

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ БІОЛОГІЇ»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Актуальність навчальної програми пов'язана з необхідністю формування майбутньої інтелектуальної еліти в галузях біології, медицини, екології, педагогіки, аграрних наук.

Головна мета програми — створення умов для творчої самореалізації обдарованих учнів засобами фундаментальної біологічної освіти.

Виходячи з цієї мети, програмою передбачено вирішення наступних завдань:

- забезпечення поглибленої біологічної освіти;
- підготовка гуртківців до участі в біологічних олімпіадах, науково-практичних конференціях;
- створення передумов для подальшого успішного навчання у вищих навчальних закладах;
- апробація нових форм і методик навчання, впровадження новаторських психолого-педагогічних технологій.

Основою програми є такі методичні принципи:

- систематизація знань, отриманих у школі та в процесі самоосвіти;
- формування системи сучасних уявлень про живу природу та створення цілісної картини органічного світу;
- засвоєння наукових теорій, гіпотез, моделей;
- ознайомлення із загальнонауковими методологічними ідеями та поняттями;
- усвідомлення сутності методів пізнання живої природи;
- розгляд конкретних фактів і явищ з точки зору загальних закономірностей і теорій;
- вироблення критичного ставлення до отриманої інформації, здатності до формулювання та обґрунтування власної думки.

Крім теоретичних занять, передбачено проведення лабораторних робіт, демонстрацій експериментів, екскурсій до науково-дослідних установ.

У змісті програми належна увага приділяється питанням екології, багато з яких спрямовано на формування екологічної культури особистості. До програми входять і основи валеології, ознайомлення з якими сприятиме формуванню ставлення до власного здоров'я як першооснови повноцінного життя і творчої діяльності.

Навчальна програма передбачає два роки навчання: 1-й рік навчання — 216 год. на рік/ 6 год. на тиждень; 2-й рік навчання — 216 год. на рік/ 6 год. на тиждень.

Навчальна програма спрямована на еколого-натуралістичний напрям позашкільної освіти та реалізується у творчих учнівських об'єднаннях вищого рівня.

Навчальна програма розрахована на учнів 10—11 класів загальноосвітніх навчальних закладів.

Формами контролю за результативністю навчання є підсумкові, залікові заняття, тестування, захист творчих робіт, участь в інтелектуальних учнівських конкурсах, підготовка портфоліо.

У разі необхідності до програми можуть вноситися часткові зміни щодо структури та змісту навчального матеріалу, розподілу годин на вивчення окремих тем.

Вищий рівень, перший рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Назва розділу	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1	Вступ	6	2	8

2	Біологія рослин	20	28	48
3	Біологія грибів	—	5	15
4	Біологія тварин	30	35	65
5	Біологія людини	34	40	74
6	Підсумкові заняття	6	—	6
Разом:		106	110	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (8 год.)

Біологія — комплекс наук про живі системи. Коротка історія біологічної науки. Методи біології. Основні ознаки та рівні організації живої матерії. Практичне значення біології. Поняття про систематику. Сучасні системи живої природи. Таксони і таксономічні категорії.

Надцарства Прокаріоти та Еукаріоти. Царства Археї, Бактерії, Рослини, Гриби, Тварини.

Практична робота:

Підготовка презентації з теми «Основні етапи розвитку біологічної науки».

Розділ 1. Біологія рослин (48 год.)

- 1.1. Царство Рослини (*Plantae*). Загальна характеристика.
- 1.2. Підцарство Нижчі рослини. Відділи водоростей: Евгленові водорості (*Euglenophyta*), Бурі водорості (*Phaeophyta*), Жовто-зелені водорості (*Xanthophyta*), Золотисті водорості (*Chrysophyta*), Діатомові водорості (*Bacillariophyta*), Червоні водорості (*Rhodophyta*), Харові водорості (*Charophyta*), Зелені водорості (*Chlorophyta*).
- 1.3. Підцарство Вищі рослини. Відділи: Мохоподібні (*Dryophyta*), Плауно-подібні (*Lycopodiophyta*), Хвощеподібні (*Equisetophyta*), Папоротеподібні (*Polypodiophyta*), Хвойні (*Pinophyta*), Покритонасінні, або Квіткові (*Magnoliophyta*).
- 1.4. Вегетативні органи Покритонасінних (корінь, пагін).
- 1.5. Репродуктивні органи покритонасінних (квітка, плід).

