

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНИЙ ЦЕНТР УЧНІВСЬКОЇ  
МОЛОДІ

НАВЧАЛЬНІ ПРОГРАМИ  
З ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ  
ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНОГО НАПРЯМУ:  
ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНИЙ ПРОФІЛЬ

Київ-2024

УДК 37.013.42 (075.8)

ББК 28.0

*Схвалено педагогічною радою Національного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді (витяг з протоколу засідання педагогічної ради № 3 від 30 травня 2024 р.)*

Навчальні програми з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку: еколого-біологічний профіль [збірник /за загальною редакцією доктора педагогічних наук В.В. Вербицького]. – К.: НЕНЦ, 2024.- с.

**Рецензенти:**

**Рушковський Станіслав Ричардович**, доцент кафедри загальної та медичної генетики ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, кандидат біологічних наук

**Білик Жанна Іванівна**, доцент кафедри медико-біологічних і валеологічних основ збереження життя та здоров'я факультету педагогіки і психології Українського державного університету імені М. П. Драгоманова, кандидат біологічних наук

**Савон Євгенія Євгеніївна**, провідний біолог Київського зоопарку, кандидат біологічних наук

**Бойко Леся Федорівна**, завідувачка методичного відділу КЗ ЛОР «Львівський обласний центр еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді»

## Передмова

Пропонований збірник навчальних програм з позашкільної освіти орієнтований на створення сучасної наукової картини світу на засадах основних положень, законів і методів природничих наук, сприйняття навколишнього світу як цілісної динамічної системи взаємозв'язку природи, людини і суспільства.

Україна задекларувала свою орієнтацію на стратегію сталого розвитку. Заклади позашкільної освіти здатні зробити вагомий внесок у реалізацію цієї стратегії. Розвиток освіти для сталого розвитку викликає потребу в інноваційних педагогічних моделях, високій педагогічній культурі, новому змісті навчальних програм. Саме позашкільна, а насамперед – природнича освіта, має формувати такі гуманітарні цінності, як стиль життя, активну життєву позицію щодо збереження довкілля. Загальною метою навчальних програм є формування ключових компетентностей особистості, створення умов для творчої самореалізації та професійного самовизначення учнівської молоді засобами поглибленої біолого-екологічної освіти. Програми збірника об'єднані загальною ідеологією забезпечення якісної позашкільної освіти на засадах формування у вихованців ноосферного мислення в умовах постіндустріального суспільства. Акцент у навчальних програмах зміщується з області набуття знань в область формування ціннісних орієнтацій. Інтеграція наукової методології та позашкільної дидактики сприятиме формуванню цілісної наукової картини світу, перетворенню біологічних знань у наукові переконання, уважному ставленню до загальнолюдських цінностей, практичному спрямуванню екологічних знань. Тобто потрібно створити таку систему цінностей, яка б не залежала від таких зовнішніх факторів, як економічна ситуація, зміна політичної влади тощо. Біологічні дисципліни є невід'ємною складовою допрофільної підготовки та профільного навчання майбутніх біологів, екологів, медиків, аграріїв, оскільки вирішують завдання поєднання дисциплін біологічного спрямування, охорони навколишнього природного середовища та збалансованого природокористування в цілісну систему знань. Зазначені принципи були використані у визначенні

підходу до формування змісту збірника «Навчальні програми з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку: еколого-біологічний профіль». Програми збірника побудовані на основі як загальних дидактичних (науковості, систематичності, доступності, послідовності, зв'язку навчання із життям), так і специфічних (краєзнавчий, фенологічний, народознавчий) принципів. Особливість цього комплексу програм полягає у тому, що значна увага приділяється самостійній практичній роботі вихованців у дослідницьких лабораторіях, в природі та навчально-дослідних земельних ділянках, проведенню екскурсій до науково-дослідних установ, аграрних підприємств, музеїв, виставок тощо.

Навчальні програми розроблені відповідно до Листа ДНУ «ІМЗО» від 16.08.2023 № 21/08-1330 «Про методичні рекомендації щодо змісту та оформлення навчальних програм з позашкільної освіти».

Чільне місце в освітньому процесі відведено питанням утвердження української національної та громадянської ідентичності: ознайомлення з науковими об'єктами, що мають статус національного надбання, відкриттями, що уславили українську науку; залучення вихованців/вихованок до збереження біорізноманіття засобами еколого-натуралістичної науково-дослідницької роботи.

Досягнення завдань, визначених навчальними програмами, передбачає використання міжпредметних зв'язків з дисциплінами природничого циклу: біологією, хімією, фізикою, географією, а також математикою, біологічною статистикою, технологіями у процесі виконання проєктів, розв'язання задач міжпредметного змісту як ресурсу формування ключових і предметних компетентностей.

**Володимир ВЕРБИЦЬКИЙ,**  
директор Національного еколого-натуралістичного центру,  
доктор педагогічних наук, професор

## Навчальна програма «Біологія рослин»

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Біологія рослин (ботаніка) за своїм змістом є комплексною наукою. Вона вивчає не тільки форму, будову, розвиток, властивості, життєдіяльність окремих рослинних організмів. До її завдань входить вивчення цілих угруповань, що об'єднуються у фітоценози, їхніх компонентів, взаємозв'язок з іншими ценозами.

Біологія рослин вивчає також питання про формування та життя ареалів, історію розвитку і поширення рослин на планеті, тобто охоплює весь рослинний світ на Землі.

Поглиблене вивчення ботаніки набуває особливої актуальності при вирішенні проблеми збереження біорізноманіття, яка давно стала глобальною, але потребує неперервного моніторингу, обліку і охорони на регіональному рівні.

Навчальна програма з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку «Біологія рослин» спрямована на реалізацію в гуртках, творчих об'єднаннях закладів позашкільної освіти. Програма розрахована на вихованців/вихованок віком 11-15 років.

**Мета** навчальної програми полягає у формуванні ключових компетентностей особистості у процесі засвоєння системи знань з ботаніки, оволодіння уміннями і навичками дослідництва та експериментальної діяльності.

Ключові компетентності, формування яких передбачено програмою, наступні:

**пізнавальна компетентність:** знання правил безпеки життєдіяльності під час проведення робіт на навчально-дослідній земельній ділянці, в лабораторії, в природі; володіння методикою польового дослідження; знання основних принципів класифікації рослин; знання принципів раціонального природокористування, розуміти основи фізіології і біохімії рослинної клітини; розрізняти основні рослинні тканини; знати екологічні групи рослин, життєві форми рослин; мати уявлення про методи геоботанічних досліджень;

**практична компетентність:** визначати види рослин за визначниками; проводити відбір альгологічних зразків; працювати з мікроскопом; проводити флористичний опис; оформляти результати практичних робіт; вміти виготовляти зрізи рослинних тканин; проводити морфологічний аналіз колекцій плодів; проводити вегетаційні дослідження;

**творча компетентність:** набуття здатності до навчання в умовах сучасного закладу позашкільної освіти; готовність до виступів на учнівських науково-практичних конференціях, до участі в інтелектуальних змаганнях;

**соціальна компетентність:** аргументоване ведення дискусій; поширення важливої для суспільства інформації природничого змісту; участь у розв'язанні локальних проблем довкілля; дотримання норм чинного законодавства з охорони природи;

**культурна компетентність:** пояснення природничо-наукового підґрунтя різних видів мистецтва; усвідомлення значення природничих наук і техніки в розвитку культури; шанування науки як складника світової культури;

**інформаційно-комунікаційна компетентність:** опанування навичками безпечної комунікації в Інтернеті; пошук, обробка, зберігання інформації природничого змісту; створення власного цифрового контенту; критичне оцінювання матеріалів природничого змісту, здобутих з різних інформаційних джерел.

Навчальна програма передбачає два роки навчання:

початковий рівень (1 рік навчання) - 144 год. на рік, 4 год. на тиждень;

основний рівень (1 рік навчання) - 216 год. на рік, 6 год. на тиждень.

Чільне місце в освітньому процесі відведено питанням утвердження української національної та громадянської ідентичності: ознайомлення з науковими об'єктами, що мають статус національного надбання, відкриттями, що уславили українську науку; залучення вихованців/вихованок до збереження біорізноманіття засобами еколого-натуралістичної науково-дослідницької роботи.

Програма гуртка може використовуватися під час проведення занять у групах індивідуального навчання, які організуються відповідно до Положення

про порядок організації індивідуальної та групової роботи в закладах позашкільної освіти.

Екологізація змісту програми сприяє формуванню у вихованців/вихованок цілісного та всебічного сприйняття природи, вміння бачити взаємозв'язки, взаємозалежності всіх складових природи, суспільства та довкілля; формуванню відповідального ставлення до природи і готовності до активної охорони; усвідомлення дотримання природоохоронного законодавства.

Кожний розділ програми передбачає обов'язковий зв'язок теоретичних занять із безпосереднім спілкуванням з природою (проведення екскурсій, практичних робіт, спостережень). Після вивчення кожної теми рекомендовано проводити підсумкові заняття: конференції, круглі столи, колоквиуми, ділові ігри, розробку творчих проєктів. У цьому випадку, по-перше, вихованці/вихованки стають активними учасниками, що вимагає від них постановки проблеми, пошуку шляхів їх розв'язання та прийняття конкретних рішень; по-друге, відбувається реалізація важливого принципу навчання біології — використання міжпредметних зв'язків. Програмою передбачена реалізація науково-освітніх проєктів тощо.

Робота під безпосереднім керівництвом провідних вчених є важливим доповненням до занять у гуртках під керівництвом педагогів.

Матеріали екскурсій, дослідних робіт діти оформляють у вигляді звітів, науково-дослідницьких робіт, гербаріїв та представляють на конференціях, всеукраїнських зборах, засіданнях наукових товариств.

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

У разі необхідності в установленому порядку керівник гуртка може вносити зміни щодо структури та змісту навчального матеріалу, розподілу годин на вивчення окремих тем.

**Початковий рівень, один рік навчання**  
**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	4	4	8
2.	Рослини	4	4	8
3.	Водорості	6	16	22
4.	Мохоподібні	4	4	8
5.	Плауноподібні	2	6	8
6.	Хвощеподібні	2	6	8
7.	Папоротеподібні	6	8	14
8.	Голонасінні	6	12	18
9.	Покритонасінні, або Квіткові	2	3	5
10.	Дводольні	8	16	24
11.	Однодольні	6	8	14
12.	Підсумок	-	7	7
<b>Разом:</b>		<b>50</b>	<b>94</b>	<b>144</b>

### ЗМІСТ ПРОГРАМИ

#### 1. Вступ (8 год.)

*Теоретична частина.* Предмет, завдання та методи ботаніки. Історія розвитку ботаніки. Ботанічні знання шумерів, вавилонян, китайців, єгиптян, давніх греків і римлян.

Сучасна ботаніка і роль українських вчених в її досягненнях. Зв'язок розвитку ботаніки з великими географічними відкриттями та успіхами інших наук.

*Практична частина.* Ознайомлення з Національним гербарієм України (екскурсія/віртуальна екскурсія до наукового об'єкту, якому надано статус такого, що становить національне надбання).

#### 2. Рослини (8 год.)

*Теоретична частина.* Рослини і біосфера. Сонце — джерело життя на Землі. Рослини — посередники між Сонцем і життям на нашій планеті, основні продуценти органічної речовини. Роль рослин у підтриманні складу атмосфери та кругообігу речовин. Залежність людини від рослинного світу. Принципи класифікації рослин. Методи систематики рослин. Сучасна система царства Рослини. Міжнародний кодекс ботанічної номенклатури (МКБН) — англ. *International Code of Botanical Nomenclature (ICBN.)*

*Практична частина.* Досліди з вивчення транспірації.

Ознайомлення з Колекцією квітково-декоративних рослин Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка Національної академії наук України (екскурсія/віртуальна екскурсія до наукового об'єкту, якому надано статус такого, що становить національне надбання).

### **3. Водорості (22 год.)**

*Теоретична частина.* Класичні та сучасні уявлення про систематику водоростей. Екологічні групи і життєві форми водоростей. Різноманітність статевих процесів і особливості циклів відтворення водоростей. Характерні представники Водоростей.

