9 клас Біологія

(*70 год – 2 год на тиждень*, з них *2 год – резервні*)

Наведена кількість годин на вивчення кожної теми є орієнтовною. Послідовність тем у межах одного навчального року вчитель може змінювати на власний розсуд (без порушення логіки викладання). Елементи змісту, які є необов'язковими й можуть вивчатися опційно (за вибором учителя), виділено *курсивом*; так само виділено опційні складові очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Виконання та захист проектів передбачає проведення учнями дослідницької роботи і представлення її результатів; проекти інших типів (творчі, інформаційні тощо) вчитель може впроваджувати додатково за бажанням. Кожен учень упродовж навчального року має взяти участь хоча б в одному навчальному проекті.

<table>
<tr><th colspan="3">Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів</th><th>Зміст навчання</th></tr>
<tr><td colspan="4">Вступ (орієнтовно 2 год)</td></tr>
<tr><th>Діяльність (уміння)</th><th>Знання</th><th>Зміст</th><th>Наскрізні змістові лінії</th></tr>
<tr><td rowspan="2">практикує:
- методи біологічних досліджень у пізнанні окремих явищ живої природи (описовий, експериментальний, моделювання, моніторинг, статистичний — представлення даних);
аналізує та порівнює:
- біологічні системи, що перебувають на різних рівнях організації;
моделює / створює моделі:
- простих біологічних систем різних рівнів (наприклад, системи органів людини, угруповання тощо)</td><td>оперує термінами:
- описовий метод, експериментальний метод, моделювання</td><td rowspan="3">Біологія як наука. Предмет біології. Основні галузі біології та її місце серед інших наук. Рівні організації біологічних систем. Основні методи біологічних досліджень</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>називає:
- основні галузі біології;
- рівні організації життя;
наводить приклади:
- біологічних систем, що перебувають на різних рівнях організації;
пояснює:
- значення методів біологічних досліджень у пізнанні живої природи;
- зв'язок біології з іншими природничими й гуманітарними науками;
характеризує:
- методи біологічних досліджень (описовий, експериментальний, моделювання)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ставлення</td></tr>
</table>

усвідомлює: відмінність системи від її дискретних елементів та залежність функціонування системи від взаємозв'язків між елементами різних рівнів			
Тема 1. Хімічний склад клітини (орієнтовно 8 год)			
Діяльність (уміння)	**Знання**	**Зміст**	**Наскрізні змістові лінії**
розпізнає: - приклади органічних речовин за назвами; **досліджує / спостерігає:** - приклади дії ферментів; **розв'язує**: - елементарні вправи з молекулярної біології зі структури білків та нуклеїнових кислот; **аналізує та порівнює:** - структурні рівні організації білків; - властивості органічних молекул	**оперує термінами:** - полімер, білки, нуклеїнові кислоти, фермент **називає:** - органічні та неорганічні речовини, що входять до складу організмів; - складові атома (*міжпредметні*); - типи хімічних зв'язків (ковалентні, йонні, водневі), гідрофобна взаємодія (*міжпредметні*); **описує:** - властивості та біологічну роль води, ліпідів, вуглеводів; - будову, властивості та функції білків, структурні рівні організації білків; - будову й функції нуклеїнових кислот; **наводить приклади:** - продуктів, що містять білки, ліпіди та вуглеводи; **пояснює:** - *необхідність зовнішніх джерел енергії для існування біологічних систем;* - роль АТФ у життєдіяльності організмів;	Вода та її основні фізико-хімічні властивості. Інші неорганічні сполуки. Органічні молекули. Вуглеводи та ліпіди. Поняття про біологічні макромолекули – біополімери. Білки, їхня структурна організація та основні функції. Ферменти, їхня роль у клітині. Нуклеїнові кислоти. Роль нуклеїнових кислот як носія спадкової інформації. АТФ. **Лабораторні дослідження**: Властивостей ферментів. **Практичні роботи** № 1. Розв'язання елементарних вправ зі структури білків та нуклеїнових кислот	

