

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР «МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ»

Навчальна програма з позашкільної освіти
дослідницько-експериментального напрямку
«Біологія»

2 роки навчання

Київ 2023

Автори:

Спринь Олександр Борисович — керівник наукової секції «Основи біології» Комунального закладу «Мала академія наук» учнівської молоді Херсонської обласної ради, доцент кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету, кандидат біологічних наук;

Мороз Тетяна Семенівна — керівниця наукової секції «Основи біології» Комунального закладу «Мала академія наук» учнівської молоді Херсонської обласної ради, вчителька біології, природничих наук, основ здоров'я Херсонського академічного ліцею імені О. В. Мішукова Херсонської міської ради при Херсонському державному університеті.

«Схвалено для використання в освітньому процесі»

Рішення експертної комісії з позашкільної освіти від 29.03.2023

(протокол № 1)

Зареєстровано у Каталозі надання грифів навчальній літературі та навчальним програмам за № 8.0029-2023

*Рекомендовано науково-методичною радою
Національного центру «Мала академія наук України»
(протокол № 1 від 27 січня 2023 року)*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Одним з найважливіших завдань сучасної освіти є створення умов для розвитку творчого, логічного та образного мислення учнів шляхом організації системи позакласної та позашкільної дослідницько-пошукової і творчої роботи учнівської молоді.

Біологічна освіта сприяє становленню загальної культури учня, вихованню особистості, яка усвідомлює власну відповідальність перед суспільством за збереження життя на Землі, формування екологічної культури, зміцнення духовного та фізичного здоров'я кожної конкретної людини, формування здорового способу життя.

Метою програми є формування компетентної особистості в процесі науково-дослідницької діяльності в галузі загальної біології.

Основні **завдання** полягають у формуванні в учнів таких компетентностей:

- *пізнавальної*: оволодіння базовими поняттями із загальної біології та біології людини, поглиблене вивчення та засвоєння теоретичних розділів біологічної науки; ознайомлення з основами науково-дослідницької діяльності, історією виникнення і становлення біологічної науки, методологією та методикою дослідження в галузі біології; формування чіткого розуміння зв'язку біології з іншими науками;

- *практичної*: оволодіння навичками роботи з науковою інформацією, вмінням оперувати науковими знаннями та фактичним матеріалом, формування умінь і навичок науково-дослідницької діяльності в галузі біології, планування та організації наукової роботи, обробки результатів досліджень, самостійного опрацювання наукової літератури, відбору, аналізу, систематизації матеріалу й оформлення наукової роботи;

- *творчої*: набуття досвіду власної творчої діяльності, розвиток логічного, критичного мислення; формування наукового світогляду, сучасного наукового мислення, здатності проявляти творчу ініціативу, вміння бачити зв'язок біології з іншими предметами шкільного курсу, орієнтуватися в інформаційному просторі, нестандартно вирішувати складні наукові завдання;

- *соціальної*: формування мовної культури, стійкого інтересу до науково-дослідницької діяльності в галузі біологічної науки, а також громадянської позиції; виховання екологічної культури, наукової та творчої ініціативності; розвиток моральних якостей, позитивних якостей емоційно-вольової сфери: самостійності, наполегливості, формування вміння працювати в колективі.

В основі програми — особистісно-орієнтоване навчання, що враховує потреби кожного вихованця, його здібності, уміння та навички і допомагає повною мірою виявити творчий потенціал учнів.

Програма розрахована на роботу в гуртках основного рівня протягом двох років. На опрацювання навчального матеріалу відводиться така кількість годин:

- перший рік — 216 годин (6 годин на тиждень, з них 4 години — фронтальне навчання, 2 години — індивідуальне);
- другий рік — 216 годин (6 годин на тиждень, з них 4 години — фронтальне навчання, 2 години — індивідуальне).

У гуртках навчаються учні 9–11 класів віком від 14 до 17 років. Ураховуючи розподіл тем програми, їх складність та значущість, на першому році навчання роботу ведуть з учнями віком 14–15 років, на другому — 16–17 років, які вже володіють достатніми знаннями та вміннями у проведенні самостійних досліджень.

Індивідуальне навчання, передбачене програмою, проводиться відповідно до Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, що затверджене наказом Міністерства освіти і науки від 11.08.2004 р. № 651 (зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки від 10.12.2008 р. № 1123) для вихованців, які пишуть науково-дослідницькі роботи, займаються експериментальною, пошуковою, конструкторською та винахідницькою роботою, що передбачає роботу в архівах, бібліотеках, музейних сховищах, а також проведення патентного пошуку, постановку експерименту, проведення дослідів, лабораторних досліджень, спостережень, обробку та узагальнення результатів пошуково-дослідницької роботи, комп'ютерну обробку спостережень, підготовку наукових статей, підготовку до участі в конкурсах, проєктах із дослідницько-експериментального напрямку позашкільної освіти та інших конкурсах у галузі біології.

Програма передбачає теоретичні і практичні заняття. Види занять у процесі навчання взаємозв'язані і логічно доповнюють одне одного.

Зміст програми реалізується за допомогою сучасних педагогічних технологій (проєктної технології, технології формування творчої особистості), застосовуються інтерактивні технології і творчі, проблемно-пошукові методи навчання. Послідовність тем спланована так, щоби забезпечувався взаємозв'язок між ними, а практична діяльність вихованців спиралася на знання, отримані раніше.

