> здобуті знання і набутий досвід для реалізації проєкту «Виявлення рівня антропогенного та техногенного впливу на екосистему своєї місцевості»; <b>пропонує</b> варіанти</p>	<p>та їхня класифікація (біотичні, абіотичні, антропогенні). Особливості впливу абіотичних, біотичних і антропогенних факторів (чинників). <b>Пристосування живих організмів до дії екологічних чинників.</b> Адаптації організмів до різних середовищ існування. Закон толерантності. Закон оптимуму. Закон обмежувального фактора. Закон сукупної дії факторів. Поняття екологічної ніші. Принцип конкурентного виключення. Стенобіоти й еврибіоти. Популяція як екологічна одиниця. Характеристики популяції (чисельність, щільність, вікова, статева та генетична структура, приріст, народжуваність, смертність). Екологічні стратегії популяцій. Популяційні хвилі. Симбіоз і його форми. Фотоперіодизм і його адаптивне значення. <b>Екосистеми, біоценози, біотопи.</b> Різноманіття екосистем. Сукцесія (первинна, вторинна). Трофічна структура біоценозу. Трофічні ланцюги. Екологічні піраміди (чисельності, біомаси, продуктивності). Агроценози та їхня відмінність від природних екосистем. <b>Біосфера як глобальна екосистема.</b> Структура та</p>	<p>взаємозв'язків між популяціями різних видів зі стійкістю та саморегуляцією екосистем? Які наслідки для екосистем мають різкі зміни чисельності організмів різних трофічних рівнів? Які способи вирішення «кризи продуцентів» на сучасному етапі розвитку людства? (робота в групі).</p> <p><b><u>Практичні роботи</u></b> 1. «Адаптація людини до кліматичних умов». 2. «Адаптація людини до життя в горах».</p> <p><b><u>Пошук, оцінка, систематизація та презентація інформації</u></b> різних видів взаємодії між живими організмами.</p> <p><b><u>Моделювання</u></b> харчових ланцюгів різних екосистем; штучної рівноважної екосистеми (на вибір учнівства або вчительства).</p> <p><b><u>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</u></b> та відповіді на запитання і завдання</p>
--	--	--

<p>співпраці в групі для здійснення спільної проєктної діяльності</p>	<p>межі біосфери. Біогеохімічні цикли (колообіг речовин) як необхідна умова існування біосфери.</p> <p>Учення В. І. Вернадського про біосферу та ноосферу. Сучасні глобальні екологічні проблеми світу, екологічні проблеми в Україні.</p> <p>Сучасні напрями охорони природи та захисту навколишнього середовища в Україні та світі.</p> <p><b><i>Сталий розвиток та збалансоване природокористування.</i></b></p> <p>Основні екологічні проблеми та шляхи їхнього вирішення. Концепція сталого розвитку. Вітчизняні вчені, які зробили вагомий внесок у розвиток екології.</p> <p><b>Базові терміни:</b> екологія, середовище існування, екологічні чинники (фактори), біотичні чинники (фактори), абіотичні чинники (фактори), антропогенні фактори (чинники), адаптація, екологічна ніша, стенобіонти, еврибіонти, популяція, екологічні стратегії, популяційні хвилі, симбіоз, форми симбіозу, фотоперіодизм, екосистема, біоценоз, біотоп, сукцесія, трофічний ланцюг, екологічна піраміда, агроценоз, біосфера, біогеохімічний цикл, ноосфера, сталий розвиток.</p>	<p>до нього.</p> <p><b><u>Розв’язування задач і вправ</u></b></p> <p>Комбіновані задачі з екології.</p> <p>Розв’язування ситуативних та проблемних завдань з екології.</p> <p><b><u>Проєкти</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Визначення рівня антропогенного та техногенного впливу на екосистеми вашої місцевості».</li> <li>2. «Джерела забруднення екосистем вашої місцевості».</li> <li>3. «Природоохоронні території України».</li> <li>4. «Рослини, тварини та гриби Червоної книги України» (на вибір учня / учениці)</li> </ol>
---	--	---