*Практична частина.* Методи збору та визначення водоростей. Світловий мікроскоп, його будова та правила роботи з ним. Вивчення мікроскопічної будови клітини водоростей (на прикладах хламідомонади, хлорели, протокока, спірогіри тощо). Розгляд під мікроскопом будови колоніальної зеленої водорості.

Ознайомлення з Колекцією культур мікроводоростей України Інституту ботаніки імені М. Г. Холодного Національної академії наук України (екскурсія/віртуальна екскурсія до наукового об'єкту, якому надано статус такого, що становить національне надбання).

### **4. Мохоподібні (8 год.)**

*Теоретична частина.* Мохоподібні — гаметофітна лінія розвитку рослин на суходолі. Походження і час виникнення мохоподібних. Особливості будови і циклу відтворення мохоподібних, що дозволили їм пристосуватися до

різноманітних екологічних умов суходолу. Систематика мохоподібних. Ознайомлення з особливостями будови і функціонування сфагнових, андреевих; брієвих мохів.

*Практична частина.* Методи збирання та визначення мохоподібних.

Вивчення зовнішньої будови гаметофітів різних представників мохоподібних (на гербарному матеріалі). Визначення мохоподібних за допомогою визначників.

Вивчення внутрішньої будови листків сфагнуму та політриха, або зозулиного льону.

Ознайомлення із представниками Мохоподібних (*екскурсія в природу*).

## **5. Плауноподібні (8 год.)**

*Теоретична частина.* Сучасні плауноподібні; необхідність охорони зникаючих видів. Методи охорони плауноподібних. Роль плауноподібних у природі та житті людини.

*Практична частина.* Вивчення особливостей зовнішньої будови плауноподібних за гербарними зразками. Різноманітність плауноподібних

Ознайомлення з викопними плауноподібними та їхнім місцем в геологічній історії Землі на базі палеонтологічної експозиції Національного науково-природничого музею НАН України (*екскурсія/віртуальна екскурсія*).

## **6. Хвощеподібні (8 год.)**

*Теоретична частина.* Хвощі, особливості їх будови та циклу розвитку. Сучасна систематика хвощеподібних, їх значення у природі та житті людини.

*Практична частина.* Морфологічний аналіз одного з видів хвоща з метою встановлення важливих таксономічних ознак. Вивчення за допомогою мікроскопа спор хвоща. Визначення хвощів за допомогою визначника.

Ознайомлення з різноманітністю хвощів в умовах лісу або луки (*екскурсія*).

## **7. Папоротеподібні (14 год.)**

*Теоретична частина.* Походження і напрями еволюції папоротеподібних. Місце вимерлих папоротеподібних в еволюції рослин на суходолі і в геологічній історії Землі. Загальна характеристика, цикл відтворення, поширення. Екологія і класифікація папоротеподібних. Сучасні папоротеподібні і їхня роль у флорі України. Участь папоротеподібних в екосистемах. Рідкісні та зникаючі види і питання їхньої охорони. Лікарські, декоративні та сидеративні папоротеподібні.

*Практична частина.* Методи збору та визначення папоротей.

Ознайомлення з різноманітністю папоротеподібних на гербарних зразках і в оранжереї. Догляд за папоротеподібними в оранжереї та дослідних ділянках, в куточку живої природи. Вивчення будови сорусів папоротей за допомогою мікроскопа.

Вивчення представників відділу Папоротеподібні свого регіону (*екскурсія*).

## **8. Голонасінні (18 год.)**

*Теоретична частина.* Час появи насінних рослин. Особливості будови перших голонасінних. Сучасна система Голонасінних рослин. Загальна характеристика, поширення, екологія і особливості циклу відтворення. Саговникоподібні і Гінкгоподібні — реліктові представники. Хвойні — найбільша за обсягом та найважливіша за роллю в біосфері і в господарській діяльності людини сучасна група голонасінних. Хвойні ліси в Україні та світі, їх використання людиною та проблеми збереження.

*Практична частина.* Вивчення будови гілок та листків хвойних на гербарному матеріалі. Ознайомлення з розташуванням, будовою, формою чоловічих і жіночих шишок. Вивчення будови пилку сосни за допомогою мікроскопа.

Визначення хвойних порід дерев за вегетативними ознаками та шишками в умовах лісу (*екскурсія*).

## **9. Покритонасінні, або Квіткові (5 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна характеристика покритонасінних. Походження покритонасінних і основні напрямки еволюції. Особливості циклу відтворення. Порівняльна характеристика основних ознак представників Дводольних та Однодольних.

*Практична частина.* Складання морфологічних карток для різних представників Покритонасінних.

Ознайомлення із різноманітністю покритонасінних в умовах місцевого ботанічного саду, лісу, парку.

### **10. Клас Дводольні (24 год.)**

*Теоретична частина.* Сучасна система Дводольних. Характерні ознаки та представники родин, які є найважливішими в господарській діяльності людини: Магнолієві, Латагтеві, Жовтецеві, Гвоздичні, Кактусові, Березові, Букові, Горіхові, Капустяні, Вербові, Гарбузові, Розові, Бобові, Селерові, Гіркокаштанові, Глухокропикові, Складноцвіті.

*Практична частина.* Методи збору та визначення квіткових рослин. Основи гербарної справи (монтаж та опис гербарію).

Вивчення життєвих форм та морфологічних особливостей вегетативних та генеративних органів представників Дводольних.

Ознайомлення із представниками різних родин Дводольних в умовах місцевого ботанічного музею, ботанічного саду.

### **11. Клас Однодольні (14 год.)**

*Теоретична частина.* Сучасна система однодольних. Ентомогамна і анемогамна лінії еволюції. Характеристика найважливіших родин та їхніх окремих представників, що відіграють важливу роль у житті біосфери і людини.

*Практична частина.* Визначення представників Однодольних за визначниками та гербарним матеріалом. Морфологічний опис рослин за загальноприйнятою схемою.

Ознайомлення із представниками різних родин Однодольних в умовах місцевого ботанічного музею, ботанічного саду.

## 12. Підсумок (7 год.)

Підбиття підсумків.

### ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

**У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:**

#### **пізнавальна компетентність:**

- знати правила безпеки життєдіяльності під час проведення робіт на навчально-дослідній земельній ділянці, в лабораторії, в природі;
- володіти методикою польового досліджу;
- знати основні принципи класифікації рослин;
- розуміти сучасний поділ рослинного світу на таксони.
- знати принципи раціонального природокористування.

#### **практична компетентність :**

- вміти збирати рослини у природі; виготовляти гербарні зразки;
- визначати види рослин за визначниками;
- проводити відбір альгологічних зразків;
- працювати з мікроскопом;
- проводити флористичний опис;
- оформляти результати практичних робіт;

#### **творча компетентність:**

- набуття здатності до навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- готовність до виступів на учнівських науково-практичних конференціях, до участі в інтелектуальних змаганнях.

#### **соціальна компетентність:**

- аргументовано вести дискусії;
- поширювати важливу для суспільства інформацію природничого змісту;
- брати участь у розв'язанні локальних проблем довкілля;
- дотримуватися норм законодавства з охорони природи.

**культурна компетентність:**

- пояснювати природничо-наукове підгрунття різних видів мистецтва;
- усвідомити значення природничих наук і техніки в розвитку культури;
- шанування науки як складника світової культури.

**інформаційно-комунікаційна компетентність:**

- опанувати навичками безпечної комунікації в Інтернеті;
- знаходити, обробляти, зберігати інформацію природничого змісту;
- створювати цифровий контент природничого змісту;
- критично оцінювати матеріали природничого змісту, здобуті з різних інформаційних джерел.

**Основний рівень, один рік навчання  
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Будова та функції рослинної клітини	4	10	14
2.	Біохімія та фізіологія рослинної клітини	16	20	36
3.	Гістологія. Тканини рослин	12	20	32
4.	Вегетативні органи вищих рослин	10	22	32
5.	Репродуктивні органи рослин	10	18	28
6.	Ріст, розвиток і розмноження	6	10	16
7.	Основи екології рослин	15	24	39
8.	Основи геоботаніки	3	10	13
9.	Підсумок	-	6	6
<b>Разом:</b>		<b>76</b>	<b>140</b>	<b>216</b>

## **1. Будова та функції рослинної клітини (14 год.)**

*Теоретична частина.* Клітина — основна структурна одиниця живого. Клітинна теорія. Методи вивчення структури і функції клітини. Будова, хімічний склад і властивості основних компонентів рослинної клітини. Типи поділу рослинної клітини. Особливості будови рослинної клітини, що дозволяють рослинам жити на суходолі.

*Практична частина.* Методика виготовлення тимчасових мікропрепаратів. Вивчення мікроскопічної будови клітини. Дослідження явищ тургору, плазмолізу і деплазмолізу. Вивчення будови пластид рослинної клітини (хлоропластів, хромопластів, лейкопластів). Вивчення руху цитоплазми.

Ознайомлення з Колекцією штамів симбіотичних та асоціативних азотфіксуючих мікроорганізмів Інституту фізіології рослин і генетики Національної академії наук України (екскурсія/віртуальна екскурсія до наукового об'єкту, якому надано статус такого, що становить національне надбання).

## **2. Біохімія та фізіологія рослинної клітини (36 год.)**

*Теоретична частина.* Фотосинтез. Фізико-хімічні основи фотосинтезу. Фотосинтетично активна радіація. Фотосинтетичні пігменти. Хлоропласти, їх будова, хімічний склад і функції.  $C_3$  та  $C_4$  типи фотосинтезу. Глобальне значення фотосинтезу у біосфері. Фотосинтез і урожай.

Дихання. Повітря і його екологічна роль. Фізико-хімічні основи дихання. Будова мітохондрій. Співвідношення дихання та фотосинтезу. Залежність дихання від зовнішніх факторів.

Мінеральне живлення рослин. Вміст мінеральних речовин у рослинах. Характеристика фізіологічної ролі макро- та мікроелементів. Методи вивчення мінерального живлення рослин. Доступні форми азоту, азотфіксація. Фізіологічні основи застосування добрив.

Водний обмін рослин. Вода у рослинній клітині. Кореневий тиск. Транспірація. Гутація. Вода у ґрунті, її доступні та недоступні форми.

Біохімічні особливості рослинних організмів. Полі- та моносахариди. Ліпіди. Нуклеїнові кислоти. Рослинні білки. Ферменти, регуляція ферментативної активності.

*Практична частина.* Одержання спиртової витяжки хлорофілу. Розподіл пігментів за Краусом. Вивчення синтезованого крохмалю у листах. Спостереження за виділенням кисню у процесі фотосинтезу. Встановлення необхідності CO<sub>2</sub> та хлорофілу для фотосинтезу. Визначення коефіцієнту дихання пророслого насіння. Виявлення дегідрогеназ у тканинах рослин. Визначення вмісту золи в різних органах рослин. Визначення вмісту нітратів в овочах. Визначення вологомісткості ґрунту. Визначення всисної сили кореня. Визначення водного дефіциту рослин. Хроматографічне розділення пігментів та ліпідів. Розв'язання задач міжпредметного змісту.

### **3. Гістологія. Тканини рослин (32 год.)**

*Теоретична частина.* Основні типи тканин рослини: твірна, покривна, основна, механічна, провідна, видільна. Особливості будови різних типів тканин у зв'язку з функціями та пристосуванням рослин до життя у різноманітних екологічних умовах.

*Практична частина.* Вивчення мікроскопічної будови верхівки пагона. Вивчення мікроскопічної будови покривної тканини на прикладі листка ірису. Вивчення мікроскопічної будови замикаючих клітин продихової щілини на прикладі листка ірису та кукурудзи. Вивчення будови запасаючої паренхіми на прикладі зрізу бульби картоплини. Вивчення будови паренхіми на прикладі поперечного зрізу черешка листка латаття. На препараті поперечного зрізу черешка листка буряка вивчити будову коленхіми. На препаратах поперечного та продольного зрізів пагона герані вивчити будову клітин склеренхіми. Виготовити препарат із м'якоті незрілого плоду груші і вивчити будову склереїд. Вивчити будову провідних тканин (ситоподібних трубок та судин) на прикладі препарату

продольного зрізу провідного пучка пагону гарбуза. На препараті продольного зрізу із деревини сосни розглянути будову трахеїд. Виготовлення препарату продольного зрізу кореня кульбаби і розгляд під мікроскопом будови молочників.