Лабораторні роботи:

1. Вивчення особливостей будови зелених водоростей, мохів, папоротей, хвощів, плаунів.
2. Вивчення ознак представників різних родин Покритонасінних.

Екскурсії:

1. Вивчення різноманітності рослин у природних умовах.
2. До Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України.
3. До Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України.

Розділ 2. Біологія грибів (15 год.)

- 2.1. Загальна характеристика, різноманітність, практичне значення грибів.
- 2.2. Лишайники.

Лабораторні роботи:

1. Вивчення особливостей будови грибів.
2. Вивчення особливостей будови лишайників.

Екскурсія:

1. Вивчення різноманітності грибів та лишайників у природі.

Розділ 3. Біологія тварин (60 год.)

- 3.1. Царство Тварини (*Animalia*). Загальна характеристика.

- 3.2. Підцарство Одноклітинні (*Protozoa*). Типи Саркомастігофори (*Sarcomastigophyta*), Інфузорії, або Війчасті (*Ciliophyta*), Апікомплекси (*Apicomplexa*).
- 3.3. Підцарство Прометазої (*Prometazoa*). Тип Губки (*Porifera*).
- 3.4. Підцарство Справжні багатоклітинні (*Eumetazoa*).
- 3.5. Тип Кнідарії, або Жалкі (*Cnidaria*).
- 3.6. Тип Плоскі черви (*Platyhelminthes*). Класи: Війчасті черви (*Turbellaria*), Стьошкові черви (*Cestoda*), Сисуни (*Trematoda*).
- 3.7. Тип Круглі черви (*Nematoda*).
- 3.8. Тип Кільчасті черви (*Annelida*). Класи: Багатощетинкові черви (*Polyxheta*), Малощетинкові черви (*Oligochaeta*), П'явки (*Hirudinea*).
- 3.9. Тип Молюски, або М'якуни (*Mollusca*). Класи Черевоногі (*Gastropoda*), Двостулкові (*Bivalvia*), Головоногі (*Cephalopoda*). Тип Членистоногі (*Arthropoda*). Класи: Ракоподібні (*Crustacea*) Павукоподібні (*Arachnida*), Комахи (*Insecta*).
- 3.10. Тип Голкошкірі (*Echinodermata*).
- 3.11. Тип Хордові (*Chordata*). Загальна характеристика.
- 3.12. Підтип Покривники, або Личинкохордові (*Tunicata*).
- 3.13. Підтип Головохордові (*Cephalochordata*).
- 3.14. Підтип Хребетні (*Vertebrata*). Класи: Круглороті (*Cyclostomata*), Хрящові риби (*Chondrichthyes*), Променепері риби (*Actinopterygii*), Лопатепері (*Sarcopterygii*).
- 3.15. Надклас Четвероногі (*Tetrapoda*). Земноводні (*Amphibia*), Плазуни (*Reptilia*), Птахи (*Aves*), Ссавці (*Mammalia*).

Лабораторні роботи:

1. Вивчення представників різних типів Найпростіших.
2. Вивчення представників різних типів безхребетних.
3. Вивчення різноманіття хребетних.

Експерсії:

1. До Київського зоологічного парку.
2. До Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України.
3. До Інституту гідробіології НАН України.

Розділ 4 . Біологія людини (68 год.)

4.1. Основи гістології.

Типи тканин людини: епітеліальна, сполучна, м'язова, нервова. Поняття про орган, систему органів, функціональну систему.