Виходячи з мети і завдань, сформульованих у програмі, на заняттях гуртка використовуються як традиційні технології навчання й виховання, так і елементи інноваційних технологій (розвивального навчання, проєктної діяльності, інтерактивного навчання). Передбачається застосування різноманітних форм організації освітнього процесу (практичні заняття, евристичні бесіди, змагання, презентація та захист власних проєктів, індивідуальна робота).

Залежно від педагогічної мети і завдань послідовно застосовуються групові й індивідуальні форми роботи: планування індивідуальної дослідницької діяльності учнів, підготовка до індивідуально-дослідницької діяльності, дослідження (теоретичні, експериментальні), узагальнення результатів дослідження (узагальнювальний семінар, наукова дискусія), застосування результатів досліджень, звітування дослідників (співбесіда,

колективний усний звіт, захист наукової роботи, конкурсної творчої роботи тощо).

Формами контролю за результативністю навчання є підсумкові, залікові заняття, тестування, опитування, захист творчих проєктів, проведення підсумкових конференцій, участь у конкурсах та інших масових заходах за напрямом роботи гуртка.

На теоретичних і практичних заняттях першого року навчання вихованці гуртка вивчають організм людини на різних рівнях організації; другого року навчання — історію розвитку загальної біології, рівні організації живої матерії, історичний розвиток органічного світу, основні теоретичні закони і поняття. Теоретичний матеріал пов'язується з темами практичних робіт відповідно до навчально-тематичного плану.

Навчальна програма буде корисною педагогам закладів позашкільної, загальної середньої освіти, які займаються питаннями організації науково-дослідницької роботи учнів у галузі біології.

Основний рівень, перший рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
1. Вступ	2	—	2
2. Будова тканин	4	10	14
3. Опорно-рухова система	4	12	16
4. Внутрішнє середовище організму та імунітет	2	4	6
5. Ангіологія	6	8	14
6. Спланхнологія	8	10	18
7. Нейрогуморальна регуляція функцій та сенсорні системи	6	12	18
8. Вища нервова діяльність	8	10	18
9. Основи науково-дослідницької діяльності	6	66	72
10. Екскурсії, масові заходи	2	34	36
11. Підсумок	—	2	2
Разом	48	168	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (2 год)

Теоретична частина. Мала академія наук (МАН) — освітня система, завданням якої є виявлення, підтримка та розвиток творчої особистості дослідника. Структура МАН. Напрями роботи МАН.

Короткий нарис з історії розвитку біології людини. Методи біологічних досліджень. Вступний інструктаж з техніки безпеки під час роботи в кабінеті, лабораторії. Організаційні питання. План роботи гуртка на навчальний рік.

Основні поняття: анатомія, фізіологія, функція, механізм, система, орган, тканина. Наукова термінологія. Методи фізіологічних досліджень.

2. Будова тканин (14 год)

Теоретична частина. Будова тканини. Види тканин. Епітеліальна тканина, її види (погранична, залозиста) та їх характеристика. Сполучна тканина, її види (кров, лімфа, пухка і щільна сполучні тканини, жирова, ретикулярна, хрящова, кісткова) та їх характеристика. М'язова тканина, її види (посмугована, непосмугована, серцева) та їх характеристика. Нервова тканина, її види (нейрони, нейроглія) та їх характеристика. Мікроскоп, його будова. Правила роботи з мікроскопом.

Практична частина. Розв'язання задач і вправ на розвиток абстрактного мислення «Моделювання будови тканин з урахуванням їх функцій». Проведення дослідів з вивчення клітин слизової оболонки ротової порожнини людини. Демонстрування моделей-аплікацій, що ілюструють будову клітини. Розв'язування тестів з теми «Особливості будови тваринної тканини». Виконання творчого завдання з теми «Методика приготування тимчасових гістологічних препаратів». Дискусія на тему «Особливості будови тваринних клітин та тканин».

3. Опорно-рухова система (16 год)

Теоретична частина. Будова скелета, його відділи. Сполучення кісток: безперервні (синдесмоз, синхондроз, симфіз, синостоз) та суглоби. Функції скелета. Будова м'яза. М'язи голови, шиї, спини, грудей, живота, верхніх і нижніх кінцівок. Клітинна фізіологія посмугованих м'язів: будова філаментів, механізм скорочення. Енергетичні системи м'язової клітини. Особливості функціонування непосмугованих м'язів. Сила й робота м'язів. Втома м'язів і її значення. Розвиток опорно-рухової системи людини з віком.

Практична частина. Вивчення та опис мікропрепаратів кісткової і м'язової тканини під мікроскопом. Вивчення будови кісток і їх сполучень за муляжами і натуральними кістками. Виконання вправ щодо надання першої медичної допомоги при переломах. Вивчення прямого і непрямого подразнення м'яза, особливостей будови м'язів за рельєфними таблицями, муляжами та препаратами в анатомічній лабораторії. Ергографія. Динамометрія.

Складання кросвордів з теми «Опорно-рухова система». Розв'язування тестів з теми «Клітина — необхідна складова тканин». Семінар на тему

«Скелет — активна і пасивна частина». Розроблення творчого завдання на тему «Будова та функції тканин», його презентація.