#### **4. Вегетативні органи вищих рослин (32 год.)**

*Теоретична частина.* Спільні і відмінні ознаки в будові вегетативних органів вищих спорових та насінних рослин. Поняття про гомологічні і аналогічні органи.

Корінь та типи кореневої системи. Первинна та вторинна анатомічна будова кореня. Ріст кореня в довжину. Зв'язок будови кореня з його функціями. Спеціалізація та метаморфози коренів як пристосування рослин до життя у різноманітних екологічних умовах. Взаємозв'язок коренів із мікроорганізмами ґрунту.

Пагін та система пагонів. Особливості наростання та галуження пагона. Брунька — зачаток пагона. Різноманітність бруньок і роль їх у житті рослини. Розвиток пагона з бруньки. Листкорозташування, його біологічне значення і типи. Спеціалізація та метаморфоз пагонів як пристосування рослин до життя на суходолі у різноманітних екологічних умовах. Стебло — вісь пагона. Ознаки, що обумовлюють різноманітність стебел. Первинна та вторинна анатомічна будова стебла. Особливості анатомічної будови багаторічних стебел хвойних, дводольних та однодольних.

Листок — бічна частина пагона. Прості і складні листки. Морфологічні особливості листової пластинки. Жилкування листка. Анатомічна будова листка. Зв'язок зовнішньої і внутрішньої будови листка з основними функціями: фотосинтезом, транспірацією та газообміном.

*Практична частина.* Вивчення мікроскопічної будови кореня однодольних рослин (первинна будова) на прикладі препарату зрізу кореня ірису. Вивчення мікроскопічної будови кореня дводольних рослин (вторинна будова) на прикладі препарату із молодого кореня гарбуза.

Ознайомлення з бульбокореннями на прикладі пшінки весняної або жовтецю бульбистого. Вивчення макроскопічної будови листка на гербарному матеріалі. Вивчення мікроскопічної будови листка на прикладі листка кукурудзи, сосни-хвої, лимона. Порівняти та зробити висновки. Вивчення мікроскопічної будови дихального апарату. Вивчення зовнішньої та внутрішньої будови бруньки кінського каштана. Порівняльне вивчення бруньок різних рослин: тополі, дуба, сливи та інших. Дослідження розпилів багаторічних стовбурів або гілок. Вивчення мікроскопічної будови стебла трав'янистих дводольних на прикладі мікропрепарату стебла льону, соняшника, жовтцю. Вивчення мікроскопічної будови стебел голонасінних та дерев'янистих покритонасінних рослин. Вивчення мікроскопічної будови стебла однодольних рослин на прикладі стебла іриса, кукурудзи, пшениці.

Складання морфологічної колекції стебел, які розрізняються за способом наростання, формою поперечного перетину, положенням у просторі, типом галуження.

Вивчення видозмін листка як пристосування рослин до життя у різноманітних екологічних умовах довкілля (*екскурсія*).

## **5. Репродуктивні органи рослин (28 год.)**

*Теоретична частина.* Квітка — найдосконаліший репродуктивний орган рослин. Походження квітки. Будова і ознаки, що обумовлюють різноманітність квіток. Андроцей. Гінецей. Однодомність та дводомність. Різноманітність способів запилення як пристосування рослин до життя у різноманітних екологічних умовах довкілля. Запилення як умова запліднення. Особливості запліднення (подвійне запліднення) та розвитку насіння. Поняття про суцвіття. Будова і класифікація суцвіть. Плід як видозмінена у процесі запліднення квітка. Утворення та морфологія плодів. Сучасна класифікація плодів. Поняття про супліддя. Насінина. Будова і класифікація насіння.

*Практична частина.* Вивчення будови і різноманітності квіток. Методика складання формул та діаграм квітки. Визначення рослин за визначником.

Ознайомлення з особливостями будови андроцею шипшини, тюльпана, гірчиці, соняшника, гороху. Вивчення мікроскопічної будови пиляка.

Ознайомлення з різноманітними типами суцвіть на прикладі подорожника, черемхи, конюшини, моркви, суниць, бузку, молочаю, шавлії.

Морфологічний аналіз плодів і насіння вівса, пшениці, квасолі, гороху, соняшника з метою встановлення типу, до якого вони належать.

Вивчення мікроскопічної будови насінини. Морфологічний аналіз колекції плодів з метою встановлення, до яких типів вони належать.

## **6. Ріст, розвиток і розмноження рослин (16 год.)**

*Теоретична частина.* Співвідношення росту і розвитку рослин. Фази росту та їхні особливості. Типи росту органів рослин. Вплив екологічних факторів середовища та процеси росту і розвитку. Фотоперіодизм. Тропізми і настії. Фітогормони, їх природа і функції. Загальні закономірності розвитку рослин.

Розмноження. Основні форми розмноження: статеве і безстатеве. Різноманітність способів безстатевого розмноження. Переваги статевого розмноження. Специфіка статевого розмноження у рослин: чергування ядерних фаз і поколінь. Значення різноспоровості для пристосування рослин до життя на суходолі.

*Практична частина.* Спостереження за фототропічною реакцією рослин. Розмноження рослин трав'янистими живцями. Розмноження рослин здерев'янілими живцями. Розмноження рослин щепленням. Спостереження за геотропічною реакцією рослин. Визначення зон росту коренів і стебел методом позначок. Вплив солей важких металів на ростові реакції рослин. Визначення життєздатності насіння за допомогою анілових барвників.

## **7. Основи екології рослин (39 год.)**

*Теоретична частина.* Рослини і екологічні фактори довкілля. Поняття про популяцію. Екологічні групи рослин. Періодичні явища в житті рослин і використання їх людиною у практичній діяльності.

Поняття про фітоценоз та типи рослинності. Життєві форми рослин і їхня участь у формуванні фітоценозів. Поняття про релікти, ендеміки, рідкісні і зникаючі види рослин: причини зникнення та шляхи збереження. Червона та Зелена книги України. Рослини та їхні угруповання як біоіндикатори факторів довкілля. Основи традиційної фітоіндикації.

*Практична частина.* Проведення вегетаційних дослідів — вплив на ріст та розвиток рослин світла, температури, вологи, вмісту азоту та фосфору.

Дослідження локальної популяції рослин із побудовою графіків вікової структури популяції. Аналіз морфологічних особливостей рослин як адаптацій до факторів зовнішнього середовища. Ознайомлення із гербарними зразками рідкісних та зникаючих видів рослин. Опис рослинних асоціацій у місцях із різним ступенем антропічного навантаження. Дослідження спектра життєвих форм рослин.

Ознайомлення із рослинами різних екологічних груп; визначення векторів антропічного впливу на прикладі природної екосистеми (*екскурсія*).

## **8. Основи геоботаніки (13 год.)**

*Теоретична частина.* Геоботаніка— наука про рослинність. Поняття про рослинні формації та асоціації. Практичні методи геоботанічних досліджень. Будова фітоценозу: видовий склад, структура, проективне покриття, аспектність тощо. Основні типи фітоценозів України. Фітоценози, які потребують охорони і занесені до Зеленої книги України.

*Практична частина.* Опис профілю рослинності. Закладання пробних площ рендомним методом. Визначення проективного покриття та біомаси на кореню, побудова графіків домінування — вирівнювання.

## **9. Підсумок (6 год.)**

Підбиття підсумків.

## ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

**У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:**

### **пізнавальна компетентність:**

- знати правила безпеки життєдіяльності під час проведення робіт на навчально-дослідній земельній ділянці, в лабораторії, в природі;
- володіти методикою польового досліджу;
- знати органели рослинної клітини;
- розуміти основи фізіології і біохімії рослинної клітини;
- розрізняти основні рослинні тканини;
- знати екологічні групи рослин, життєві форми рослин;
- мати уявлення про методи геоботанічних досліджень;
- знати принципи раціонального природокористування.

### **практична компетентність :**

- вміти працювати з мікроскопом;
- вміти виготовляти зрізи рослинних тканин;
- проводити морфологічний аналіз колекції плодів;
- визначати вміст нітратів в овочах;
- проводити вегетаційні дослідження;
- оформляти результати практичних робіт.

### **творча компетентність:**

- набуття здатності до навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- готовність до виступів на учнівських науково-практичних конференціях, до участі в учнівських інтелектуальних змаганнях.

### **соціальна компетентність:**

- аргументовано вести дискусії;
- поширювати важливу для суспільства інформацію природничого змісту;

- брати участь у розв'язанні локальних проблем довкілля;
- дотримуватися норм законодавства з охорони природи.

**культурна компетентність:**

- пояснювати природничо-наукове підгрунтя різних видів мистецтва;
- усвідомити значення природничих наук і техніки в розвитку культури;
- шанування науки як складника світової культури.

**інформаційно-комунікаційна компетентність:**

- опанувати навичками безпечної комунікації в Інтернеті;
- знаходити, обробляти, зберігати інформацію природничого змісту;
- створювати цифровий контент природничого змісту;
- критично оцінювати матеріали природничого змісту, здобуті з різних інформаційних джерел.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Лукаш О. В. Польова практика з фізіології та екології рослин (екскурсії, фенологічні спостереження, польові та демонстраційні досліді). — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 128 с.
2. Сокур Л.М. Ботаніка. Курс лекцій. - К.: Фітосоціоцентр, 2001. - 288 с.
3. Ботаніка: підручник для внз/ І.А. Бобкова, Л.В. Варлахова. Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина» 2015, 304 с.
4. Ботаніка. Підручник. / Б.Є. Якубенко, І.М. Алейніков, С.І. Шабарова, С.П. Машковська. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2018. – 436 с.

5. Перфільєва Л.П., Перфільєва М.В. Ботаніка. Лабораторні роботи — К.: Центр учбової літератури, 2008 — 208 с.
6. Мамчур З.І., Одінцова А.В. Літня навчальна практика з ботаніки: Навчально-методичний посібник для студентів біологічного факультету. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 176 с.
7. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з фізіології рослин: відеопрактикум/ Укладачі: Смірнов О.Є., Коваленко М.С., Таран Н.Ю.
8. Сухомлин М.М., Джаган В.В. Гриби України: Атлас-довідник, 2-е видання – К: Видавнича група КМ-БУКС, 2017. – 240 с.
9. Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Національні природні парки / Колектив авторів під ред. В.А. Онищенко і Т.Л. Андрієнко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2012. – 580 с.
10. Марчишин С.М., Нечай Р.Є., Шанайда М.І. Ботаніка. Навчально-польова практика. – Тернопіль: ТДМУ, 2006. – 200 с.
11. Д.М. Гродзинський. Чотиримовний словник назв рослин (українсько-російсько-англійсько-латинський). – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 312 с.

## **Навчальна програма «Біологія тварин»**

### **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Тварини займають вищий рівень в ланцюгах живлення в екосистемах і належать до так званих гетеротрофних організмів. Розширення та поглиблення знань про тваринний світ сприяє розумінню закономірностей адаптивної еволюції та розвитку екологічного мислення вихованців/виховнок. Останнє набуває особливого значення для досягнення цілей освіти в інтересах сталого розвитку.

Новизна та оригінальність програми полягають у введенні нових зоологічних даних, розширенні наукового змісту тематики та у наданні фактичному матеріалу власне екологічного та еволюційного спрямування.

Особливість програми полягає у тому, що значна увага приділяється практичній самостійній роботі вихованців в лабораторії зоології та в природі, проведення екскурсій, походів, практик, відвідування зоологічного музею, зоопарку тощо.

Навчальна програма з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку «Біологія тварин» спрямована на реалізацію в гуртках, творчих об'єднаннях закладів позашкільної освіти. Програма розрахована на вихованців/вихованок віком 12—15 років.

Кількісний склад гуртка – 10-12 осіб.

**Мета** навчальної програми полягає у формуванні ключових компетентностей у процесі засвоєння системи знань з основ біології тварин та проведення дослідницької роботи.

Ключові компетентності, формування яких передбачено програмою, наступні:

*пізнавальна компетентність*: знати правила поведінки в природі, правила безпеки життєдіяльності, під час проведення робіт в лабораторії, на навчально-дослідній земельній ділянці, під час проведення екскурсій; знати основні етапи розвитку зоологічної науки; розуміти етичні аспекти наукових досліджень; знати характеристику основних таксонів безхребетних; розуміти особливості місцевої фауни; розуміти адаптивні можливості тварин, їхні екологічні характеристики, роль в угрупованнях, біотичні відносини; знати представників місцевої фауни, занесених до Червоної книги України та регіональних Червоних списків.