	- роль білків у життєдіяльності організмів; - роль нуклеїнових кислот у спадковості організмів		
Ставлення			
висловлює та обґрунтовує судження: - про спільність складу та різницю вмісту хімічних елементів у живій та неживій природі; - щодо необхідності різних продуктів харчування в раціоні людини; **робить висновок:** - про необхідність вживання людиною різноманітних продуктів харчування; - про значення моделювання в розумінні хімічної будови живих організмів; **усвідомлює значення:** - *внеску вчених у розвиток біохімії* (*І. Ф. Мішер, Ф. Крік, Дж. Уотсон, Р. Франклін та ін.*), *у тому числі й українських* (*О. В. Палладін, О. В. Данилевський, Я. О. Парнас*)			
Тема 2. Структура клітини (орієнтовно 6 год)			
Діяльність (уміння)	**Знання**	**Зміст**	**Наскрізні змістові лінії**
порівнює: - будову клітини прокаріотів й еукаріотів; - будову клітин рослин, тварин, грибів; **дотримується правил**: - виготовлення мікропрепаратів та розгляду їх за допомогою мікроскопа; - виконання малюнків біологічних об’єктів; **спостерігає:** - елементи будови клітини на постійних і тимчасових мікропрепаратах; **аналізує:**	**оперує термінами:** - еукаріоти, прокаріоти, віруси, клітинна мембрана, цитоплазма, ендоплазматичний ретикулум, апарат Гольджі, лізосоми, вакуолі, цитоскелет ***називає:*** - *методи дослідження клітин;* - складові цитоплазми; - основні клітинні органели та їхні функції; - основні компоненти та функції ядра; **наводить приклади**: - про- та еукаріотичних організмів;	*Методи дослідження клітин*. Типи мікроскопії. Структура еукаріотичної клітини: клітинна мембрана, цитоплазма та основні клітинні органели. Ядро, його структурна організація та функції. Типи клітин та їхня порівняльна характеристика: прокаріотична та еукаріотична клітина, рослинна та тваринна клітина. **Демонстрування** моделей-аплікацій, що ілюструють будову клітини, мікропрепаратів клітин рослин і тварин. **Лабораторні роботи**	

<table>
<tr><td>- взаємозв’язок між будовою та функціями органел;
- взаємозв’язок між будовою та функціями ядра</td><td>- рухів клітин і внутрішньоклітинних рухів;
розпізнає:
- компоненти клітин на схемах та електронних мікрофотографіях;
пояснює:
- роль мембран у життєдіяльності клітин;
- взаємозв’язок клітини із зовнішнім середовищем;
характеризує:
- хімічний склад клітинної мембрани</td><td rowspan="2">1. Вивчення структурно-функціональної різноманітності клітин.</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Ставлення
застосовує знання:
- для доказу єдності органічного світу;
висловлює судження:
- щодо ролі клітини як елементарної структурної одиниці живих систем;
усвідомлює значення:
- внеску вчених у розвиток знань про клітину (Т. Шванн, М. Шлейден, К. Гольджі та ін.)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Тема 3. Принципи функціонування клітини (орієнтовно 6 год)</td></tr>
<tr><td>Діяльність (уміння)</td><td>Знання</td><td>Зміст</td><td>Наскрізні змістові лінії</td></tr>
<tr><td rowspan="2">характеризує:
- процеси фотосинтезу, клітинного дихання як джерел енергії для клітин;
аналізує:
- вплив зовнішніх факторів на протікання клітинних процесів (зокрема, чим зумовлений зелений колір рослин);
порівнює:
- процеси фотосинтезу та хемосинтезу</td><td>оперує термінами:
- метаболізм, клітинне дихання, мітохондрії, фотосинтез, пластиди, хемосинтез</td><td rowspan="2">Обмін речовин та енергії.
Основні шляхи розщеплення органічних речовин в живих організмах.
Клітинне дихання. Біохімічні механізми дихання.
Фотосинтез: світлова та темнова фаза. Хемосинтез.
Базові принципи синтетичних процесів у клітинах та організмах</td><td rowspan="2">Здоров’я і безпека
(орієнтує на застосування знання про процеси життєдіяльності клітини для мотивації здорового способу життя)
Екологічна безпека та сталий розвиток
(орієнтує на усвідомлення планетарної ролі фотосинтезу як одного з основних механізмів підтримання</td></tr>
<tr><td>називає:
- процеси обміну речовин та енергії, які відбуваються в цитоплазмі клітини;
- органели клітини, у яких відбувається дихання та фотосинтез;
наводить приклади:</td></tr>
</table>