4. Внутрішнє середовище організму та імунітет (6 год)

Теоретична частина. Внутрішнє середовище організму. Зв'язок між його складовими (кров'ю, лімфою, тканинною рідиною). Гомеостаз. Кров, її характеристика та функції. Плазма і формені елементи крові. Еритроцити, їх функція. Гемоглобін. Швидкість осідання еритроцитів. Лейкоцити (агранулоцити, гранулоцити), їх функції. Лейкоцитарна формула. Тромбоцити. Механізм зсідання крові. Групи крові (системи АВО, резус-фактор тощо). Імунна система. Імунітет. Специфічний і неспецифічний імунітет. Клітинний і гуморальний імунітет. Види природного і штучного імунітету. Імунізація. Імунокомпетентні клітини. Алергія. СНІД.

Практична частина. Вивчення мікроскопічної будови крові; визначення кількості гемоглобіну; підрахунок формених елементів крові; визначення швидкості осідання еритроцитів. Самоспостереження за частотою серцевих скорочень упродовж доби, тижня. Розв'язування типових задач із переливання крові: «Групи крові (системи АВО, резус-фактор)». Складання кросвордів до теми «Внутрішнє середовище організму та імунітет». Вивчення мінливості тканин за малюнками. Розв'язування тестів з теми «Організм — цілісна саморегульована біологічна система». Семінар на тему «Профілактика бактеріальних хвороб людини». Дискусія «Профілактика ВІЛ/СНІДу».

5. Ангіологія (14 год)

Теоретична частина. Серце. Клапани серця. Будова та властивості міокарда. Автоматія серця. Механічні й електричні прояви роботи серця. Серцевий цикл. Нервова та гуморальна регуляція роботи серця. Механічна саморегуляція серця (закон Франка — Старлінга). Кровообіг. Судини. Судини великого і малого кола кровообігу. Функціональна класифікація судин. Рух крові по судинах. Капілярний кровообіг. Механізми транскapілярного транспорту. Судинний тонус. Нервова та гуморальна регуляція кровообігу. Лімфатична система, її будова та функції.

Практична частина. Виконання вправ щодо надання першої допомоги в разі зупинки серця (непрямий масаж серця), при кровотечах. Складання схем кровообігу; вплив дозованого фізичного навантаження на показники пульсу та кров'яного тиску, зміни в тканинах при порушенні кровообігу. Семінар на тему «Електрокардіографія». Розв'язування тестів на тему «Ангіологія».

6. Спланхнологія (18 год)

Теоретична частина: Дихальна система. Повітроносні шляхи. Легені. Ацинус. Плевра. Дихання. Легеневі об'єми. Дифузія газів. Транспорт газів кров'ю. Нейрогуморальна регуляція дихання. Дихання за різних умов (фізичне навантаження, підвищений або знижений тиск). Профілактика захворювань

дихальної системи.

Травна система. Травлення та його складові (секреція, моторика, транспорт). Регуляція травлення. Типи травлення. Травна система. Травлення в ротовій порожнині. Регуляція саливації. Глотка і стравохід. Ковтання.

Шлунок: будова та функції. Травлення у шлунку. Регуляція шлункової секреції. Тонкий кишківник. Травні залози і роль їх секретів у травленні. Товстий кишківник. Очеревина. Всмоктування. Механізми транспорту. Голод. Спрага. Поняття про патологію травлення.

Обмін речовин і перетворення енергії. Метаболічні процеси (пластичний і енергетичний обмін). Харчування. Правило ізодинамії. Раціональне харчування. Будова, функції та обмін білків, вуглеводів, жирів. Вітаміни. Водно-сольовий обмін. Схема метаболізму. Отримання й використання енергії. Енергетичний обмін та його складові. Закон Рубнера. Терморегуляція (фізична, хімічна). Акліматизація.

Статевовидільна система. Екскрети. Органи виділення (нирки, легені, шкіра, печінка, кишківник). Нирки. Нефрон. Сечоутворення. Нервово-гуморальна регуляція діурезу. Функції нирки. Захворювання нирок та їх профілактика. Шкіра. Будова та функції шкіри, нігтя, волосини. Захворювання шкіри та їх профілактика.

Статева система. Розмноження, онтогенез. Чоловіча і жіноча статеві системи. Статеві клітини. Запліднення, вагітність, пологи. Онтогенез. Демографічні проблеми у світі та в Україні. Репродуктивне здоров'я.

Практична частина. Надання першої допомоги в разі зупинки дихання — штучне дихання. Проведення дослідів з виявлення вуглекислого газу в повітрі, що видихається. Спірометрія.

Дослідження дії травних ферментів, зовнішньої будови зубів (за муляжами, моделями). Розглядання рентгенівських знімків шлунка, тонкої і товстої кишок; складання харчових раціонів, розрахунок та аналіз індивідуального харчування за добу та відповідність його нормам. Антропометричні виміри. Самоспостереження за співвідношенням ваги і росту тіла. Підготовка проєкту «Збалансоване харчування».

Виявлення на основі особливостей будови шкіри впливу засобів догляду за нею; визначення ступеня адаптації до тепла і холоду. Вивчення стадій гаметогенезу на постійних препаратах. Семінар на тему «Демографічні проблеми у світі та в Україні». Розв'язування тестів на тему «Спланхнологія».