Лабораторна робота:

1. Вивчення тканин під мікроскопом.
- 4.2. Опора і рух. Загальний огляд скелета людини. Класифікація кісток, види їх з'єднання. Фізіологія м'язів. Основні групи м'язів.
- 4.3. Внутрішнє середовище організму. Складові внутрішнього середовища організму: кров, лімфа, тканинна рідина. Склад крові: плазма і формені елементи (еритроцити, лейкоцити, тромбоцити). Системи груп крові. Резус-фактор.
- 4.4. Імунітет. Поняття «антигени», «антитіла». Фактори резистентності організму. Імунітет гуморальний та клітинний. Природний та штучний імунітет.
- 4.5. Регуляція функцій в організмі. Поняття про основні механізми регуляції функцій в організмі. Гомеостаз. Позитивний та негативний зворотний зв'язок. Центральна і периферична нервова система. Будова і функції спинного і головного мозку. Вегетативна нервова система. Ендокринна регуляція. Гормони.
- 4.6. Травна система. Поняття про живлення. Поживні речовини. Будова і функції органів травлення. Харчування і здоров'я. Обмін речовин і перетворення енергії в організмі. Обмін білків, жирів, вуглеводів. Вітаміни.

4.7. Кровоносно-судинна система людини. Серце, його будова і робота. Серцевий цикл. Нейрогуморальна регуляція роботи серця. Кровоносні судини, рух крові по судинах. Кров'яний тиск, пульс.

Лабораторна робота:

Вивчення мікропрепаратів крові.

4.8. Дихальна система. Поняття «дихання». Будова і функції дихальної системи. Об'єм та життєва ємність легень. Нейрогуморальна регуляція дихання.

4.9. Органи виділення. Органи виділення: нирки, легені, шкіра, печінка, кишечник. Будова функції нирок. Поняття про нефрон.

4.10. Шкіра і терморегуляція. Будова і функції шкіри. Механізми терморегуляції.

4.11. Розмноження та індивідуальний розвиток людини. Будова статевих систем чоловіка та жінки. Запліднення, вагітність, пологи. Ембріональний розвиток людського організму. Венеричні захворювання та їхня профілактика.

4.12. Органи чуттів та сенсорні системи (аналізатори). Поняття «орган чуття», «сенсорна система». Будова та функції органів зору, нюху, смаку, пристінково-завиткового органа.

4.13. Вища нервова діяльність. Природжені механізми регуляції поведінки: безумовні рефлекси, інстинкти. Набуті механізми регуляції поведінки: умовні рефлекси, екстраполяція, розумова діяльність. Гальмування умовних рефлексів. Перша і друга сигнальна системи. Мислення. Пам'ять. Емоції. Мова.

Експерсії:

1. До Інституту фізіології імені О. О. Богомольця НАН України.

2. Національного медичного університету імені О. О. Богомольця.

3. Інституту ендокринології та обміну речовин ім. В. П. Комісаренка АМН України.

Підсумкові заняття (6 год.)

Підготовка доповідей, рефератів, презентацій.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ 1 РОКУ НАВЧАННЯ

Вихованці мають знати:

- основні етапи розвитку біологічної науки;
- етичні аспекти наукових досліджень;
- особливості місцевої флори і фауни;
- профілактичні заходи попередження хвороб;
- сучасну систематику живих організмів;
- основні таксономічні категорії;
- загальну характеристику основних таксонів рослин і тварин.

Вихованці мають вміти:

- працювати з мікроскопом;
- проводити спостереження за різними біологічними об'єктами;
- складати таблиці, графіки, діаграми;
- оформляти результати лабораторних робіт;
- порівнювати будову і функції різних біологічних структур;
- працювати з гербарним і колекційним матеріалом;
- працювати з підручниками, науково-популярною літературою, Інтернет-ресурсами.
- писати реферати, складати конспекти, готувати презентації;
- застосовувати набуті знання для збереження власного здоров'я.