	- процесів розщеплення органічних речовин, що відбуваються в клітині		гомеостазу в атмосфері)
Ставлення			
висловлює судження: - щодо значення процесів фотосинтезу, хемосинтезу, клітинного дихання для забезпечення енергетичних потреб організмів; - щодо планетарної ролі фотосинтезу; **застосовує знання про**: - процеси життєдіяльності клітини для мотивації здорового способу життя; **робить висновок**: - про схожість процесів обміну речовин, що відбуваються в клітинах організмів різних груп організмів; - про значення методу моделювання у вивченні клітинних процесів			

Тема 4. Збереження та реалізація спадкової інформації (орієнтовно 11 год)			
Діяльність (уміння)	**Знання**	**Зміст**	**Наскрізні змістові лінії**
характеризує: - процес транскрипції; - процес біосинтезу білка; - процес реплікації ДНК; - генетичний код та його значення в біосинтезі білків; - взаємозв'язок між будовою та функціями хромосом; - процеси мітозу та мейозу в еукаріотів; - етапи клітинного циклу; - *етапи онтогенезу в рослин і тварин;* **порівнює:** - процеси транскрипції та реплікації; - процеси мітозу та мейозу	**оперує термінами:** - ген, генетичний код, ядро, хромосоми, рибосоми, транскрипція, трансляція, мітоз, мейоз **називає**: - типи генів; - етапи реалізації спадкової інформації; - фази мітозу та мейозу; - *періоди онтогенезу в багатоклітинних організмів;* ***наводить приклади***: - застосування принципу комплементарності нуклеотидів	Гени та геноми. *Будова генів та основні компоненти геномів про- та еукаріотів.* Транскрипція. Основні типи РНК. Генетичний код. Біосинтез білка. Подвоєння ДНК; *репарація пошкоджень ДНК.* Поділ клітин: клітинний цикл, мітоз. Мейоз. Рекомбінація ДНК. Статеві клітини та запліднення. *Етапи індивідуального розвитку.* **Лабораторні дослідження**: фаз мітозу (на прикладі клітин кореня цибулі). **Практичні роботи** 1. Розв'язування елементарних вправ з реплікації, транскрипції та трансляції	
Ставлення			