7. Нейрогуморальна регуляція функцій та сенсорні системи (18 год)

Теоретична частина. Цілісна регуляція функцій організму. Сигнали. Неспеціалізований і спеціалізований контроль метаболізму. Нейромедіатори, гістогормони, гормони, тетини, антитіла.

Ендокринні залози. Регуляція функцій ендокринної системи. Механізм дії та функції гормонів. Ендокринні залози та їх гормони (гіпоталамус, гіпофіз, щитовидна залоза, надниркові залози, статеві залози, паращитовидні й

ультимобранхіальні залози, епіфіз, тімус, підшлункова залоза, печінка, залози шлунково-кишкового тракту).

Клітинна фізіологія збудливих тканин. Подразливість, збудливість тканини. Потенціали клітин (мембранний потенціал спокою, потенціал дії). Проведення нервового імпульсу. Синапси (хімічні, електричні), їх будова та функціонування. Медіатори (АТФ, NO, нейропептиди, амінокислоти/ГАМК, гліцин, глутамат та моноаміни/ацетилхолін, дофамін, норадреналін, серотонін, гістамін). Нервові сітки. Дивергенція, конвергенція, просторове полегшення, оклюзія. Види сумації. Гальмування у нервових сітках (реципрокне, зворотне, латеральне, пряме взаємне).

Рефлекси і рефлекторні дуги. Нервові центри та їх властивості. Інтеграційна і координаційна роль нервової системи. Спинний мозок: будова, функції. Провідні шляхи. Головний мозок (довгастий, задній, середній, проміжний, кінцевий): будова та функції. Ретикулярна формація. Лімбічна система. Периферична нервова система (соматична і вегетативна). Профілактика захворювань нервової системи.

Органи чуття і сенсорні системи. Орган зору. Будова очного яблука (ядро, оболонки). Допоміжні органи. Оптична система ока та її патологія. Механізм фоторецепції. Орган слуху. Сприйняття звуку. Орган рівноваги. Будова аналізатора та його особливості. Зоровий, слуховий, статокінетичний, смаковий, нюховий, тактильний, пропріоцептивний, вісцероцептивний, ноцицептивний, температурний аналізатори.

Практична частина. Складання та аналіз аплікаційної схеми рефлекторної дуги. Дослідження колінного, ліктьового, корнеального, зіничного рефлексів; визначення гостроти зору. Виявлення сліпої плями на сітківці ока; вимірювання порогу слухової чутливості. Визначення гостроти смаку. Естезіометрія шкіри. Робота над проектом «Йододефіцит в організмі людини, його наслідки та профілактика». Розв'язування тестів на тему «Нейрогуморальна регуляція функцій та сенсорні системи».

8. Вища нервова діяльність (18 год)

Теоретична частина. Вища нервова діяльність і методи її дослідження. Безумовні й умовні (класичні, оперантні) рефлекси. Закони утворення асоціативних зв'язків. Механізм утворення умовних рефлексів. Гальмування умовних рефлексів (внутрішнє, зовнішнє). Мотиваційно-емоційні аспекти поведінки (потреби, психофізіологія емоцій). Пам'ять та її механізми. Сон. Особливості ВНД людини (перша і друга сигнальні системи). Мислення. Свідомість і неусвідомлюване. Сприйняття світу людиною.

Практична частина. Вироблення умовного зіничного рефлексу; вироблення умовного судинного рефлексу. Види гальмування умовних рефлексів. Дослідження різних видів короточасної і довготривалої пам'яті, концентрації та стійкості уваги, визначення типу темпераменту. Розв'язування тестів на тему «Вища нервова діяльність».

9. Основи науково-дослідницької діяльності (72 год)

Теоретична частина. Поняття про дослідницьку діяльність. Структура науково-дослідницької роботи, вимоги до її оформлення. Напрями дослідження в галузі біології людини. Організація та проведення дослідження. Основні етапи наукового дослідження. Методи наукового дослідження, їх класифікація. Види інформаційних ресурсів і правила роботи з ними. Принципи збору інформаційного матеріалу. Презентація результатів дослідження, її види. Вимоги до доповіді. Використання наочності під час написання науково-дослідницької роботи та її презентації. Особливості створення мультимедійної презентації за результатами дослідження, розроблення постера. Загальне поняття про дискусію. Поняття про наукову дискусію та диспут. Правила ведення дискусії.

Практична частина. Індивідуальні консультації з написання науково-дослідницької роботи. Ознайомлення із загальною структурою наукових робіт. Ознайомлення з дослідницькими роботами учнів попередніх років, їх аналіз. Визначення з напрямом дослідження. Складання плану роботи над дослідженням. Вибір теми дослідження, визначення актуальності, новизни. Формулювання мети, завдань, структури роботи. Вибір методів наукового дослідження. Аналіз інформаційних джерел з теми дослідження. Робота в бібліотеці за системним та алфавітним каталогами. Поповнення термінологічного словника. Виконання вправ на побудову аргументації в тексті дослідницької роботи. Складання плану та розроблення презентації роботи, постера.

Проведення учнівської науково-практичної конференції: виступи учнів із результатами своїх досліджень, обговорення виступів.

