

9 клас

(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.

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів		Зміст навчання	
Вступ (орієнтовно 2 год)			
Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрізні змістові лінії
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)	оперує термінами: - описовий метод, експериментальний метод, моделювання	Біологія як наука. Предмет біології. <i>Основні галузі біології та її місце серед інших наук.</i> Рівні організації біологічних систем. Основні методи біологічних досліджень	
	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)		

Ставлення			
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	Наскрізнi 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 (<i>міжпредметні</i>); - типи хімічних зв'язків (ковалентні, йонні, водневі), гідрофобна взаємодія (<i>міжпредметні</i>); 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;	<i>Методи дослідження клітин.</i> 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	

- взаємозв’язок між будовою та функціями органел; - взаємозв’язок між будовою та функціями ядра	- 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	1. Вивчення структурно-функціональної різноманітності клітин.	
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.)			
Тема 3. Принципи функціонування клітини (орієнтовно 6 год)			
Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрізні змістові лінії
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	оперує термінами: - метаболізм, клітинне дихання, мітохондрії, фотосинтез, пластиди, хемосинтез називає: - процеси обміну речовин та енергії, які відбуваються в цитоплазмі клітини; - органели клітини, у яких відбувається дихання та фотосинтез; наводить приклади:	Обмін речовин та енергії. <i>Основні шляхи розщеплення органічних речовин в живих організмах.</i> Клітинне дихання. <i>Біохімічні механізми дихання.</i> Фотосинтез: світлова та темнова фаза. Хемосинтез. <i>Базові принципи синтетичних процесів у клітинах та організмах</i>	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 гомеостазу в атмосфері)

	- процесів розщеплення органічних речовин, що відбуваються в клітині		
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	Наскрізнi 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. <i>Будова генів та основні компоненти геномів про- та еукаріотів.</i> Транскрипція. Основні типи РНК. Генетичний код. Біосинтез білка. Подвоєння ДНК; <i>репарація пошкоджень ДНК.</i> Поділ клітин: клітинний цикл, мітоз. Мейоз. Рекомбінація ДНК. Статеві клітини та запліднення. <i>Етапи індивідуального розвитку.</i> 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; - <i>зчеплення генів у хромосомах</i> ; 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. <i>Ознака як результат взаємодії генів.</i> <i>Поняття про зчеплення генів і кросинговер.</i> Генетика статі й успадкування, зчеплене зі статтю. Форми мінливості. Мутації: види мутацій, причини та наслідки мутацій. Спадкові захворювання людини. Генетичне консультування. <i>Сучасні методи молекулярної генетики.</i> 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)			

Тема 6. Еволюція органічного світу (орієнтовно 7 год)			
Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрізні змістові лінії
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	оперує термінами: - вид, популяція, еволюція, природний добір, антропогенез	Популяції живих організмів та їх основні характеристики. Еволюційні фактори. <i>Механізми первинних еволюційних змін.</i> Механізми видоутворення. <i>Розвиток еволюційних поглядів.</i> Теорія Ч. Дарвіна. Роль палеонтології, <i>молекулярної генетики</i> в обґрунтуванні теорії еволюції. Еволюція людини. Етапи еволюції людини. Світоглядні та наукові погляди на походження та історичний розвиток життя	
	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 <i>результат еволюції</i> ; наводить приклади: - адаптації організмів до умов середовища; - викопних організмів різних геологічних епох		
Ставлення			
висловлює судження: - щодо співвідношення біологічних та соціокультурних факторів у розвитку людини;			

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	Наскрізнi 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	<i>Основи еволюційної філогенії та систематики.</i> <i>Основні групи організмів: бактерії, археї, еукаріоти. Неклітинні форми життя: віруси. Огляд основних еукаріотичних таксонів</i>	
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	Наскрізнi змістові лінії
застосовує знання: - про особливості функціонування популяцій, екосистем, біосфери для обґрунтування заходів їх збереження, прогнозування наслідків впливу людини на	оперує термінами: - екологічний фактор, продуценти, консументи, редуценти, екосистема, трофічний ланцюг (мережа), біосфера	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	Екологічна безпека та сталий розвиток (орієнтує на розуміння антропічного впливу на природні екосистеми, значення колообігу речовин у
	називає:		

екосистеми, визначення правил 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: - антропогенний 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	порушення. 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	збереженні екосистем, роль 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 антропогенного впливу на них; спрямовує на дотримання екологічної культури в бізнесі). Здоров'я і безпека (націлює на розуміння наслідків антропогенного впливу на природні екосистеми для здоров'я людини; сприяє дотриманню екологічної культури в повсякденному житті, формуванню активної громадянської позиції в галузі
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			

		збереження довкілля як 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	Поняття про селекцію. Введення в культуру рослин. <i>Методи селекції рослин</i>. Одомашнення тварин. <i>Методи селекції тварин</i>. 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

	інженерії	
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		відповідальність (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			
Діяльність (уміння)	Знання	Зміст	Наскрізні змістові лінії
характеризує: - основні загальні властивості живих систем	оперує термінами: - система	Основні загальні властивості живих систем	
Ставлення			
робить висновок: - про єдність живих систем різних рівнів			