***робить висновок*:** - про визначну роль спадкового апарату клітини			
Тема 5. Закономірності успадкування ознак (орієнтовно 10 год)			
Діяльність (уміння)	**Знання**	**Зміст**	**Наскрізні змістові лінії**
застосовує знання: - для складання схем схрещування; - для оцінки спадкових ознак у родині та планування родини; - для обґрунтування заходів захисту від впливу мутагенних факторів; **характеризує:** - успадкування, зчеплене зі статтю; - мінливість: комбінативну, мутаційну, модифікаційну; - можливості діагностики спадкових хвороб людини; **порівнює**: - модифікаційну та мутаційну мінливість; - успадкування домінантних і рецесивних ознак; **дотримується правил:** - складання схем родоводів; **застосовує знання:** - для оцінки спадкових ознак у родині та планування родини	**оперує термінами:** - алель, генотип, фенотип, мутація (точкова, хромосомна, геномна), мутаген **називає**: - методи генетичних досліджень; - закони Менделя; - форми мінливості; - мутагенні фактори; - види мутацій; - *зчеплення генів у хромосомах;* **наводить приклади:** - спадкової мінливості; - неспадкової мінливості; - спадкових захворювань людини; **пояснює**: - поняття: домінантний та рецесивний алелі, гомозигота, гетерозигота; - значення генотипу й умов середовища для формування фенотипу	Класичні методи генетичних досліджень. Генотип та фенотип. Алелі. Закони Менделя. *Ознака як результат взаємодії генів. Поняття про зчеплення генів і кросинговер.* Генетика статі й успадкування, зчеплене зі статтю. Форми мінливості. Мутації: види мутацій, причини та наслідки мутацій. Спадкові захворювання людини. Генетичне консультування. *Сучасні методи молекулярної генетики.* **Демонстрування** схем схрещування, що ілюструють основні генетичні закономірності. **Лабораторні дослідження** мінливості в рослин і тварин. **Практичні роботи** 2. Складання схем схрещування. **Проект** Складання власного родоводу та демонстрація успадкування певних ознак (за вибором учня) / родовід родини видатних людей (за вибором учня)	**Здоров'я і безпека** (орієнтує на розуміння важливості генетичного консультування та молекулярних методів діагностики задля народження здорових дітей, на глибоке засвоєння впливу на потомство шкідливих звичок батьків: тютюнокуріння, вживання алкоголю, наркотичних речовин)
Ставлення			
висловлює судження: - про важливість генетичного консультування та молекулярних методів діагностики в сучасній генетиці; - щодо впливу на потомство шкідливих звичок батьків (тютюнокуріння, вживання алкоголю, наркотичних речовин); **усвідомлює значення:** - *внеску вчених у розвиток генетичних знань* (*Г. Мендель, Т. Х. Морган та ін.*), *у тому числі й українських* (*С.М. Гершензон*)			

<table>
<tr><th colspan="4">Тема 6. Еволюція органічного світу (орієнтовно 7 год)</th></tr>
<tr><th>Діяльність (уміння)</th><th>Знання</th><th>Зміст</th><th>Наскрізні змістові лінії</th></tr>
<tr><td rowspan="2">характеризує:
- розвиток поглядів на походження різноманіття живих істот;
порівнює:
- географічне й екологічне видоутворення;
дотримується правил:
- складання елементарних таблиць, схем, що демонструють еволюційний розвиток рослинного й тваринного світу Землі</td><td>оперує термінами:
- вид, популяція, еволюція, природний добір, антропогенез</td><td rowspan="3">Популяції живих організмів та їх основні характеристики.
Еволюційні фактори. Механізми первинних еволюційних змін.
Механізми видоутворення.
Розвиток еволюційних поглядів. Теорія Ч. Дарвіна.
Роль палеонтології, молекулярної генетики в обґрунтуванні теорії еволюції.
Еволюція людини. Етапи еволюції людини.
Світоглядні та наукові погляди на походження та історичний розвиток життя</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>дає визначення понять:
- конвергенція, дивергенція, паралелізм;
пояснює:
- основні положення сучасної теорії еволюції;
- популяцію як елементарну одиницю еволюції;
- основні характеристики популяції;
- елементарні фактори еволюції;
- критерії виду;
- способи видоутворення;
- докази еволюції;
- види природного добору;
- різні погляди на виникнення життя на Землі (креаціонізм, спонтанне зародження, біохімічна еволюція, панспермія);
- етапи еволюції людини;
- різноманіття організмів як результат еволюції;
наводить приклади:
- адаптації організмів до умов середовища;
- викопних організмів різних геологічних епох</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ставлення</td></tr>
<tr><td colspan="2">висловлює судження:
- щодо співвідношення біологічних та соціокультурних факторів у розвитку людини;</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