*практична компетентність*: вміти працювати з мікроскопом; проводити фенологічні спостереження; розпізнавати комах-шкідників; оформляти результати лабораторних робіт; працювати з колекційним зоологічним матеріалом; працювати з підручниками, науково-популярною літературою, Інтернет-ресурсами; писати реферати, складати конспекти, готувати презентації; застосовувати набуті знання для збереження охорони довкілля.

*творча компетентність*: набуття здатності до навчання в умовах сучасного закладу позашкільної освіти; готовність до виступів на учнівських науково-практичних конференціях, до участі в інтелектуальних змаганнях.

*соціальна компетентність*: аргументовано вести дискусії; поширювати важливу для суспільства інформацію природничого змісту; брати участь у розв'язанні локальних проблем довкілля; дотримуватися норм законодавства з охорони природи.

культурна компетентність: пояснювати природничо-наукове підґрунтя різних видів мистецтва; усвідомити значення природничих наук і техніки в розвитку культури; шанування науки як складника світової культури.

інформаційно-комунікаційна компетентність: опанувати навичками безпечної комунікації в Інтернеті; знаходити, обробляти, зберігати інформацію природничого змісту; використовувати та створювати цифровий контент природничого змісту; критично оцінювати матеріали природничого змісту, здобуті з різних інформаційних джерел.

Навчальна програма передбачає 2 роки навчання:  
початковий рівень (1 рік) — 144 год. на рік, 4 год. на тиждень;  
основний рівень(1 рік) — 144 год. на рік, 4 год. на тиждень.

Вона передбачає вивчення розділів – одноклітинні організми; багатоклітинні безхребетні (1-й рік); хордові тварини (2-й рік). В межах програми виділяються розділи, присвячені різним таксонам відповідно до сучасної класифікації безхребетних та хордових тварин.

Чільне місце в освітньому процесі відведено питанням утвердження української національної та громадянської ідентичності: ознайомлення з науковими об'єктами, що мають статус національного надбання, відкриттями, що уславили українську науку; залучення вихованців/вихованок до збереження біорізноманіття засобами еколого-натуралістичної науково-дослідницької роботи.

Навчальною програмою передбачено проведення теоретичних та практичних занять, екскурсій, експедицій, польових практик тощо. Разом з педагогами вихованці/вихованки можуть проводити спостереження та досліді під керівництвом вчених. Це може стати стимулом, слугувати мотивацією для продовження дослідницько-експериментальної роботи, вплинути на подальший вибір професії. Результатом роботи можуть бути звіти, науково-дослідницькі роботи, виступи на конференціях, творчі проєкти тощо. Вихованці/вихованки набудуть досвіду постановки проблем, пошуку шляхів їх розв'язання та прийняття рішення.

Методами опрацювання фактичного матеріалу є спостереження, досліді, експерименти, лабораторні заняття, робота з літературою, форми контролю – залікові заняття, опитування, колоквиуми, захист творчих робіт, участь в конкурсах, виставках та змаганнях, обговорення, диспути тощо.

**Початковий рівень, перший рік навчання**  
**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	4	6
2.	Підцарство Одноклітинні (Protozoa). Тип Саркомастигофори (Sarcomastigophora)	2	4	6
3.	Підтип Джутикові (Mastigophora)	6	6	12
4.	Підтип Саркодові (Sarcodina). Тип Війчасті, або Інфузорії (Ciliophora)	6	4	10
5.	Типи Апікомплекса (Apicomplexa) та Мікроспоридії (Microspora)	6	6	12
6.	Підцарство Багатоклітинні (Metazoa). Тип Губки (Porifera або Spongia)	4	4	8
7.	Тип Кишковопорожнинні (Coelenterata).	4	4	8
8.	Тип Плоскі черви (Platyhelminthes)	6	8	14
9.	Тип Круглі черви (Nemathelminthes)	6	6	12
10.	Тип Кільчасті черви (Annelida)	6	8	14
11.	Тип Молюски (Mollusca)	4	8	12
12.	Тип Членистоногі (Arthropoda)	4	14	18
13.	Тип Голкошкірі (Echinodermata)	4	6	10
14.	Підсумок	2	-	2

	<b>Разом</b>	<b>62</b>	<b>82</b>	<b>144</b>
--	--------------	-----------	-----------	------------

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### **1. Вступ (6 год.)**

*Теоретична частина.* Зоологія в системі біологічних наук. Предмет та завдання зоології. Методи зоологічних досліджень. Історія розвитку науки про тварин. Внесок українських зоологів в розвиток науки. Експериментальна зоологія та принципи біоетики.

*Практична частина.* Ознайомлення з науковою зоологічною фондовою колекцією Інституту зоології імені І. І. Шмальгаузена Національної академії наук України (екскурсія/віртуальна екскурсія до наукового об'єкту, якому надано статус такого, що становить національне надбання).

### **2. Підцарство Одноклітинні (Protozoa). Тип Саркомастигофори (Sarcomastigophora) (6 год.)**

*Теоретична частина.* Царство тварини, підцарство Одноклітинні (Protozoa). Загальна характеристика одноклітинних тварин. Різноманітність одноклітинних за способом існування та рівнем організації. Тип Саркомастигофори (Sarcomastigophora) та його особливості.

*Практична частина.* Спостереження за рухом джгутикових та саркодових за допомогою мікроскопа в краплинах води зі ставка чи озера.

### **3. Підтип Джгутикові (Mastigophora) (12 год.)**

*Теоретична частина.* Рослинні та тваринні джгутикові, паразитичні та вільноживучі. Трипаносоми, лейшманії та трихомонади – небезпечні паразити людини і тварин, хвороби, які вони викликають. Колоніальні та поодинокі джгутикові. Явище біолюмінесценції.

*Практична частина.* Складання таблиць хазяїно-паразитних відносин джгутикових, які викликають хвороби людини та тварин. Замальовки та висновки про органели руху джгутикових.

### **4. Підтип Саркодові (Sarcodina). Тип Війчасті, або Інфузорії (Ciliophora) (10 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна характеристика підтипу Саркодових. Особливості будови та руху. Пристосування до несприятливих умов –

інцистування. Вільноживучі та паразитичні амеби. Форамініфери, будова, цикли розвитку та значення в природі та в житті людини. Характеристика типу інфузорій. Особливості їхньої будови, розмноження та живлення. Роль інфузорій у природі та житті людини.

*Практична частина.* Складання схеми циклу розвитку форамініфер (Foraminifera) з чергуванням статевого та нестатевого поколінь. Розгляд та замальовки за допомогою мікроскопу різних саркомастігофор та інфузорій, висновки про особливості їхньої будови та руху.

## **5. Типи Апікомплекса (Apicomplexa) та Мікроспоридії (Microspora) (12 год.)**

*Теоретична частина.* Представники обох типів – паразитичні найпростіші. Тип Апікомплекса: основні риси будови та цикли розвитку, чергування поколінь. Кокцидії, токсоплазма, малярійні плазмодії – дуже небезпечні паразити людини та тварин. Засоби профілактики та гігієни для запобігання захворюванням. Тип Мікроспоридії: спосіб життя та особливості розвитку. Ноземи – небезпечні шкідники медоносної бджоли та тутового шовкопряду.

*Практична частина.* Складання схем циклів розвитку кокцидій, токсоплазми та малярійного плазмодію. Дослідження водойм та суходолу з метою з'ясування наявності личинок чи імаго малярійних комарів.

## **6. Підцарство Багатоклітинні (Metazoa). Тип Губки (Porifera або Spongia) ( 8 год.)**

*Теоретична частина.* Підцарство Багатоклітинні (Metazoa). Загальна характеристика багатоклітинних. Губки – найпримітивніші багатоклітинні тварини. Особливості їх будови, характер живлення та розмноження. Різноманіття губок, їх значення в природі та господарській діяльності людини. Прісноводна губка бодяга – звичайний мешканець наших водойм.

*Практична частина.* Дослідження місцевих водойм і відлов бодяги. Ознайомлення з її будовою та замальовка.

## **7. Тип Кишковопорожнинні (Coelenterata) (8 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна характеристика кишковопорожнинних. Типи клітин та їх функції. Два способи травлення. Особливості та різноманітність будови і способу існування кишковопорожнинних. Поодинокі та колоніальні тварини. Особливості розмноження гідри. Чергування поколінь у медуз. Коралові поліпи, їх роль в природі та значення для людини.

*Практична частина.* Спостереження за поведінкою живої гідри. Способи руху. Відповідь на подразнення. Розгляд мікроскопічної будови та замальовки типів клітин тіла гідри.

## **8. Тип Плоскі черви (Platyhelminthes) ( 14 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна характеристика типу. Вільноживучі та паразитичні черви. Вільноживучий представник типу – біла планарія. Особливості будови паразитичних форм. Складні цикли розвитку паразитів, зміна хазяїв та чергування поколінь. Найнебезпечніші паразити людини і тварин: печінковий сисун, кров'яний сисун, стьожак широкий, бичачий та свинячий ціп'яки, ехінокок. Профілактика гельмінтозів.

*Практична частина.* Розгляд препаратів плоских червів: розрізи тіла та загальний вигляд. Складання схем циклів розвитку найнебезпечніших паразитів. Спостереження за живою білою планарією.

## **9. Тип Круглі черви, або Нематоди (Nemathelminthes) ( 12 год.)**

*Теоретична частина.* Тип Круглі черви. Вільноживучі та паразитичні представники. Небезпечні паразити людини та тварин: аскарида, волосоголовець, гострики, трихінеда, ришта. Цикли розвитку аскариди та ришти. Профілактика гельмінтозів. Нематоди – небезпечні шкідники сільськогосподарських рослин.

*Практична частина.* Розгляд розрізів тіла та зовнішньої будови аскариди. Складання схеми циклів розвитку аскариди та ришти.

## **10. Тип Кільчасті черви (Annelida) (14 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна характеристика типу Annelida. Прогресивні ознаки кільчастих червів. Будова личинки. Нереїда, дощовий черв'як та п'явки як характерні представники типу.

*Практична частина.* Розгляд та замальовка фіксованої нереїди. Спостереження за проявами життєдіяльності дощового черв'яка.

## **11. Тип Молюски або М'якуни (Mollusca) (12 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна характеристика типу. Особливості будови. Черепашка як орган пасивного захисту. Примітивність панцирних молюсків. Особливості організації, розмноження та розвитку черевоногих (Gastropoda) та двостулкових (Bivalvia).

*Практична частина.* Ознайомлення з представниками типу: виноградний слимак, катушка, лужанка, ставковик, жабурниця. Визначення особливостей будови та способу життя. Замальовка зовнішнього вигляду.

## **12. Тип Членистоногі (Arthropoda) ( 18 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна характеристика та прогресивні ознаки типу членистоногих. Хітиновий панцир як зовнішній скелет. Різноманітність артропод. Зябродишні та трахейнодишні членистоногі. Характерні особливості

ракоподібних (Crustacea), павукоподібних (Arachnidae), багатоніжок (Мугіарода) та комах (Insecta). Значення членистоногих у природі та в житті людини.

*Практична частина.* Ознайомлення з різноманітністю гідробіонтів (прісна водойма), різноманітністю комах; ознайомлення з комахами-шкідниками сільського господарства (*екскурсія*).

Ознайомлення з зовнішнім виглядом річкового рака, багатоніжки, павука, кліща, представників різних комах в природних умовах (*екскурсія*).

### **13. Тип Голкошкірі (Echinodermata) ( 10 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна характеристика типу. Радіальна симетрія тіла. Підшкірний скелет. Диференціація целому. Особливості будови нервової системи. Личинка – діплеурула. Різноманітність голкошкірих.

*Практична частина.* Ознайомлення з представниками різних голкошкірих: морського їжака, морської зірки, офіури, голотурії. Замальовка зовнішнього вигляду.

### **14. Підсумок ( 2 год. )**

Підбиття підсумків першого року навчання.