10. Екскурсії, масові заходи (36 год)

Теоретична частина. Інструктаж з безпеки життєдіяльності під час проведення екскурсій та масових заходів.

Практична частина. Екскурсії до: гістологічної лабораторії, анатомічної лабораторії, імунологічної лабораторії, анатомічного музею, лабораторії з фізіології вищої нервової діяльності, лабораторії з фізіології людини та тварин, станції переливання крові.

Участь у тематичних заходах різних рівнів: конкурсах, вікторинах, конференціях. Захист творчих проєктів.

11. Підсумок (2 год)

Практична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за рік. Презентація найкращих учнівських науково-дослідницьких робіт. Рекомендації щодо подальшого навчання і продовження науково-дослідницької роботи.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- правила техніки безпеки під час занять;
- загальні властивості організму людини як живої системи;
- рівні організації організму людини;
- методи фізіологічних досліджень;
- будову та функції тканин, органів, систем;
- механізми регуляції фізіологічних функцій;
- основні біологічні закономірності;
- основні правила надання першої медичної допомоги;
- основні етапи наукового дослідження;
- методи наукового дослідження, їх класифікацію;
- вимоги до написання дослідницьких робіт.

Вихованці мають уміти:

- дотримуватися правил техніки безпеки під час занять;
- надавати першу домедичну допомогу;
- досліджувати структуру та функції організму;
- проводити й оформлювати лабораторні роботи відповідно до вимог;
- проводити дослідження за допомогою наукових методів;
- вести дискусію;
- самостійно працювати із джерелами інформації (науковою літературою, інтернет-ресурсами);
- складати план індивідуальної роботи над дослідженням;
- виконувати й оформлювати науково-дослідницьку роботу;
- готувати доповідь, виголошувати її;
- готувати мультимедійну презентацію і постер за результатами дослідження;
- аналізувати свою роботу й робити висновки;
- самостійно працювати з науковою літературою.

У вихованців мають сформуватися такі компетентності:

- розуміння процесів органічного світу, взаємозв'язку між явищами живої і неживої природи;
- здатність до аналізу теоретичних основ біологічної науки і проблематики різних галузей біології;
- володіння основними методами пізнання живої природи і правилами організації дослідницької діяльності, основними науковими методами проведення дослідження та виконання дослідницьких навчальних завдань;
- здатність застосовувати знання з біології в повсякденному житті й усвідомлення їх значущості для майбутньої професійної діяльності.

Основний рівень, другий рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
1. Вступ	2	—	2
2. Рівні організації живої матерії. Молекулярний рівень організації життя	7	7	14
3. Клітинний рівень організації життя	6	20	26
4. Організменний рівень організації життя	10	10	20
5. Надорганізменний рівень організації життя	8	18	26
6. Історичний розвиток органічного світу	8	12	20
7. Основи науково-дослідницької діяльності	36	36	72
8. Екскурсії, масові заходи	2	32	34
9. Підсумок	—	2	2
Разом	79	137	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (2 год)

Теоретична частина. Основні засади діяльності Малої академії наук України. Короткий нарис з історії розвитку біології. Методи біологічних досліджень. Рівні організації живої матерії.

Організаційні питання. План роботи гуртка на навчальний рік. Вступний інструктаж з техніки безпеки під час роботи в лабораторії, приміщенні, де проводяться заняття гуртка.

2. Рівні організації живої матерії. Молекулярний рівень організації життя (14 год)

Теоретична частина. Неорганічні та органічні речовини. Неорганічні речовини: вода і мінеральні солі. Органічні речовини: вуглеводи, ліпіди, білки, нуклеїнові кислоти. Єдність хімічного складу організмів.

Практична частина. Розв'язування задач і вправ з молекулярної біології на реплікацію і транскрипцію та на розвиток абстрактного мислення: «Моделювання просторової структури біомолекул». Проведення дослідів з вивчення властивостей ферментів, визначення наявності білків, жирів, вуглеводів у їжі. Розв'язування тестів із тем: «Біомолекулярна єдність і універсальність біосистеми», «Неорганічні речовини», «Органічні речовини». Виконання творчого завдання з теми «Необхідність застосування ферментів у господарстві». Усний журнал або круглий стіл на тему «Безпека продуктів харчування — міфи та реальність».

3. Клітинний рівень організації життя (26 год)

Теоретична частина. Історія вивчення клітини. Будова клітин прокариотів та еукаріотів. Клітинні мембрани. Цитоплазма. Ядро. Органели клітини, їх будова та функції. Клітинний цикл. Мітоз, мейоз. Каріотип. Обмін речовин і енергії. Основні шляхи розщеплення органічних речовин у живих організмах. Базові принципи синтетичних процесів у клітинах та організмах. Цитотехнології. Біотехнології.

Практична частина. Виготовлення та опис мікропрепаратів клітин рослин і тварин під мікроскопом; вивчення явищ плазмолізу та деплазмолізу; вивчення різних форм клітин рослин і тварин під мікроскопом. Проведення дослідів з вивчення умов, необхідних для перебігу фотосинтезу, з вивчення фаз мітозу в клітинах корінців цибулі (фіксовані мікропрепарати). Вправа на розвиток логічного мислення «Складання аплікаційних схем мітозу та мейозу». Розв'язування тестів із тем: «Прокариоти», «Клітина — цілісна саморегульована система». Семінар на тему «Можливості цитотехнологій». Виконання творчого завдання (кресвордів, ребусів) на тему «Будова та функції хромосом» та його презентація.