робить висновок: - про єдність органічного світу, що проявляється через його розмаїття; - про значення моделювання в дослідженні еволюційних процесів різних рівнів; **усвідомлює значення:** - *внеску вчених у розвиток еволюційного учення* (*Е. Геккель, Ч. Дарвін, Ж.- Б. Ламарк та ін.*), *у тому числі й українських* (*О. О. Ковалевський*)			
Тема 7. Біорізноманіття (розглядається опційно, орієнтовно 4 год)			
Діяльність (уміння)	**Знання**	**Зміст**	**Наскрізні змістові лінії**
характеризує: - *основні принципи біологічної систематики*; **аналізує та порівнює**: - *засоби боротьби із хворобами різної природи* (*вірусні, бактеріальні, протозойні тощо*)	**називає**: - *таксономічні одиниці;* - *основні групи організмів*	*Основи еволюційної філогенії та систематики.* *Основні групи організмів: бактерії, археї, еукаріоти. Неклітинні форми життя: віруси. Огляд основних еукаріотичних таксонів*	
Ставлення			
робить висновок: - *про єдність органічного світу, що проявляється через його розмаїття*; **усвідомлює** : - *значення різних форм життя для збереження здоров'я людини*			
Тема 8. Надорганізмові біологічні системи (орієнтовно 7 год)			
Діяльність (уміння)	**Знання**	**Зміст**	**Наскрізні змістові лінії**
застосовує знання: - про особливості функціонування популяцій, екосистем, біосфери для обґрунтування заходів їх збереження, прогнозування наслідків впливу людини на екосистеми, визначення правил	**оперує термінами:** - екологічний фактор, продуценти, консументи, редуценти, екосистема, трофічний ланцюг (мережа), біосфера **називає:**	Екосистема. Різноманітність екосистем. Харчові зв'язки, потоки енергії та колообіг речовин в екосистемах. Біотичні, абіотичні та антропічні (антропогенні, техногенні) фактори. Стабільність екосистем та причини її порушення.	**Екологічна безпека та сталий розвиток** (орієнтує на розуміння антропічного впливу на природні екосистеми, значення колообігу речовин у збереженні екосистем, роль

своєї поведінки в сучасних екосистемах; **розпізнає:** - основні групи організмів за екологічною роллю в мережах живлення екосистем; **застосовує знання:** - для складання ланцюгів (мереж) живлення в екосистемах; **дотримується правил**: - побудови екологічних пірамід різних типів; **спостерігає:** - дію екологічних факторів на різні групи організмів; **аналізує та порівнює:** - різні середовища життя; - природні та штучні екосистеми; **описує**: - антропічний вплив на природні екосистеми; **бере участь** у природоохоронній діяльності та дотримується екологічної культури в повсякденному житті	- методи дослідження процесів в екосистемах; - екологічні фактори; **наводить приклади**: - угруповань, екосистем; - пристосованості організмів до умов середовища; - ланцюгів живлення; **пояснює**: - структуру екосистем; - взаємодію організмів в екосистемах; - структуру ланцюгів живлення; - правило екологічної піраміди; - значення колообігу речовин у збереженні екосистем; - функціональні компоненти біосфери; - роль заповідних територій у збереженні біологічного різноманіття, рівноваги в біосфері; **порівнює**: - природні та штучні екосистеми; - роль продуцентів, консументів, редуцентів у штучних і природних екосистемах	Біосфера як цілісна система. Захист і збереження біосфери, основні заходи щодо охорони навколишнього середовища. **Проект (дослідницький)** Виявлення рівня антропогенного та техногенного впливу в екосистемах своєї місцевості	заповідних територій у збереженні біологічного різноманіття, рівноваги в біосфері; спрямовує на дотримання екологічної культури в повсякденному житті, участь у природоохоронній діяльності та вияв громадянської позиції в галузі збереження довкілля) **Підприємливість та фінансова грамотність** (орієнтує на усвідомлення відмінностей між природними та штучними екосистемами за показниками продуктивності й ефективності; спрямовує на усвідомлення економічної оцінки природних екосистем та антропічного впливу на них; спрямовує на дотримання екологічної культури в бізнесі). **Здоров'я і безпека** (націлює на розуміння наслідків антропічного впливу на природні екосистеми для здоров'я людини; сприяє дотриманню екологічної культури в повсякденному житті, формуванню активної громадянської позиції в галузі збереження довкілля як
Ставлення			
робить висновок: - про цілісність і саморегуляцію живих систем; - про значення природних угруповань для збереження рівноваги в біосфері; **усвідомлює значення:** - *внеску вчених у розвиток екології* (*Е. Геккель, Ю. Лібіх, Е. Шелфорд та ін.*), *у тому числі й українських* (*М. І. Вернадський*); **формує громадянську позицію:** - в галузі збереження довкілля			