## **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ:**

**У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:**

### ***пізнавальна компетентність:***

- знати правила поведінки в природі, правила безпеки життєдіяльності, під час проведення робіт в лабораторії, на навчально-дослідній земельній ділянці, під час проведення екскурсій;
- знати основні етапи розвитку зоологічної науки;
- розуміти етичні аспекти наукових досліджень;
- знати характеристику основних таксонів безхребетних;
- розуміти особливості місцевої фауни.

### ***практична компетентність:***

- вміти працювати з мікроскопом;
- проводити фенологічні спостереження за безхребетними тваринами;
- розпізнавати комах-шкідників;
- оформляти результати лабораторних робіт;
- працювати з колекційним зоологічним матеріалом;
- працювати з підручниками, науково-популярною літературою, Інтернет-

- ресурсами;
- писати реферати, складати конспекти, готувати презентації;
  - застосовувати набуті знання для збереження охорони довкілля.

**творча компетентність:**

- набуття здатності до навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- готовність до виступів на учнівських науково-практичних конференціях, до участі в інтелектуальних змаганнях.

**соціальна компетентність:**

- аргументовано вести дискусії;
- поширювати важливу для суспільства інформацію природничого змісту;
- брати участь у розв'язанні локальних проблем довкілля;
- дотримуватися норм законодавства з охорони природи.

**культурна компетентність:**

- пояснювати природничо-наукове підґрунтя різних видів мистецтва;
- усвідомити значення природничих наук і техніки в розвитку культури;
- шанування науки як складника світової культури.

**інформаційно-комунікаційна компетентність:**

- опанувати навичками безпечної комунікації в Інтернеті;
- знаходити, обробляти, зберігати інформацію природничого змісту;
- використовувати та створювати цифровий контент природничого змісту;
- критично оцінювати матеріали природничого змісту, здобуті з різних інформаційних джерел.

**Основний рівень, другий рік навчання  
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього

1.	Вступ	2	-	2
2.	Тип Хордові (Chordata). Підтип Безчерепні (Acrania)	4	4	8
3.	Підтип Черепні, або Хребетні (Craniata, або Vertebrata)	4	8	12
4.	Надклас Безщелепні (Agnatha)	2	4	6
5.	Надклас Риби (Pisces)	6	10	16
6.	Надклас Чотириногі, або Наземні хребетні (Tetrapoda)	4	4	8
7.	Клас Земноводні (Amphibia)	6	10	16
8.	Клас Плазуни, або Рептилії (Reptilia)	6	8	14
9.	Клас Птахи (Aves)	10	18	28
10.	Клас Ссавці (Mammalia)	10	22	32
11.	Підсумок	-	2	2
	<b>Разом</b>	<b>54</b>	<b>90</b>	<b>144</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. ВСТУП ( 2 год.)

Ознайомлення з планом роботи гуртка, організація занять.

### 2. Тип Хордові (Chordata) ( 8 год.)

*Теоретична частина.* Загальна характеристика типу. Специфічні риси організації і ознаки, що є спільними з деякими безхребетними тваринами. Місце хордових серед інших типів тваринного царства. Значення хордових у природі і житті людей. Підтип Безчерепні (Acrania). Організація безчерепних на прикладі звичайного ланцетника.

*Практична частина.* Розглянути та замалювати зовнішній вигляд та поперечні зрізи ланцетника.

### 3. Підтип Черепні, або Хребетні (Craniata, або Vertebrata) (12 год.)

*Теоретична частина.* Загальна характеристика підтипу. Особливості будови. Класифікація хребетних.

*Практична частина.* На препаратах та муляжах ознайомитись із зовнішньою та внутрішньою будовою хребетних.

#### **4. Надклас Безщелепні (Agnatha) (6 год.)**

*Теоретична частина.* Клас Круглороті (Cyclostomata), особливості організації міног та міксин. Пристосування до паразитичного та напівпаразитичного способу живлення. Розмноження та розвиток.

*Практична частина.* Вивчення особливостей внутрішньої будови на препаратах повздовжнього та поперечного розрізу міноги. Порівняння викопних та сучасних безщелепних.

#### **5. Надклас Риби (Pisces) (16 год.)**

*Теоретична частина.* Особливості будови риб як первинноводних тварин. Біологія. Розмноження та розвиток. Роль та значення риб. Охорона рибних багатств України.

Клас Хрящові риби (Chondrichthyes). Характерні особливості будови на прикладі акул та скатів, їх значення. Клас Кісткові риби (Osteichthyes). Особливості будови та біології. Екологічні групи риб. Основні ряди: осетрові, коропоподібні, окунеподібні, оселедцеподібні, камбалові тощо. Розведення риб у ставках.

*Практична частина.* Вивчення зовнішньої та внутрішньої будови риби на препаратах. Вивчення скелету риби. Спостереження за рухами тіла та механізмом диханням риб.

#### **6. Надклас Чотириногі, або Наземні хребетні (Tetrapoda) (8 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна характеристика надкласу. Необхідні та достатні умови виходу хребетних на сушу. Іхтіостега – перша наземна хребетна тварина.

*Практична частина.* Складання схеми та вивчення особливостей будови серцево-судинної та дихальної системи перших наземних тварин.

#### **7. Клас Земноводні (Amphibia) (16 год.)**

*Теоретична частина.* Клас Земноводні як перехідна група між водними та наземними хребетними. Особливості будови. Розмноження та розвиток амфібій. Значення амфібій. Роль амфібій у знищенні шкідливих комах. Охорона земноводних.

*Практична частина.* Спостереження за пересуванням, дихальними рухами та живленням земноводних. Спостереження за розвитком личинок

безхвостих амфібій. Порівняння будови та рівня розвитку личинок тритона та жаби.

## **8. Клас Плазуни, або Рептилії (Reptilia) (14 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна характеристика класу. Особливості будови рептилій як типових наземних хребетних. Розмноження та розвиток плазунів. Основні представники фауни плазунів в Україні. Охорона плазунів.

*Практична частина.* Спостереження за пересуванням, дихальними рухами та живленням плазунів.

## **9. Клас Птахи (Aves) (28 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна характеристика класу. Особливості зовнішньої будови птахів, які пов'язані з пристосуванням до польоту. Основні системи внутрішніх органів та особливості їх будови, пов'язані з пристосуванням до польоту. Будова скелету та прикріплення м'язів. Розмноження та розвиток птахів. Нагніздні та виводкові птахи. Різноманітність птахів. Основні ряди: курячі, гусячі, голуби, дятли, кулики, денні хижі, сови, горобині. Екологічні групи птахів. Міграції. Кільцювання птахів і його значення. Роль птахів у регулюванні чисельності шкідливих комах та гризунів. Охорона птахів.

*Практична частина.* Вивчення скелету та внутрішньої будови птахів на препаратах. Вивчення будови пера. Участь у міжнародних днях осінніх та весняних спостережень за птахами. Ознайомлення з голосами птахів у природних умовах (екскурсія).

## **10. Клас Ссавці (Mammalia) (32 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна характеристика класу. Особливості будови як найбільш організованих хребетних тварин. Особливості представників підкласів: першозвірі (Prototheria), плацентарні (Eutheria). Розмноження та розвиток ссавців. Адаптивне значення народження малят на різних стадіях розвитку. Форми турботи про потомство. Збереження та розмноження цінних видів ссавців. Охорона ссавців. Червона книга України.

*Практична частина.* Ознайомлення з основними особливостями організації ссавців на колекційному матеріалі. Ознайомлення з різноманітністю ссавців на базі місцевого зоопарку або куточка живої природи.

Ознайомлення з експонатами Наукової зоологічної фондової колекції

Інституту зоології імені І. І. Шмальгаузена Національної академії наук України (екскурсія/віртуальна екскурсія до наукового об'єкту, якому надано статус такого, що становить національне надбання).

## **11. Підсумок (2 год.)**

Підбиття підсумків.

## ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:

### пізнавальна компетентність:

- знати правила поведінки в природі, правила безпеки життєдіяльності, під час проведення робіт в лабораторії, на навчально-дослідній земельній ділянці, під час проведення, екскурсій;
- знати біологічні особливості представників тваринного царства;
- розуміти адаптивні можливості тварин, їхні екологічні характеристики, роль в угрупованнях, біотичні відносини;
- знати представників місцевої фауни, занесених до Червоної книги України та регіональних Червоних списків;
- розуміти практичне значення тварин для людини.

### практична компетентність :

- володіти методикою проведення спостережень, дослідів та експериментів з тваринами відповідно до принципів біоетики;
- оформляти результати лабораторних і практичних робіт;
- працювати із зоологічним колекційним матеріалом;
- працювати з підручниками, монографіями, науково-популярною літературою, Інтернет-ресурсами; писати реферати, складати конспекти, готувати презентації;
- застосовувати набуті знання для охорони тваринного світу.

### творча компетентність:

- набуття здатності до навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- готовність до виступів на учнівських науково-практичних конференціях, до участі в учнівських інтелектуальних змаганнях.

### соціальна компетентність:

- аргументовано вести дискусії;
- поширювати важливу для суспільства інформацію природничого змісту;
- брати участь у розв'язанні локальних проблем довкілля;
- дотримуватися норм законодавства з охорони природи.

культурна компетентність:

- пояснювати природничо-наукове підгрунття різних видів мистецтва;
- усвідомити значення природничих наук і техніки в розвитку культури;
- шанування науки як складника світової культури.

інформаційно-комунікаційна компетентність:

- опанувати навичками безпечної комунікації в Інтернеті;
- знаходити, обробляти, зберігати інформацію природничого змісту;
- використовувати та створювати цифровий контент природничого змісту;
- критично оцінювати матеріали природничого змісту, здобуті з різних інформаційних джерел.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гулай, О. В. Амфібії та рептилії: довідник / О. В. Гулай, В. В. Гулай. - Кіровоград : ПОЛІМЕД-Сервіс, 2007. - 84 с.: іл. - (Серія "Природа Кіровоградщини"). - Бібліогр.: с. 82.
2. Ковальчук Г. В. Зоологія з основами екології. — Суми: Університетська книга, 2003. — 592 с.
3. Ковблюк М. М. Основи зоологічної номенклатури та систематики: навч. посіб. Для студ. біолог. спец. вищ. навч. закл.. — Сімферополь: ДІАЙПІ, 2008. — 148 с.
4. Лопатин І.К. Зоогеографія.- К.: Вища школа, 1989. – 318с.
5. Мазурмович Б. М., Коваль В. П. Зоологія безхребетних. Навчально-польова практика / Б.М. Мазурмович, В.П. Коваль. — К.: Вища шк., 1982. — 184 с.
6. Маркевич О. П., Російсько-українсько-латинський зоологічний словник: термінологія і номенклатура /О.П. Маркевич, К.І. Татарко. — Київ: Наукова думка, 1983. — 412 с.
7. Писанець Є. М. Амфібії України: довідник-визначник земноводних України і суміжних територій. — Київ: Зоол. музей ННПМ НАН України, 2007. — 311 с.
8. Сінгаєвський Є.М. Методичні рекомендації до навчальної практики із зоології: методи збору, обробки, зберігання та дослідження павуків. – Київ, 2023. – 126 с.

9. Талпош В. С. Зоологія. Словник-довідник. Поняття, терміни. — Тернопіль: Навчальна книга-Богдан, 2000. — 240 с.

10. Цеханська О.Ф. Атлас тварин/ О.Ф. Цеханська, Д.Г. Стрелков.- Харків : Книжковий Клуб «Клуб сімейного дозвілля», 2011. – 166 с.

11. Щербак Г. Й., Царичкова Д. Б., Вервес Ю. Г. Зоологія безхребетних / Г.Й. Щербак, Д.Б. Царичкова, Ю.Г. Вервес. — К.: Либідь, 1997. — Книга 3. — 318 с.

## **Навчальна програма «Біологія людини» ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Актуальність навчальної програми пов'язана з тим, що біологія людини як навчальна дисципліна є значно ширшою, ніж анатомія та фізіологія людини. Предметом вивчення біології людини є цілий комплекс понять, пов'язаних з людиною, її походженням, популяціями, харчовими ресурсами, типологією, фізіологічними, морфологічними, генетичними особливостями, особливим впливом на довкілля.

Освітня концепція предмету: формування навичок здорового способу життя, поглиблене вивчення анатомії, фізіології, гігієни людини, орієнтація на подальше навчання на медичних чи біологічних факультетах.