4. Організмений рівень організації життя (20 год)

Теоретична частина. Неклітинні форми життя. Віруси, пріони. Будова, життєві цикли. Одноклітинні організми. Прокариоти. Роль бактерій у природі та житті людини. Колоніальні організми.

Багатоклітинні організми без справжніх тканин. Багатоклітинні організми зі справжніми тканинами: гриби, рослини, тварини. Будова та функції тканин. Регуляція функцій у багатоклітинних організмів. Розмноження. Життєвий цикл у рослин і тварин. Основні поняття генетики. Закони Г. Менделя. Хромосомна теорія спадковості. Зчеплення успадкування. Взаємодія генів. Закономірності мінливості. Генотип як цілісна система. Індивідуальний розвиток організмів. Діагностування порушень розвитку людини та їх корекція.

Практична частина. Вивчення тканин багатоклітинних тварин і квіткових рослин. Рух води і мінеральних речовин по рослині. Будова квітки і плода. Вивчення мінливості рослин за малюнками. Вивчення різноманітності бактерій, їх значення в природі та житті людини за малюнками. Вегетативне розмноження.

Розв'язування типових задач із генетики на моногібридне схрещення, дигібридне схрещення, повне зчеплення генів, закон Харді — Вайнберга. Вправа «Складання родоводів». Розв'язування тестів із тем: «Організм — цілісна саморегульована біологічна система», «Моногібридне схрещення», «Дигібридне схрещення», «Розмноження», «Закономірності спадковості і мінливості». Демонстрування схем схрещування, які ілюструють основні генетичні закономірності.

Дослід: моделювання процесів світлової і темної фази фотосинтезу, адаптаційних змін в організмі на дію зовнішніх чинників.

Семінари з тем: «Можливості гістотехнологій», «Профілактика бактеріальних хвороб людини», «Різноманіття та молекулярні механізми генетичних захворювань людини». Презентація реферативних робіт: «Неклітинні форми життя — віруси, пріони», «Шляхи проникнення вірусів у клітини й організм хазяїна», «Заходи з профілактики вірусних хвороб». Круглий стіл з теми «Профілактика ВІЛ/СНІДу».

5. Надорганізмений рівень організації життя (26 год)

Теоретична частина. Популяція. Характер популяції. Поняття про середовище існування. Біологічні адаптивні ритми. Угрупування та екосистеми. Склад і структура угруповань. Взаємодія організмів в екосистемі. Різноманітність екосистем. Біосфера. Загальна характеристика біосфери. Вплив діяльності людини на стан біосфери. Екологічні кризи. Збереження біорізноманіття, охорона природи.

Практична частина. Розв'язування задач з екології, оцінка позитивного і негативного впливу людини на навколишній світ; виконання вправ на виявлення й опис екологічних груп рослин стосовно освітлення, на коливання чисельності популяції з урахуванням взаємовідносин «хижак — жертва», «хазяїн — паразит». Складання схем колообігу речовин в екосистемах. Семінар на тему «Екологічна криза сучасності». Творче завдання «Шляхи подолання екологічної кризи» та його презентація. Розв'язування тестів з теми «Біосфера — стійка, динамічна, відкрита система».

6. Історичний розвиток органічного світу (20 год)

Теоретична частина. Теорії еволюції Ж. Б. Ламарка, Ч. Дарвіна. Основні положення синтетичної теорії еволюції. Природний добір. Видоутворення. Мікро- та макроеволюція. Система організації світу як відображення його історичного розвитку. Гіпотези виникнення життя на Землі. Поява основних груп організмів на Землі та формування екосистем.

Практична частина. Виконання вправ на порівняння природного і штучного добору, вивчення гомологічних та аналогічних органів, рудиментів, атавізмів, вивчення ароморфозів у тварин. Семінар на тему «Що ми знаємо про наше походження? Анатомічні та палеонтологічні аргументи».

Розроблення і презентація творчих проєктів з тем: «Наслідки антропогенного впливу на біосистеми», «Адаптація як результат еволюційного процесу». Розв'язування тестів із тем: «Історичний розвиток органічного світу», «Біологічний процес та біологічний регрес», «Докази еволюції».

7. Основи науково-дослідницької діяльності (72 год)

Теоретична частина. Наукове дослідження як форма існування і розвитку науки. Орієнтовні напрями дослідження в галузі загальної біології. Види інформаційних ресурсів і правила роботи з ними.

Правила проведення Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів — членів Малої академії наук України. Науково-

дослідницька робота (індивідуальний дослідницький проєкт). Вимоги до оформлення дослідницької роботи. Вимоги до доповіді. Правила ведення дискусії.

Основні елементи дослідницької роботи: вступ (актуальність теми, заявленої в назві роботи; мета і завдання роботи; об'єкт і предмет дослідження, методи дослідження, їх обґрунтування; стан розроблення в науці поставленої проблеми; теоретичне і практичне значення роботи, наукова новизна); розділи основної частини, які містять певні наукові положення; висновки; література, додатки. Редагування та оформлення.