			одного з напрямів боротьби за здоров'я) **Громадянська відповідальність** (спрямовує на активну участь у природоохоронній діяльності та дотримання екологічної культури в повсякденному житті, вияв громадянської позиції в галузі збереження довкілля)
Тема 9. Біологія як основа біотехнології та медицини (орієнтовно 6 год)			
Діяльність (уміння)	**Знання**	**Зміст**	**Наскрізні змістові лінії**
порівнює: - *класичні методи селекції із сучасними біотехнологічними підходами*	**оперує термінами:** - біотехнологія, селекція, генетична інженерія, генетично-модифіковані організми **називає**: - методи селекції; - завдання та основні напрями сучасної біотехнології; - методи сучасної біотехнології; - можливості діагностики спадкових хвороб людини; **пояснює**: - переваги та можливі ризики використання генетично модифікованих організмів; **наводить приклади**: - речовин (продукції), які одержують методами традиційних біотехнологій; - речовин (продукції), які одержують методами генної інженерії	Поняття про селекцію. Введення в культуру рослин. *Методи селекції рослин.* Одомашнення тварин. *Методи селекції тварин.* Огляд традиційних біотехнологій. Основи генетичної та клітинної інженерії. Роль генетичної інженерії в сучасних біотехнологіях і медицині. Генетично модифіковані організми	**Екологічна безпека та сталий розвиток** (орієнтує на розуміння переваг сучасних біотехнологічних підходів над методами класичної селекції; спрямовує на обговорення переваг та можливих ризиків використання генетично модифікованих організмів, моральних і соціальних аспектів біологічних досліджень; на прикладах речовин (продукції), які одержують методами біотехнологій і генної інженерії, демонструє важливість наукоємних технологій у сталому розвитку людства) **Громадянська відповідальність**

Ставлення		
застосовує знання для оцінки: - можливих позитивних і негативних наслідків застосування сучасних біотехнологій; **висловлює судження**: - щодо можливості використання генетично модифікованих організмів; - щодо моральних і соціальних аспектів біологічних досліджень		(спрямовує на розуміння моральних і соціальних аспектів біологічних досліджень в галузі біотехнології та генетичної інженерії, важливість профілактики упередженого ставлення до сучасних технологій) **Здоров'я і безпека** (орієнтує на розуміння сучасних технологій у галузі діагностики та корекції спадкових хвороб людини; можливих позитивних і негативних наслідків застосування сучасних біотехнологій, генетично модифікованих організмів) **Підприємливість і фінансова грамотність** (орієнтує на розуміння переваг сучасних біотехнологій над класичними методами селекції; значення для підприємницької діяльності сучасних наукоємних технологій, зокрема, в діагностиці та корекції спадкових хвороб людини, у використанні генетично модифікованих організмів та речовин (продукції), які одержують методами генної інженерії)
Узагальнення		

<table>
<tr><th>Діяльність (уміння)</th><th>Знання</th><th>Зміст</th><th>Наскрізні змістові лінії</th></tr>
<tr><td>характеризує:
- основні загальні властивості живих систем</td><td>оперує термінами:
- система</td><td rowspan="3">Основні загальні властивості живих систем</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Ставлення</td></tr>
<tr><td colspan="2">робить висновок:
- про єдність живих систем різних рівнів</td></tr>
</table>