Вихованці мають набути досвід:

- навчальної діяльності в умовах сучасного позашкільного закладу;

- виступів на учнівських науково-практичних конференціях;
- участі в учнівських інтелектуальних змаганнях;
- дистанційної комунікації по Інтернету.

Вищий рівень, другий рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Назва розділу	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1	Хімічні основи життя	14	16	30
2	Основи цитології	16	16	32
3	Обмін речовин у клітині	10	6	16
4	Розмноження організмів	6	2	8
5	Біологія індивідуального розвитку	6	6	12
6	Генетика з основами селекції	26	30	56
7	Еволюційне вчення	16	10	26
8	Фундаментальна екологія	20	10	30
9	Підсумкові заняття	6	—	
Разом:		120	96	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Розділ 1. Хімічні основи життя (30 год.)

- 1.1. Вміст хімічних елементів у клітині. Роль води та мінеральних речовин у життєдіяльності організмів. Осмос, осмотичний тиск.
 - 1.2. Основні класи органічних сполук. Поняття про біополімери.
 - 1.3. Білки. Амінокислоти, їх будова, властивості, класифікація. Пептидний зв'язок. Структури білка. Денатурація та ренатурація. Види білків за будовою, амінокислотним складом, формою молекули, хімічними властивостями. Функції білків.
 - 1.4. Ферменти. Будова ферментів, поняття про кофактори. Види кофакторів: активатори, простетичні групи, коферменти. Інгібітори ферментів. Класи ферментів.
 - 1.5. Ліпіди: будова, властивості, класифікація, функції.
 - 1.6. Вуглеводи: будова, властивості, класифікація, функції.
 - 1.7. Нуклеїнові кислоти. Типи нуклеїнових кислот. Будова нуклеотидів. Структура молекули ДНК. Нестандартні форми ДНК. Принцип комплементарності. Правила Чаргаффа. Реплікація ДНК. Рибонуклеїнові кислоти. Типи РНК: матрична, транспортна, рибосомна, низькомолекулярна. Поняття про рибозими. Макроергічні сполуки. Аденозинтрифосфорна кислота (АТФ).
- Лабораторні роботи:*
1. Вивчення властивостей білків.
 2. Вивчення властивостей ліпідів.
 3. Вивчення властивостей вуглеводів.
 4. Вивчення властивостей ферментів.
- Практична робота:*
1. Розв'язування задач з молекулярної біології.

Екскурсія до Інституту біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України.

Розділ 2. Основи цитології (32 год.)

- 2.1. Історія вивчення клітини. Клітинна теорія.
- 2.2. Методи вивчення клітини.
- 2.3. Будова клітини. Поверхневий апарат клітини. Рідинно-мозаїчна модель будови клітинної мембрани. Трансмембранний транспорт. Ендоцитоз, екзоцитоз, транцитоз. Особливості будови клітинної стінки рослин, грибів, бактерій. Осмотичні явища в клітині. Плазмоліз, деплазмоліз. Тургор.
- 2.4. Мембранні органели: ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, лізосоми, вакуолі, мітохондрії, пластиди.
- 2.5. Немембранні органели: рибосоми, центріолі, центр, війки та джгутики.
- 2.6. Цитоскелет, його компоненти: мікротрубочки, мікрофіламенти, проміжні філаменти.
- 2.7. Ядро, його будова та функції. Структура хромосом. Хромосомні набори: гаплоїдний, диплоїдний, поліплоїдний. Каріотип, ідіограма.
- 2.8. Міжклітинні контакти.
- 2.9. Ендосимбіотична теорія походження еукаріотичної клітини.
- 2.10. Життєвий цикл клітини. Стадії мітотичного циклу: інтерфаза, мітоз, цитокінез. Періоди інтерфази: пресинтетичний, синтетичний, постсинтетичний.
- 2.11. Мітоз. Фази мітозу: профаза, прометафаза, метафаза, анафаза, телофаза. Особливості цитокінезу у рослинних і тваринних клітинах. Біологічне значення мітозу. Амітоз — непрямий поділ ядра. Поняття про апоптоз.
- 2.12. Мейоз. Кон'югація хромосом. Кросинговер. Біологічне значення мейозу.