## Тема 8. Еволюційна біологія

<p><b>Учень / учениця:</b> <i>усвідомлює</i> розмаїття природи [ПРО 3.1]; <i>здійснює</i> пошук інформації, оцінює та систематизує її [ПРО 2.1]; <i>формулює</i> проблему як пізнавальну ситуацію природничого змісту [9 ПРО 4.2.1]; <i>генерує</i> ідеї для розв'язання навчальної / життєвої проблеми, оцінює можливості їхньої реалізації [9 ПРО 4.3.1-1]; <i>взаємодіє</i> в групі, яка здійснює спільну проектну діяльність, й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату</p>	<p><b>Еволюційна ідея в біології.</b> Поняття про еволюцію. Докази еволюції. Еволюційна гіпотеза Ж.-Б. Ламарка. Еволюційна теорія Чарльза Дарвіна. Основні положення синтетичної теорії еволюції та її подальший розвиток. Сучасні еволюційні погляди. Популяція як одиниця еволюції. Фактори (чинники) еволюції (мутаційний процес, ізоляція, боротьба за існування, природний добір, дрейф генів, міграції, популяційні хвилі). Еволюційне значення адаптацій. Мікроеволюція. Способи видоутворення. Поняття про дивергенцію, конвергенцію та паралелізм, аналогічні та гомологічні органи, рудименти та атавізми, біологічний прогрес і регрес. Макроеволюція. Походження та розвиток життя на планеті. Сучасні погляди на первинні етапи еволюції життя. РНК-світ. Еволюція прокаріотів. Еволюція еукаріотів. Еволюція рослин. Еволюція тварин. Еволюція людини (антропогенез). Вітчизняні вчені, які зробили вагомий внесок у розвиток еволюційної біології.</p> <p><b>Базові терміни:</b> еволюційна біологія, еволюційна ідея, еволюція, популяція як</p>	<p><b>Розв'язання проблемних питань та завдань із теми</b> Як теорія природного добору пов'язана з економічною теорією? Чи можна застосувати теорію Ч. Дарвіна для пояснення соціальних та економічних явищ? (робота в групі).</p> <p><b>Аналіз</b> прикладів ароморфозів, ідіоадаптацій, рудиментів, гомологій та аналогій.</p> <p><b>Ознайомлення</b> зі скам'янілостями живих організмів, збережених в осадових породах (натурна колекція або віртуально).</p> <p><b>Аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту</b> та відповіді на запитання і завдання до нього.</p> <p><b>Моделювання</b> процесу природного добору за певними варіантами ознаки в популяції.</p> <p><b>Пошук, систематизація та критичний аналіз</b></p>
---	--	---

	<p>одиниця еволюції, фактори (чинники) еволюції, мутаційний процес, ізоляція, боротьба за існування, природний добір, дрейф генів, міграції, популяційні хвилі, адаптації, мікроеволюція, видоутворення, дивергенція, конвергенція, паралелізм, аналогічні органи, гомологічні органи, рудименти, атавізми, біологічний прогрес, біологічний регрес, макроеволюція, РНК-світ, прокаріоти, еукаріоти, антропогенез</p>	<p><b><u>інформації</u></b> щодо процесів конвергенції та дивергенції, аналізу філогенетичних рядів, адаптації людини до прямоходіння (біпедії).</p> <p><b><u>Проекти</u></b></p> <p>1. «Інтелект як універсальний засіб адаптації та його роль в еволюції людини».</p> <p>2. «Антропогенез: етапи, закономірності та різноманіття вимерлих видів роду <i>Ното</i>» (на вибір учня / учениці)</p>
--	---	---



## Список використаних джерел

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. Законодавство України : база даних / Верхов. Рада України. Дата оновлення: 02.07.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 19.07.2023).
2. Про загальну середню освіту : Закон України від 13.05.1999 р. № 651-XIV : Законодавство України : база даних / Верхов. Рада України. Дата оновлення: 18.03.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/651-14#Text> (дата звернення: 20.07.2023).
3. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : постанова Каб. Міністрів України від 30.09.2020 р. № 898: Законодавство України : база даних / Верхов. Рада України. Дата оновлення: 02.09.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#n16> (дата звернення: 21.07.2023).
4. Про затвердження типової освітньої програми для 5-9 класів закладів загальної середньої освіти : наказ Міністерства освіти і науки України від 19.02.2021 р. № 225. К., 2021. 46 с. URL: [https://rada.info/upload/users\\_files/41996790/3d22a8652c30feb7ac0fe5771bb9f654.pdf](https://rada.info/upload/users_files/41996790/3d22a8652c30feb7ac0fe5771bb9f654.pdf) (дата звернення: 21.07.2023).
5. Методичні рекомендації для розроблення модельних навчальних програм (додаток до листа Міністерства освіти і науки України від 24.03.2021 р. № 4.5/637-21). К., 2021. 6 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2021/03/25/metod.pdf> (дата звернення: 21.07.2023).
6. Нова українська школа / Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola> (дата звернення: 20.07.2023).
7. Інструктивно-методичні рекомендації щодо організації освітнього процесу та викладання навчальних предметів у закладах загальної середньої освіти у 2022/2023 навчальному році : лист МОН від 19.08.22 р. № 1/9530-22. К., 2022. 28 с. URL: [https://znayshov.com/News/Details/instruktyvno-metodychni\\_rekomendatsii\\_shchodo\\_orhanizatsii\\_osvitnoho\\_protsesu\\_2022\\_2023](https://znayshov.com/News/Details/instruktyvno-metodychni_rekomendatsii_shchodo_orhanizatsii_osvitnoho_protsesu_2022_2023) (дата звернення: 21.07.2023).

## **Автори програми:**

**Самойлов Андрій Михайлович**, учитель біології комунального закладу «Харківський ліцей № 47 Харківської міської ради», спеціаліст вищої категорії, старший учитель, відмінник освіти України, переможець всеукраїнського конкурсу «Учитель року-2022» у номінації «Біологія», заслужений вчитель України.

**Тагліна Ольга Валентинівна**, доцент кафедри генетики і цитології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, кандидат біологічних наук, доцент, учитель-методист, гарант освітньо-професійної програми (ОПП) «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)» з підготовки фахівців другого (магістерського) рівня, авторка підручників із предметів «Природознавство», «Біологія», «Основи здоров'я», «Здоров'я, безпека та добробут» для закладів загальної середньої освіти.

**Утєвська Ольга Михайлівна**, професор кафедри генетики і цитології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, доктор біологічних наук, професор, співавторка підручників «Біологія і екологія» (10–11 клас, профільний рівень).