Навчальна програма з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку «Біологія людини» спрямована на реалізацію в гуртках, творчих об'єднаннях закладів позашкільної освіти. Програма розрахована на вихованців/вихованок віком 14-16 років

**Мета** навчальної програми: сформувати цілісне уявлення про будову та функції організму людини.

Головна мета програми – формування ключових компетентностей особистості, створення умов для творчої самореалізації інтелектуально обдарованих дітей засобами поглибленої біологічної освіти.

Ключові компетентності, формування яких передбачено програмою, наступні:

пізнавальна компетентність: знання історії розвитку анатомії та фізіології людини; розуміння загальних закономірностей біохімії, цитології, гістології, порівняльної анатомії та фізіології; знати сучасний стан та перспективи розвитку біології людини; розуміти загальні властивості організму людини як живої системи; знати методи фізіологічних досліджень; знати будову та функції тканин, органів, систем органів; розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій.

практична компетентність: вміння надавати першу медичну допомогу; проводити практичні роботи і оформляти їхні результати; самостійно працювати з науковою літературою; користуватись інформацією з освітніх і наукових Інтернет-сайтів; готувати реферати, доповіді, презентації, науково-дослідницькі роботи.

творча компетентність: набуття здатності до навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти; готовність до виступів на учнівських науково-практичних конференціях, до участі в інтелектуальних змаганнях.

соціальна компетентність: аргументоване ведення дискусій; поширення важливої для суспільства інформації природничого змісту; участь у розв'язанні локальних проблем довкілля; дотримання норм чинного законодавства з охорони природи.

культурна компетентність: пояснення природничо-наукового підґрунтя різних видів мистецтва; усвідомлення значення природничих наук і техніки в розвитку культури; шанування науки як складника світової культури.

інформаційно-комунікаційна компетентність: опанування навичками безпечної комунікації в Інтернеті; пошук, обробка, зберігання інформації природничого змісту; створення власного цифрового контенту; критичне оцінювання матеріалів природничого змісту, здобутих з різних інформаційних джерел.

Методи занять: методи евристичного діалогу (дискусії, дебати, брейн-ринги, конференції), практичні методи (практикуми, спостереження, експерименти), мультимедійні, когнітивні методи.

Форми організації занять: навчальні, лабораторні, дослідницькі, виїзні; відеолекторії, екскурсії.

Визначення рівня сформованості компетентностей вихованців/вихованок здійснюється в формі співбесід, тестування з пройдених тем, презентації творчих робіт, участі в інтелектуальних змаганнях, підготовки портфоліо творчих досягнень.

Чільне місце в освітньому процесі відведено питанням утвердження української національної та громадянської ідентичності: ознайомлення з науковими об'єктами, що мають статус національного надбання, відкриттями, що уславили українську науку; залучення вихованців до збереження біорізноманіття засобами еколого-натуралістичної науково-дослідницької роботи.

Навчальна програма передбачає один рік навчання:

основний рівень— 144 год. на рік/ 4 год. на тиждень.

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

### Основний рівень, один рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/ п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1	Вступ	4	4	8
2	Тканини	4	8	12
3	Опорно-рухова система	6	4	10
4	Внутрішнє середовище організму	4	8	12
5	Імунітет	2	—	2
6	Серцево-судинна система	6	10	16
7	Дихальна система	4	4	8
8	Травна система	8	4	12
9	Обмін речовин та перетворення енергії	6	4	10
10	Видільна система	2	—	2
11	Шкіра	2	2	4
12	Статева система. Розмноження, онтогенез	4	—	4
13	Нейрогуморальна регуляція функцій	6	4	10
14	Сенсорні системи	6	4	10

15	Вища нервова діяльність	4	4	8
16	Екологічна фізіологія	4	—	4
17	Фізіологія праці та спорту	4	—	4
18	Основи гігієни людини	4	—	4
19	Підсумок	4	—	4
	<b>Разом:</b>	<b>84</b>	<b>60</b>	<b>144</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. Вступ (8 год.)

*Теоретична частина.* Місце анатомії та фізіології людини у комплексі біологічних наук. Науковий метод пізнання. Виникнення і розвиток науки. Наукові парадигми і концепції як моделі реальності. Основні поняття: анатомія, фізіологія, функція, процес, механізм, система, орган, тканина. Наукова термінологія. Зв'язок між структурою та функцією. Методи фізіологічних досліджень.

Ознайомлення з напрямками діяльності центру громадського здоров'я (*екскурсія*).

### 2. Тканини (12 год.)

*Теоретична частина.* Поняття про гістологію. Класифікація тканин. Епітеліальна тканина, її типи та характеристика. Сполучна тканина, її види (кров, лімфа, пухка та щільна сполучні тканини, жирова, ретикулярна, хрящова, кісткова) та характеристика. М'язова тканина, її види (посмугована, непосмугована, серцева) та характеристика. Нервова тканина, її види (нейрони, нейроглія) та характеристика.

*Практична частина.* Будова та правила роботи з мікроскопом. Вивчення клітин епітелію ротової порожнини людини. Методика приготування тимчасових гістологічних препаратів. Вивчення особливостей будови тканин.

### 3. Опорно-рухова система (10 год.)

*Теоретична частина.* Будова скелета. Хребет, грудна клітка, верхні та нижні кінцівки, череп. Сполучення кісток: безперервні (синдесмоз, синхондроз, симфіз, синостоз) та суглоби. Функції скелета. Будова м'язів. М'язи голови, шиї, спини, грудей, живота, верхніх та нижніх кінцівок. Клітинна фізіологія

посмугованих м'язів: будова філаментів, механізм скорочення. Енергетичні системи м'язової тканини. Особливості функціонування непосмугованих м'язів. Рухові одиниці м'яза. Сила та робота м'язів. Втома м'язів та її значення.

*Практична частина.* Надання першої допомоги при травмах. Пряме та непряме подразнення м'яза. Ергографія.

#### **4. Внутрішнє середовище організму (12 год.)**

*Теоретична частина.* Внутрішнє середовище організму. Зв'язок між його складовими (кров, лімфа, тканинна рідина). Поняття про гомеостаз. Механізми підтримання гомеостазу. Кров, її склад та функції. Плазма та формені елементи. Еритроцити, їхні функції. Гемоглобін. Швидкість зсідання еритроцитів. Лейкоцити, їхні функції. Лейкоцитарна формула. Тромбоцити. Механізм зсідання крові. Системи груп крові (AB0, система резус та інші).

*Практична частина.* Визначення кількості гемоглобіну. Підрахунок формених елементів крові. Визначення швидкості осідання еритроцитів. Визначення груп крові та резус-фактора. Розв'язання ситуативних задач і задач метапредметного змісту.

Ознайомлення з Банком клітинних ліній Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця Національної академії наук України (*екскурсія/віртуальна екскурсія* до об'єкту, що забезпечує розвиток природничих досліджень і збереження біорізноманіття).

#### **5. Імунітет (2 год.)**

*Теоретична частина.* Імунітет неспецифічний та специфічний. Імунокомпетентні клітини. Види природного та штучного імунітету.

#### **6. Серцево-судинна система (16 год.)**

*Теоретична частина.* Серце. Клапани серця. Будова та властивості міокарда. Автоматія серця. Механічні та електричні прояви роботи серця. Серцевий цикл. Нервова та гуморальна регуляція роботи серця. Механічна саморегуляція серця (закон Франка-Старлінга). Кровообіг. Судини. Судини великого та малого кіл

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.* Надання першої допомоги при зупинці серця і кровотечах. Електрокардіографія. Аускультация серця. Вплив фізичного навантаження на показники пульсу та кров'яного тиску.

### **7. Дихальна система (8 год.)**

*Теоретична частина.* 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 чи знижений атмосферний тиск).

*Практична частина.* Надання першої допомоги при зупинці дихання.

Спірометрія. Спірографія, рефлекторні впливи на дихання.

### **8. Травна система (12 год.)**

*Теоретична частина.* Травлення та його механізми (секреція, моторика, транспорт). Регуляція травлення. Типи травлення. Травна система. Травлення у ротовій порожнині. Регуляція салівації. Глотка та стравохід. Ковтання. Шлунок. Травлення в шлунку. Регуляція шлункової секреції. Тонкий кишечник. Травні залози (печінка, підшлункова залоза, кишкові залози). Товстий кишечник. Очеревина. Голод. Спрага.

*Практична частина.* Визначення активності слинної амілази. Вивчення рентгенівських знімків шлунку, відділів кишечника. Розв'язування ситуативних задач.

### **9. Обмін речовин та перетворення енергії (10 год.)**

*Теоретична частина.* Метаболічні процеси (катаболізм та анаболізм обмін). Шляхи отримання енергії. Енергетичний обмін (катаболізм) та його етапи.

Закон Рубнера. Терморегуляція. Правило ізодинамії. Обмін білків, вуглеводів, жирів. Вітаміни. Водно-сольовий обмін.

*Практична частина.* Розрахунок ефективності основного та енергетичного обмінів. Складання харчових раціонів.

### **10. Видільна система (2 год.)**

*Теоретична частина.* Поняття про екскрети. Органи виділення (нирки, легені, шкіра, печінка, товстий кишечник). Будова та функції нирок. Нефрон. Етапи сечоутворення. Нейрогуморальна регуляція діурезу.

### **11. Шкіра (4 год.)**

*Теоретична частина.* Будова та функції шкіри. Похідні шкіри (нігті, волосся, потові та сальні залози).

*Практична частина.* Визначення ступеня теплової та холодової адаптації. Вивчення будови шкіри та її похідних.

### **12. Статева система. Розмноження. Онтогенез (4 год.)**

*Теоретична частина.* Чоловіча та жіноча статеві системи. Статеві клітини. Запліднення, вагітність, пологи. Онтогенез. Демографічні проблеми у світі та в Україні.

### **13. Нейрогуморальна регуляція функцій (10 год.)**

*Теоретична частина.* Механізми регуляції функцій організму. Неспеціалізований та спеціалізований контроль метаболізму. Інформони (нейромедіатори, гормони, антитіла). Ендокринні залози. Регуляція функцій ендокринної системи. Механізм дії гормонів. Ендокринні залози та залози змішаної секреції: гіпоталамус, гіпофіз, щитоподібна залоза, статеві залози, надниркові залози, паращитоподібна та ультимобранхіальні залози, епіфіз, тимус, підшлункова залоза, нирки, печінка, залози шлунково-кишкового тракту. Клітинна фізіологія збудливих тканин. Мембранні потенціали: потенціал спокою і потенціал дії. Проведення нервового імпульсу. Синапси: хімічні та електричні. Збуджуючі та гальмівні медіатори. Нервові сітки. Дивергенція,

конвергенція, просторове полегшення, оклюзія. Види сумації. Гальмування у нервових сітках (реципрокне, зворотне, латеральне, пряме, взаємне).

Рефлекси та рефлекторні дуги. Нервові центри та їхні властивості. Інтеграційна роль нервової системи. Центральна нервова система. Спинний мозок: будова та функції. Оболонки спинного мозку. Провідні шляхи. Головний мозок, його відділи: довгастий, задній, середній, проміжний, кінцевий. Ретикулярна формація. Лімбічна система. Периферична нервова система: соматична та вегетативна (автономна). Симпатична та парасимпатична частини автономної нервової системи.

*Практична частина.* Розрахунок потенціалів спокою та дії. Аналіз частин рефлекторної дуги. Колінний рефлекс.

#### **14. Сенсорні системи (10 год.)**

*Теоретична частина.* Органи чуттів та сенсорні системи. Орган зору. Будова очного яблука. Допоміжні органи. Оптична система ока. Механізм фоторецепції. Завитково-присінковий орган. Механізм сприйняття звуку. Вестибулярний апарат. Види аналізаторів: зоровий, слуховий, статокінетичний, смаковий, нюховий, тактильний, пропріоцептивний, вісцероцептивний, ноцицептивний, температурний.

*Практична частина.* Визначення гостроти зору. Визначення ступеня смакової чутливості. Естезіометрія шкіри.

#### **Розділ 15. Вища нервова діяльність (8 год.)**

*Теоретична частина.* Вища нервова діяльність та методи її дослідження.