Лабораторні роботи:

1. Вивчення будови живих клітин під мікроскопом.
2. Вивчення готових мікропрепаратів клітин.
3. Плазмоліз та деплазмоліз.

Екскурсія до Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України.

Розділ 3. Обмін речовин у клітині (16 год.)

- 3.1. Поняття «обмін речовин», «енергетичний обмін», «пластичний обмін». Класифікація організмів за типом живлення (фотоавтотрофи, фотогетеротрофи, хемоавтотрофи, хемогетеротрофи).
- 3.2. Клітинне дихання. Етапи дихання на прикладі окислення глюкози: гліколіз, цикл Кребса, електронно-транспортний ланцюг.
- 3.3. Бродіння, його види.
- 3.4. Фотосинтез. Фотосинтетичні пігменти. Фотосистеми. Світлова і темнова фази фотосинтезу.
- 3.5. Біосинтез білка. Будова гена. Екзони та інтрони. Генетичний код. Транскрипція. Процесинг. Активація амінокислот. Трансляція. Регуляція експресії генів. Поняття про оперони.
- 3.6. Шляхи перенесення генетичної інформації: реплікація ДНК, транскрипція, трансляція, реплікація РНК, зворотна транскрипція, пряма трансляція на матриці ДНК.

Практична робота:

1. Розв'язування задач з молекулярної біології.

Екскурсія до Інституту молекулярної біології і генетики НАН України.

Розділ 4. Розмноження організмів (8 год.)

- 4.1. Форми розмноження організмів: статеве і нестатеве. Поняття про статевий процес.
- 4.2. Гаметогенез у тварин. Періоди спермато- і овогенезу. Особливості сперматозоїдів та яйцеклітин. Яйцеві оболонки. Запліднення.

- 4.3. Гаметогенез у рослин і грибів.
- 4.4. Апоміксис, партеногенез, апогамія.
- 4.5. Чергування поколінь у тварин і рослин.

Лабораторна робота:

- 1. Вивчення мікропрепаратів репродуктивних органів тварин і рослин.
- 2. Вивчення мікропрепаратів статевих клітин тварин.

Розділ 5. Біологія індивідуального розвитку (12 год.)

- 5.1. Поняття про онтогенез. Ембріональний та постембріональний періоди онтогенезу тварин. Етапи ембріогенезу: дроблення, гастрюляція, органогенез. Зародкові оболонки. Повний і неповний метаморфоз у тварин.
- 5.2. Критичні періоди онтогенезу. Шкідливий вплив алкоголю, нікотину, наркотиків на розвиток організму людини.

Лабораторні роботи:

- 1. Вивчення мікропрепаратів клітинного дроблення.
- 2. Вивчення стадій онтогенезу тварин.

Розділ 6. Генетика з основами селекції (56 год.)

- 6.1. Основні поняття генетики. Типи спадкових ознак: морфологічні, фізіологічні, біохімічні, поведінкові. Фенотип і генотип. Поняття про алелі. Домінантні та рецесивні алелі. Множинний алелізм. Типи взаємодії алелів: повне і неповне домінування, кодомінування, наддомінування.
- 6.2. Досліди Г. Менделя. Принципи гібридологічного методу.
- 6.3. Моногібридне схрещування. Перший закон Менделя (закон одноманітності гібридів першого покоління). Другий закон Менделя (закон розщеплення ознак). Гомозигота та гетерозигота. Закон чистоти гамет.
- 6.4. Дигібридне схрещування. Третій закон Менделя (закон незалежного успадкування ознак). Статистичний характер закономірностей успадкування.
- 6.5. Зчеплене успадкування. Досліди Т. Моргана. Групи зчеплення. Генетичні карти.
- 6.6. Генетика статі. Механізми визначення статі. Успадкування, зчеплене зі статтю.
- 6.7. Хромосомна теорія спадковості.
- 6.8. Типи взаємодії генів: комплементарність, епістаз, полімерія.
- 6.9. Множинна дія генів (плейотропія).
- 6.10. Популяційна генетика. Закон Харді-Вайнберга.
- 6.11. Модифікаційна мінливість. Норма реакції. Статистичні закономірності модифікаційної мінливості. Варіаційний ряд і варіаційна крива.
- 6.12. Мутаційна мінливість. Мутагенні фактори. Типи мутацій: точкові, хромосомні, геномні. Поняття про генокопії та фенокопії.
- 6.13. Основні поняття селекції. Методи селекції. Центри походження культурних рослин. Закон гомологічних рядів М.І. Вавилова. Досягнення українських селекціонерів.
- 6.14. Основні напрями біотехнології: біоінженерія, біомедицина, біоінформатика, біоніка, біоремедіація, клонування, генна інженерія.