Підготовка презентації, розроблення постера. Складання плану захисту роботи. Написання доповіді. Підготовка матеріалів для участі в конкурсах за напрямом роботи секції.

Практична частина. Робота над індивідуальним дослідницьким проєктом. Визначення напрямку дослідження, складання індивідуального плану роботи. Робота з джерелами інформації, їх аналіз та систематизація. Оформлення дослідницької роботи.

Підготовка постерної презентації. Складання плану захисту роботи. Підготовка доповіді. Проведення учнівської науково-практичної конференції: виступи учнів із результатами своїх досліджень. Обговорення виступів.

8. Екскурсії, масові заходи (34 год)

Теоретична частина. Інструктаж із безпеки життєдіяльності під час проведення екскурсій та масових заходів.

Практична частина. Екскурсії: до гістологічної лабораторії з метою ознайомлення з особливостями будови клітин рослинного і тваринного організмів; до природничого музею з метою вивчення різноманітності видів у природі, основних етапів антропогенезу.

Спостереження у природних умовах з метою вивчення різноманітності форм розмноження у природі, розпізнавання рослин за особливостями будови вегетативних органів; проведення фенологічних спостережень за життям рослин у різні пори року, ознайомлення з основними життєвими формами рослин у природі, ознайомлення з комахами — шкідниками сільського господарства.

Демонстраційна екскурсія до тепличного господарства з метою вивчення технології виведення нових сортів троянд; вирощування рослин у закритому ґрунті (тепличне господарство).

Участь у тематичних заходах різних рівнів: вікторинах, конференціях, конкурсах.

9. Підсумок (2 год)

Практична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за навчальний рік. Відзначення найкращих вихованців. Презентація найкращих учнівських науково-дослідницьких робіт. Рекомендації щодо подальшого навчання і продовження науково-дослідницької роботи.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- правила техніки безпеки під час занять у секції;
- основні біологічні закономірності;
- рівні організації живої матерії;
- методи біологічних досліджень;
- будову і функції неорганічних та органічних речовин;
- будову і функції клітин прокаріотів та еукаріотів;
- клітинний цикл;
- обмін речовин і енергії;
- будову і функції неклітинних форм життя;
- будову і функції багатоклітинних організмів;
- механізми регуляції фізіологічних функцій;
- основні поняття і закони генетики;
- основні положення еволюційних теорій;
- систему органічного світу як відображення його історичного розвитку;
- особливості учнівської науково-дослідницької діяльності;
- види інформаційних ресурсів і правила роботи з ними;
- структурні компоненти дослідження;
- правила проведення Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів — членів Малої академії наук України;
- вимоги до оформлення дослідницької роботи, підготовки доповіді.

Вихованці мають уміти:

- дотримуватися правил безпечної роботи в аудиторії;
- оперувати основними поняттями з біології;
- описувати біологічні проблеми;
- проводити найпростіші дослід;
- організовувати й оцінювати свою навчально-пізнавальну діяльність;
- працювати з мікроскопом, виготовляти, розглядати й описувати мікропрепарати;
- робити науково обґрунтовані висновки;
- самостійно працювати з науковою літературою;
- самостійно працювати зі словником біологічних термінів;
- складати індивідуальний план роботи над дослідженням;
- застосовувати відповідні методи дослідження;
- шукати можливі розв'язки проблеми;
- збирати, структурувати, аналізувати й обробляти інформацію;
- дотримуватися вимог щодо оформлення дослідницької роботи під час її написання;
- готувати постерну і мультимедійну презентації, створювати

інформаційні продукти природничого спрямування;

- складати план захисту виконаної роботи, готувати і виголошувати доповіді;
- вести наукову дискусію.

У вихованців мають сформуватися такі компетентності:

- розуміння процесів органічного світу, взаємозв'язку між явищами живої і неживої природи;
- здатність до аналізу теоретичних основ біологічної науки і проблематики різних галузей біології;
- володіння основними методами пізнання живої природи і правилами організації дослідницької діяльності, основними науковими методами проведення дослідження та виконання дослідницьких навчальних завдань;
- здатність застосовувати знання з біології в повсякденному житті та усвідомлення значущості знань для майбутньої професійної діяльності.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Обладнання та наочність	Кількість
Мікроскоп	15 шт.
Набір таблиць з ботаніки	1 комплект
Набір таблиць із зоології	1 комплект
Набір таблиць з анатомії людини	1 комплект
Набір таблиць із загальної біології	1 комплект
Мікропрепарати: види епітеліальної тканини, сполучна тканина: мазок крові людини і жаби, кісткова тканина, види хряща, жирова, види м'язової тканини, будова спинного мозку, нейроглія	1 комплект
Скелет людини	1 шт.
Спірометр	1 шт.
Неврологічний молоточок	10 шт.
Рельєфні таблиці	1 комплект
Муляжі внутрішніх органів	1 комплект
Динамометр кистьовий	10 шт.
Гантелі різної ваги	3 пари
Пластинчасті препарати розрізу головного мозку	15 шт.
Настільні лупи	15 шт.
Препарувальні голки	20 шт.
Предметні скельця	40 шт.
Штативи	15 шт.
Лотки	15 шт.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГІВ

1. Артем'єва О. О., Литвинцова Г. А., Лихота С. О. Програми з позашкільної освіти. Дослідницько-експериментальний напрям. Основи науково-дослідницької діяльності. Київ, 2013. Вип. 3. 40 с.
2. Безулик Т. В., Глущик С. І., Давиденко Н. Г., Єщенко О. Г. Організація діяльності регіональних рад з питань протидії туберкульозу та ВІЛ-інфекції/СНІДу : посібник. Київ, 2012. 122 с.
3. Бойків Д. П., Бондарчук Т. І. Біохімічні показники в нормі і при патології : навч. довід. / за ред. О. Я. Склярова. Київ : Медицина, 2007. 320 с.
4. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини. Львів : БаК, 2002. 770 с.
5. Гігієна праці (методи досліджень та санітарно-епідеміологічний нагляд) / за ред. А. М. Шевченка, О. П. Яворовського. Вінниця : Нова Книга, 2005. 528 с.
6. Гігієна та екологія / за ред. В. Г. Бардова. Вінниця : Нова Книга, 2006. 720 с.
7. Гістологія з основами гістологічної техніки / за ред. В. П. Пішака. Київ : Кондор, 2008. 400 с.
8. Головацький А. С., Черкасов В. Г., Сапін М. Р., Парахін А. І. Анатомія людини : у 3-х т. / за ред. В. Г. Черкасова, А. С. Головацького. Вінниця : Нова Книга, 2017. 400 с.
9. Даценко І. І. Гігієна і екологія людини : навч. посіб. Львів : Афіша, 2000. 248 с.
10. Ендокринологія / за ред. П. М. Бондаря. Київ : Здоров'я, 2003. 236 с.
11. Зайко М. Н., Биць Ю. В., Бутенко Г. М. Патофізіологія : підручник / за ред. М. Н. Зайка, Ю. В. Биця. Київ : Медицина, 2008. 704 с.
12. Максимюк С. П. Педагогіка : навч. посіб. Київ : Кондор, 2005. 667 с.
13. Маруненко І. М. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни. Київ : Професіонал, 2004. 480 с.
14. Нісімчук А. С. Педагогіка : підручник. Київ : Атіка, 2007. 344 с.
15. Пальчевський С. С. Педагогіка : навч. посіб. Київ : Каравела, 2007. 576 с.
16. Резеда М. С. Бронхіальна астма. Львів : Сполом, 2005. 109 с.
17. Резеда М. С., Ваніківський М. М. Інфекційні деструкції легень. Львів : Сполом, 2005. 108 с.
18. Свиридов О. І. Анатомія людини. Київ : Вища школа, 2001. 234 с.
19. Сербін А. Г., Сіра Л. М., Слободянюк Т. О. Фармацевтична ботаніка : підручник / за ред. Л. М. Сірої. Вінниця : Нова Книга, 2007. 488 с.
20. Скачко Б. Г. ВІЛ/СНІД. Київ : Медицина, 2006. 192 с.
21. Скачко Б. Г. Туберкульоз. Київ : Медицина, 2006. 120 с.
22. Туберкульоз, ВІЛ-інфекція/СНІД : навч. посіб. / за ред. В. Ф. Москаленка, Р. Г. Процюка. Київ : Медицина, 2009. 424 с.
23. Фіцула М. М. Педагогіка : навч. посіб. Київ : Академвидав, 2006.

352 с.

24. Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. Фізіологія людини і тварин / за ред. В. О. Цибенка. Київ : Вища школа, 2003. 463 с.

25. Шлопов В. Г. Патологічна анатомія : підручник. Вінниця : Нова Книга, 2004. 768 с.

26. Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посіб. Київ : Либідь, 2002. 204 с.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИХОВАНЦІВ

1. Барна І. Загальна біологія : збірник задач. Тернопіль : Підручники і посібники, 2007. 736 с.

2. Векірчик К. М. Мікробіологія з основами вірусології : підручник. Київ : Либідь, 2001. 312 с.

3. Гіттик Л. С. Вступ до загальної фізіології людини і тварин : навч. посіб. Луцьк : РВВ Волинського державного університету імені Лесі Українки, 2000. 100 с.

4. Данилова О. В., Задорожний К. М., Шабанов Д. А., Данилов С. В. Біологічні олімпіади. Завдання. Відповіді. Харків : Вид. група «Основа», 2005. 256 с.

5. Межжерін С. В., Межжеріна Я. О. Біологія : підручник для 11 класів загальноосвітніх навчальних закладів: рівень стандарту, академічний рівень. Київ : Освіта, 2011. 336 с.

6. Поліхун Н. І. Як стати дослідником : навч.-метод. посіб. для учнів / відп. за вип. О. Лісовий. 2-ге вид., допов. Київ : ТОВ «Праймдрук», 2012. 224 с.

7. Присяжнюк М. С. Біологія людини. Київ : Фенікс, 1998. 272 с.

8. Сабадишин Р. О., Бухальська С. Є. Медична біологія : підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів I–II рівня акредитації. Вінниця : Нова Книга, 2008. 368 с.

9. Тагліна О. В. Біологія. 10 клас (рівень стандарту, академічний рівень) : підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Харків : Ранок, 2010. 256 с.