Безумовні та умовні рефлекси. Утворення асоціативних зв'язків. Механізм утворення умовних рефлексів. Гальмування умовних рефлексів (внутрішнє, зовнішнє). Мотиваційно-емоційні аспекти поведінки. Пам'ять. Сон. Перша та друга сигнальні системи. Мислення. Свідомість та підсвідомість.

*Практична частина.* Вироблення умовного знічного рефлексу. Вироблення умовного судинного рефлексу. Визначення типу темпераменту.

## **16. Екологічна фізіологія (4 год.)**

*Теоретична частина.* Особливості фізіології людини на високих та низьких широтах (морфофункціональні особливості та адаптивні реакції). Акліматизація. Особливості фізіології людини в умовах низького (у горах) та високого (під водою) тиску. Вплив на людину іонізуючого опромінення, електромагнітного поля, шуму, вібрації, прискорення.

## **17. Фізіологія праці та спорту (4 год.)**

*Теоретична частина.* Основи фізіології праці. Особливості фізичної та наукової праці. Механізми формування трудових навичок. Працездатність, втома, виснаження. Наукова організація праці. Стани організму при спортивній діяльності. Фізіологічні основи спортивного тренування.

## **Розділ 18. Основи гігієни людини (4 год.)**

*Теоретична частина.* Визначення поняття «здоров'я». Фізіологічні основи здоров'я. Профілактика захворювань, шкідливих звичок. Правила збереження здоров'я. Взаємозв'язок здоров'я із станом довкілля. Стрес (загальний адаптаційний синдром).

## **19. Підсумок (4 год.)**

Підбиття підсумків.

## **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

**У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:**

*пізнавальна компетентність:*

- знати історію розвитку анатомії та фізіології людини;
- розуміти загальні закономірності біохімії, цитології, гістології, порівняльної анатомії та фізіології тварин;
- знати сучасний стан та перспективи розвитку біології людини;
- розуміти загальні властивості організму людини як живої системи;

- знати методи фізіологічних досліджень;
- знати будову та функції тканин, органів, систем органів;
- розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій.

**практична компетентність:**

- вміти надавати першу медичну допомогу;
- проводити практичні роботи і оформляти їхні результати;
- самостійно працювати з науковою літературою;
- користуватись інформацією з освітніх і наукових Інтернет-сайтів;
- готувати реферати, доповіді, презентації, науково-дослідницькі роботи.

**творча компетентність:**

- набуття здатності до навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- готовність до виступів на учнівських науково-практичних конференціях, до участі в учнівських інтелектуальних змаганнях.

**соціальна компетентність:**

- аргументовано вести дискусію;
- поширювати важливу для суспільства інформацію природничого змісту;
- брати участь у розв'язанні локальних проблем довкілля;
- дотримуватися норм законодавства з охорони природи.

**культурна компетентність:**

- пояснювати природничо-наукове підґрунтя різних видів мистецтва;
- усвідомити значення природничих наук і техніки в розвитку культури;
- шанування науки як складника світової культури.

**інформаційно-комунікаційна компетентність:**

- опанувати навичками безпечної комунікації в Інтернеті;
- знаходити, обробляти, зберігати інформацію природничого змісту;
- створювати цифровий контент природничого змісту;
- критично оцінювати матеріали природничого змісту, здобуті з різних інформаційних джерел.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Анатомія людини : підручник : у 3-х томах. Т.3-й підручник / А.С. Головацький, В.Г.Черкасов, М.Р. Сапін та [ін.] –Вінниця : Нова книга, 2024. – 1200 с. :
2. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закладів / В.Г.Шевчук, В.М.Мороз, С.М.Белан, М.Р.Гжегоцький, М.В.Йолтухівський; за редакцією В.Г.Шевчука. – 2-ге вид. – Вінниця : Нова Книга, 2015. – 448 с.
3. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закладів / В.Г.Шевчук, В.М.Мороз, С.М.Белан, М.Р.Гжегоцький, М.В.Йолтухівський; за редакцією В.Г.Шевчука. – Вид. 3-тє. – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 448 с.
4. Гжегоцький М.Р., Філімонов В.І., Петришин Ю.С., Мисаковець О.Г. Фізіологія людини.- К.: Книга плюс, 2005.- 496 с.
5. Міжнародна анатомічна термінологія (латинська, українська, англійська)/ International anatomical terminology (latin, ukrainian, english)/ О.І. Ковальчук// -К.:Книга-плюс, 2023.-128 с.
6. Walter F. Boron; Emile L. Boulpaep Medical Physiology E-Book (3rd ed.) ISBN: 9781455733286, Elsevier Health Sciences, March 2016.
7. Textbook of medical physiology. Arthur C. Guyton, John E. Hall, 12th ed. 2011. – 1116p.
8. Moroz V.M., Shandra O.A., Vastyanov R.S., Yoltukhivsky M.V., Omelchenko O.D. Phisiology : Textbook / Edited by V.M.Moroz, O.A.Shandra. – 5th edition. – Vinnytsia: Nova Knyha Publishers, 2020. – 728 p.

9. Українсько-англійський ілюстрований медичний словник Дорланда (переклад 30-го американського видання) у 2-х томах.- Львів: “Наутілус”.- 2007.- 2272 с., 820 іл.
10. Фізіологія. Короткий курс : навч. посібник для медичних і фармацевтичних ВНЗ / [В.М.Мороз, М.В. Йолтухівський, Н.В.Белік та ін.]; за ред.: проф. В.М.Мороза, проф. М.В. Йолтухівського. – 3-ге вид. – Вінниця : Нова Книга, 2019. – 394 с. : іл.
11. Людина. Навчальний посібник з анатомії та фізіології.- Львів.- (2-ге оновлене видання) //За ред. О. Заячківської, М. Гжегоцького.- 2002.- 240 с.
12. Філімонов В.І. Фізіологія людини в запитаннях і відповідях. Навчальний посібник.- Вінниця: Нова Книга, 2010.- 456 с..

## **Навчальна програма «Основи цитології»**

### **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Актуальність навчальної програми пов'язана з необхідністю підготовки компетентних спеціалістів з біології та медицини.

Навчальна програма з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку «Основи цитології» спрямована на реалізацію в гуртках, творчих об'єднаннях закладів позашкільної освіти. Програма розрахована на вихованців/вихованок віком 14—17 років

**Мета** програми – формування ключових компетентностей особистості, створення умов для творчої самореалізації інтелектуально обдарованих дітей засобами освіти в галузі клітинної біології.

Ключові компетентності, формування яких передбачено програмою, наступні:

пізнавальна компетентність: розуміння етичних аспектів наукових досліджень; розуміння механізмів внутрішньоклітинної передачі сигналу;

знання основних етапів розвитку цитології (біології клітини); знання перспектив розвитку клітинної біології у XXI сторіччі; знання сучасних методів дослідження клітини; розуміння будови і функцій біологічних молекул; знати механізми поділу клітини; знати механізми синтезу біологічних макромолекул; знання основних положень сучасної клітинної теорії; розуміння процесів обміну речовин в клітині; знання структури і функцій клітинних органел; ядра і цитоскелету.

**практична компетентність:** вміння готувати реферати, презентації, конспекти; застосовувати набуті знання для майбутньої професійної діяльності та з метою збереження власного здоров'я; обробка зображень клітин за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення; оформлення результатів лабораторних і практичних робіт; опрацювання підручників, науково-популярної літератури, ресурсів Інтернету; проведення статистичного аналізу отриманих результатів; розпізнавання на електронограмах клітинних органел; складання таблиць, графіків, діаграм.

**творча компетентність:** набуття здатності до навчання в умовах сучасного закладу позашкільної освіти; готовність до участі в учнівських науково-практичних конференціях та інтелектуальних змаганнях.

**соціальна компетентність:** аргументоване ведення дискусій; поширення важливої для суспільства інформації природничого змісту; участь у розв'язанні локальних проблем довкілля; дотримання чинних норм законодавства з охорони природи.

**культурна компетентність:** пояснення природничо-наукового підґрунтя різних видів мистецтва; усвідомлення значення природничих наук і техніки в розвитку культури; шанування науки як складника світової культури.

**інформаційно-комунікаційна компетентність:** формування навичок безпечної комунікації в Інтернеті; пошук, обробка, зберігання інформації природничого змісту; використання та створення цифрового контенту природничого змісту;

критичне оцінювання матеріалів природничого змісту, здобутих з різних інформаційних джерел.

Визначення рівня сформованості компетентностей вихованців/вихованок здійснюється в формі тестування з пройдених тем, презентацій творчих робіт, участі в інтелектуальних змаганнях тощо.

Методи занять: візуальні (демонстрація натуральних об'єктів, робота з літературою, таблицями, презентаціями), аудіальні (бесіда, розповідь), полімодальні (демонстрація навчальних відеороликів, результатів дослідів, робота з комп'ютером).

Передбачено широке використання в освітньому процесі активних та інтерактивних форм проведення занять (ділових та рольових ігор, розгляд ситуацій тощо) у поєднанні з дослідницькою роботою.

Навчальна програма основного рівня передбачає один рік навчання — 144 год. на рік, 4 год. на тиждень.

Чільне місце в освітньому процесі відведено питанням утвердження української національної та громадянської ідентичності: ознайомлення з науковими об'єктами, що мають статус національного надбання, відкриттями, що уславили українську науку; залучення вихованців до збереження біорізноманіття засобами еколого-натуралістичної науково-дослідницької роботи.

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

### **Основний рівень, один рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№п/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього

1.	Вступ	4	—	4
2.	Біологія клітин (цитологія) як основа сучасних біологічних знань	8	10	18
3.	Поверхневий апарат клітин	18	6	24
4.	Цитозоль та цитоскелет	20	4	24
5.	Клітинні органели	16	8	24
6.	Клітинне ядро	16	8	24
7.	Клітина як складова багатоклітинного організму	12	12	24
8.	Підсумок	2	—	2
	<b>Разом:</b>	<b>96</b>	<b>48</b>	<b>144</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. Вступ (4 год.)

*Теоретична частина.* Клітина — елементарна одиниця живого. Поняття про живе і неживе. Ознаки життя на рівні клітини. Неклітинні форми життя. Основні етапи еволюції клітин.

### 2. Біологія клітин (цитологія) як основа сучасних біологічних знань (18 год.)

*Теоретична частина.* Поняття про біологію клітини. Предмет і задачі біології клітин (цитології). Місце цитології серед біологічних наук. Актуальні проблеми, якими займається сучасна цитологія.

**З історії розвитку цитології.** Перші відомості про мікроскопічні об'єкти. Роберт Гук. Антоні ван Левенгук. Початкові етапи розвитку клітинної теорії. Матіас Шлейден, Теодор Шванн. Завершення формування клітинної теорії Рудольфом Вірховим. Розвиток вчення про клітину на кінці XIX — початку XX ст. Розвиток цитології у другій половині XX ст. Перспективи розвитку цитології.

**Методи цитологічних досліджень.** Будова світлового мікроскопа. Правила роботи зі світловим мікроскопом. Типи мікроскопів: фазово-контрастний, темнопольний, поляризаційний, порівняльний, люмінесцентний. Будова електронного мікроскопа. Види електронних мікроскопів. Підготовка матеріалу для електронної мікроскопії. Електронограми.

**Методи вивчення хімічного складу клітин.** Гістохімія. Імуногістохімія. Авторадіографія. Методи диференційного центрифугування. Технологія рекомбінантних ДНК. Цитофотометрія.

**Приготування цитологічних препаратів.** Види цитологічних препаратів. Тимчасові та постійні препарати. Приготування препарату "мазок крові".

**Підготовка матеріалу для цитологічних досліджень.** Види матеріалу для цитологічних досліджень. Правила взяття матеріалу. Фіксація. Приготування фіксаторів. Взяття матеріалу в піддослідної тварини. Обробка експериментального матеріалу для приготування препаратів світлової мікроскопії. Заливка матеріалу у парафін. Заморожування матеріалу. Ліофільна сушка.

**Фарбування препаратів.** Методи прижиттєвого дослідження клітин. Вітальні барвники. Зіскоби. Відбитки. Барвники, їхня класифікація. Фізико-хімічні основи забарвлення. Порядок фарбування препаратів для світлової мікроскопії. Заключення препаратів. Приготування постійних препаратів.