Лабораторна робота:

- 1. Вивчення мікропрепаратів мутацій у дрозофіли.

Практичні роботи:

- 1. Побудова варіаційного ряду та варіаційної кривої.
- 2. Розв'язування задач з генетики.

Екскурсії:

- 1. До Інституту молекулярної біології і генетики НАН України.
- 2. До Національного комплексу «Експоцентр України» (ВДНГ).

Розділ 7. Еволюційне вчення (32 год.)

- 7.1. Історія еволюційного вчення. Праці К. Ліннея, Ж.-Б. Ламарка, Ж. Кюв'є. Основні положення теорії Ч. Дарвіна. Синтетична теорія еволюції.
- 7.2. Докази еволюції: морфологічні, ембріологічні, палеонтологічні, біогеографічні, молекулярно-біологічні. Спадковість як передумова еволюційного процесу. Фактори еволюції: мутації, потік генів, дрейф генів, природний добір. Види природного добору: рушійний, стабілізуючий, дизруптивний.
- 7.3. Напрями еволюції: біологічний прогрес і біологічний регрес. Модуси (шляхи) біологічного прогресу: арогенез (ароморфози), алогенез (аломорфози, або ідіоадаптації), катагенез (катаморфози, або загальна дегенерація). Модуси (шляхи) біологічного регресу: телогенез (теломорфози), інадаптація.
- 7.4. Результати еволюції: підвищення рівня організації, адаптованість, різноманітність видів. Критерії підвищення рівня організації. Захисне забарвлення як прояв адаптованості. Типи захисного забарвлення: маскування, демонстрація, мімікрія. Способи видоутворення: алопатричне, симпатричне.
- 7.5. Геохронологічні ери. Розвиток органічного світу в архейську, протерозойську, палеозойську, мезозойську та кайнозойську ери.
- 7.6. Еволюція людини (антропогенез).
- 7.7. Альтернативні еволюційні концепції.

Лабораторні роботи:

1. Вивчення адаптації на прикладі рослин і тварин.
2. Виявлення прикладів ароморфозів, ідіоадаптацій, загальної дегенерації у рослин і тварин.

Розділ 8. Фундаментальна екологія (30 год.)

- 8.1. Екологічні фактори: абіотичні, біотичні, антропічні. Основні закономірності факторіальної екології. Екологічні закони і правила.
- 8.2. Екологія популяцій. Класифікація біотичних взаємовідносин (конкуренція, хижацтво, симбіоз). Типи симбіозу: мутуалізм, коменсалізм, паразитизм. Екологічна ніша.
- 8.3. Екосистеми. Поняття «екосистема» і «біогеоценоз». Структура екосистеми: продуценти, консументи, редуценти. Ланцюги живлення. Трофічні рівні. Екологічні піраміди (чисельності, біомаси, енергії). Продукція екосистем (первинна, вторинна, валова, чиста). Поняття про сукцесію. Агроценози.
- 8.4. Біосфера. Праці В. І. Вернадського. Структурно-функціональна організація біосфери. Кругообіг речовин і перетворення енергії в біосфері.
- 8.5. Принципи охорони природи. Моніторинг стану довкілля. Наукові принципи раціонального природокористування. Созологія. Види заповідних територій. Червоні книги України та Міжнародного союзу охорони природи.

Практична робота:

1. Комп'ютерне моделювання екологічних процесів.

Екскурсія в природу з метою вивчення рослинних і тваринних угруповань.

Інтернет-конференція з проблем охорони довкілля за участю вихованців позашкільних закладів України.

Підсумкові заняття (6 год.)

Підготовка доповідей, рефератів, презентацій.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ 2 РОКУ НАВЧАННЯ

Вихованці мають знати:

- загальні властивості живих систем;
- рівні організації живої природи;

- будову і функції біологічних молекул;
- основні положення сучасної клітинної теорії;
- сучасні методи дослідження клітини;
- основні процеси обміну речовин;
- форми розмноження організмів;
- механізми поділу клітини;
- особливості гаметогенезу;
- закономірності успадкування ознак;
- положення хромосомної теорії спадковості;
- закономірності популяційної генетики;
- особливості спадкової та неспадкової мінливості;
- методи і досягнення селекції;
- основні напрями біотехнології;
- характеристику екологічних факторів;
- структуру екосистем;
- принципи раціонального природокористування;
- положення еволюційної теорії Ч. Дарвіна;
- положення синтетичної теорії еволюції;
- етапи розвитку органічного світу;
- закономірності антропогенезу.

Вихованці мають вміти:

- працювати з мікроскопом;
- проводити спостереження;
- складати таблиці, графіки, діаграми;
- оформляти результати лабораторних робіт;
- порівнювати будову і функції різних біологічних структур;
- працювати з гербарним і колекційним матеріалом;
- розв'язувати задачі з молекулярної біології та генетики;
- працювати з підручниками, науково-популярною літературою;
- писати реферати, складати конспекти, готувати презентації.

Вихованці мають набути досвід:

- навчальної діяльності в умовах сучасного позашкільного закладу;
- виступів на учнівських науково-практичних конференціях;
- участі в учнівських інтелектуальних змаганнях;
- дистанційної комунікації по Інтернету.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Албертс Б.* Молекулярная биология клетки. — М., 1987.
2. *Ботаніка. Водорості та гриби.* /Під ред. І. Ю. Костікова та В. В. Джаган. — К., 2004.
3. *Биков В. Л.* Цитология и общая гистология. — СПб., 1999.
4. *Дондуа А. К.* Биология развития. — М., 2005.
5. *Гилберт С.* Биология развития. — М., 1993.
6. *Грант В.* Эволюционный процесс. — М., 1991.
7. *Догель В. А.* Зоология беспозвоночных. — М., 1981.
8. *Евтушенков А. Н., Фумичев Ю. К.* Введение в биотехнологию. — М., 2002.
9. *Жимулев И. Ф.* Общая и молекулярная генетика. — М., 1998.
10. *Грин Н., Стаут У., Тейлор Д.* Биология. — М., 1990.

11. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. — М., 1990.
12. *Левушкин.* Общая зоология. — М., 1994.
13. *Ленинджер А.* Основы биохимии. — М., 1985.
14. *Миллс С.* Теория эволюции. — М., 2008.
15. *Мушкамбаров Н. Н.* Молекулярная биология. — М., 2003.
16. *Одум Ю.* Основы экологии. — М., 1975.
17. *Рейвн П., Зверт Р., Айкхорн С.* Современная ботаника. — М., 1990.
18. *Ройт А.* Иммунология. — М., 2000.
19. Російсько-український словник наукової термінології. Біологія, хімія, медицина. — К., 1996.
20. *Сингер М., Берг П.* Гены и геномы. — М., 1999.
21. *Улумбеков З.Г., Челишев Ю.А.* Гистология. — М., 2002.
22. Физиология человека /Под ред. Р. Шмидта. — М., 1997.