*Практична частина.* Приготування тимчасових препаратів для світлової мікроскопії. Приготування барвнику «Май-Грюнвальда» (еозиновокислий метиленовий синій). Приготування препарату «мазок крові піддослідної тварини». Підрахунок формули крові. Виявлення частки живих та загиблих клітин. Взяття матеріалу у піддослідної тварини.

Ознайомлення з методами цитологічних досліджень на базі науково-дослідної установи (*екскурсія*).

### **3. Поверхневий апарат клітин (24 год.)**

*Теоретична частина. Поверхневий апарат клітини.* Сучасні уявлення про будову біологічних мембран. Хімічний склад плазмолем. Ліпіди, білки, вуглеводи мембран та їх розташування. Функції біологічних мембран.

**Транспорт речовин крізь біомембрани.** Поняття про градієнти речовин. Активний та пасивний транспорт. Полегшена дифузія, канали, насоси.

**Міжклітинна сигналізація.** Клітинні контакти, їх будова та функції. Молекули міжклітинного пізнавання та адгезії. Адгезія до субстрату.

**Рецепторна функція мембран.** Гормони та гормоноподібні речовини. Будова мембранних рецепторів. Системи передачі сигналу. Вторинні месенжери. **Мембрани та процеси передачі сигналу.** Формула Нернста. Потенціал дії. Електричні та хімічні синапси.

*Практична частина.* Вивчення мікропрепаратів рослинних клітин. Вивчення мікропрепарату миготливого епітелію.

#### **4.Цитозоль та цитоскелет (24 год.)**

*Теоретична частина. Цитозоль. Включення.* Хімічний склад та функції цитозолю. Фізико-хімічні властивості цитозолю. Буферна функція цитозолю. Включення, їх класифікація та функції.

**Трансляція. Посттрансляційна модифікація білків.** Синтез білка на вільних рибосомах. «Білки хатнього господарства». Фосфорилування білків. Фолдінг білка. Шаперони. Білки теплового шоку. Пріони.

**Актин, його значення у життєдіяльності клітини.** Будова мікрофіламентів. Глобулярний та фібрилярний актин. «Золь — гель» переходи, їхня регуляція. Мікроворсинки. Фокальні контакти та зона злипання. Кортикальний шар.

**Мікротрубочки та клітинний центр.** Будова мікротрубочок. Транспортні системи клітини. Тредмілінг. Білки-мотори. Війки та джгутики. Центріолі.

**Система проміжних філаментів.** Хімічний склад проміжних філаментів. Тканинна специфічність хімічного складу проміжних філаментів. Збирання та розбирання проміжних філаментів, їхні функції.

**Загальні принципи організації цитоскелета.** Організація цитоскелета в інтерфазній клітині. Зв'язок між цитоскелетом та поверхневим апаратом клітини. Рух клітини. Будова саркомеру. Механізм м'язового скорочення.

*Практична частина.* Мікроскопіювання мікропрепаратів різних типів включень. Мікроскопіювання мікропрепарату «Нейрофіламенти у клітинах спинного мозку».

## **5. Клітинні органели (24 год.)**

*Теоретична частина.* **Гладенька та гранулярна ендоплазматична сітка.** Функції гладенької ЕПС. Синтез ліпідів. Синтез вуглеводів. Депонування кальцію. Синтез білків на гранулярній ЕПС. ВІР та дисульфідізомераза. ІЧГ-глікозилювання пептидів. Перехідна ЕПС.

**Апарат Гольджі.** Компаратменталізація апарату Гольджі. Процеси, що відбуваються у цис-компаратменті. Процеси, що відбуваються у проміжному компартменті. Процеси, що відбуваються у транс-компаратменті. Транс-сітка апарату Гольджі.

**Везикулярний транспорт.** Поняття про облямовані та необлямовані пухирці. Клатрин. Конститутивний та регульований екзоцитоз. Маркери компартментів.

**Лізосоми.** Класифікація лізосом. Біогенез та функції окремих типів лізосом. Ферменти лізосом. Лізосомні хвороби накопичення. Потік мембран у вакуолярній системі.

**Пероксисоми.** Біогенез пероксисом. Ферменти пероксисом. Детоксикація. Фотодихання. Гліюксилатний цикл. Еволюція пероксисом.

**Мітохондрії. Енергетичний обмін у клітині.** Теорія ендосимбіозу. Будова мітохондрії. Особливості хімічного складу компартментів та мембран мітохондрії. Гліколіз. Цикл Кребса. Окислювальне фосфорилування.

**Хлоропласти. Фотосинтетична функція хлоропластів.** Множинні ендосимбіози. Порівняльна характеристика мітохондрій та хлоропластів. Світлова та темнова фази фотосинтезу. Еволюція електронтранспортних систем.

**Генетичний апарат двомембранних органел.** Генетичний код двомембранних органел. Генетичний апарат мітохондрій та хлоропластів. Білоксинтезуюча система мітохондрій та хлоропластів.

*Практична частина.* Мікроскопіювання мікропрепаратів різних органел. Аналіз електронограм органел. Виявлення барвнику у лізосомах макрофагів піддослідних тварин.

## **6. Клітинне ядро (24 год.)**

*Теоретична частина.* **Загальна характеристика ядра.** Розвиток уявлень про будову та функції ядра. Метод мікрохірургії. Пересаджування ядер. Функції ядра. Каріоплазма.

**Поверхневий апарат ядра. Каріоскелет.** Порівняльна характеристика зовнішньої та внутрішньої мембран ядра. Перинуклеїновий простір. Порові комплекси. Ядерна ламіна, її будова та функції. Значення ядерної ламіни для функціонування ядра. Ядерний матрикс. Тінь ядерця.

**Хроматин. Функціонування хроматину.** Рівні компактизації ДНК. Гістони та негістонові білки. Еу- та гетерохроматин. Статевий хроматин. Реплікація та репарація ДНК. Транскрипція. Процесинг РНК. Інтрони та екзони. Сплайсинг. Альтернативний сплайсинг та його значення. Транспорт дозрілих РНК до цитоплазми.

**Механізми регуляції експресії генів у еукаріот.** Роль ядерного матриксу та негістонових білків у регуляції активності генів. Мобільні генетичні елементи. Метилювання ДНК. Рестриктази.

**Ядерце.** Структура та функції ядерця. Збирання рибосом. Транспорт рибосом до цитоплазми.

**Клітинний цикл. Мітоз.** Фази клітинного циклу. Характеристика  $G_0G_pS$  та  $G_2$  періодів. Регуляція клітинного циклу. Основні фази мітозу. Механізми руху хромосом під час мітозу. Цитокінез у клітинах рослин та тварин. Типи мітотичного поділу.

**Мейоз.** Порівняльна характеристика мітозу та мейозу. Редукційний та еквацийний поділи мейозу. Профаза I мейозу, її стадії та значення. Еволюція типів статевого розмноження. Біологічне значення статевого розмноження.

*Практична частина.* Аналіз препаратів та електроннограм ядра.

Визначення статі за статевим хроматином. Фарбування політених хромосом слинних залоз мотиля. Підрахунок мітотичного індексу.

## **7. Клітина як складова багатоклітинного організму (24 год.)**

*Теоретична частина.* **Поняття про тканини.** Клітини та міжклітинна речовина. Структура та хімічний склад міжклітинної речовини. Контактне інгібування росту та розмноження клітин.

**Стовбурові клітини.** Поняття про тотіпотентність, детермінацію, диференціацію клітин. Стовбурові та поліпотентні клітини. Перспективи використання стовбурових клітин у медицині.

**Клітинні механізми розвитку хвороб.** Дистрофії, їхні типи та механізми розвитку. Клітинні механізми розвитку інших хвороб.

**Сучасні уявлення про клітинні механізми канцерогенезу.** Передрак. Системи захисту організму від раку. Теломераза. Імунна система.

**Клонування.** Загальна схема отримання клонів. Труднощі клонування. Незворотні зміни генетичного матеріалу. Перспективи методу.

**Апоптоз.** Запрограмована клітинна загибель. Некроз та апоптоз. Механізми апоптозу. Каспази. Роль апоптозу у процесах індивідуального розвитку.

**Морфологічні показники функціональної активності клітин.** Зміни у ядрі та цитоплазмі при збільшенні та зменшенні синтетичної активності

клітини. Морфологічні показники ракового переродження, некрозу, апоптозу. Аналіз мікропрепаратів та електронограм.

**Комп'ютерна техніка і цитологія.** Традиційні методи аналізу зображення. Напівавтоматичні цитоаналізатори. Сучасні системи обробки даних. Цифрова відеотехніка. Методи підвищення інформаційної цінності зображення. Тривимірна реконструкція.

**Статистичний аналіз результатів цитологічного дослідження.** Статистика при підготовці експерименту. Рандомізація. Вірогідність. Критерії вірогідності. Комп'ютерні програми статистичної обробки. Інтерпретація статистичних даних.

**Різноманіття клітин.** Особливості клітин одноклітинних та багатоклітинних організмів. Класифікація типів клітин багатоклітинного організму. Поняття про онтогенез.

*Практична частина.* Гістофізіологічний аналіз мікропрепаратів та електронограм. Статистична обробка результатів у програмі Statistica.

Ознайомлення з Банком клітинних ліній Національного медичного університету імені О. О. Богомольця – науковим об'єктом, якому надано статус такого, що становить національне надбання (*екскурсія/віртуальна екскурсія*).

## **8. Підсумок ( 2 год.)**

Підведення підсумків.

## **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

**У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:**

### **пізнавальна компетентність:**

- розуміти етичні аспекти наукових досліджень;
- розуміти клітинні основи тканинної організації;
- розуміти механізми внутрішньоклітинної передачі сигналу;
- знати основні етапи розвитку цитології (біології клітини);

знати перспективи розвитку клітинної біології у ХХІ сторіччі;  
знати сучасні методи дослідження клітини;  
знати сучасні цито-, гісто-, ембріотехнології;  
розуміти будову і функції біологічних молекул;  
знати механізми поділу клітини;  
знати механізми синтезу біологічних макромолекул;  
знати основні положення сучасної клітинної теорії;  
розуміти основні процеси обміну речовин в клітині;  
знати структуру і функції клітинних органел; ядра, цитоскелету;

**практична компетентність:**

вміти готувати реферати, презентації, складати конспекти;  
застосовувати набуті знання для майбутньої професійної діяльності та з метою збереження власного здоров'я;  
обробляти зображення клітин за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення;  
оформляти результати лабораторних і практичних робіт;  
працювати з підручниками, науково-популярною літературою, Інтернетом;  
працювати зі світловим мікроскопом;  
проводити статистичний аналіз отриманих результатів;  
розпізнавати на електронограмах клітинні органели;  
складати таблиці, графіки, діаграми.

**творча компетентність:**

- набуття здатності до навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- готовність до виступів на учнівських науково-практичних конференціях, до участі в інтелектуальних змаганнях.

**соціальна компетентність:**

- аргументовано вести дискусії;
- поширювати важливу для суспільства інформацію природничого змісту;

- брати участь у розв'язанні локальних проблем довкілля;
- дотримуватися норм законодавства з охорони природи.

**культурна компетентність:**

- пояснювати природничо-наукове підґрунтя різних видів мистецтва;
- усвідомити значення природничих наук і техніки в розвитку культури;
- шанування науки як складника світової культури.

**інформаційно-комунікаційна компетентність:**

- опанувати навичками безпечної комунікації в Інтернеті;
- знаходити, обробляти, зберігати інформацію природничого змісту;
- використовувати та створювати цифровий контент природничого змісту;
- критично оцінювати матеріали природничого змісту, здобуті з різних інформаційних джерел.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Загальна цитологія: підручник. / М.Е. Держинський, Н.В. Скрипник, А.С. Пустовалов, Г.В. Островська, І.М. Варенюк, О.К. Вороніна, Л.М. Пазюк, С.М. Гарматіна; упорядкування Н.В.Скрипник. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2020.– 640 с.
2. Варенюк І.М., Держинський М.Е. Методи цито-гістологічної діагностики: навчальний посібник.– Київ: Інтерсервіс, 2019.– 256 с.
3. Варенюк І.М., Держинський М.Е. Основи геронтології та механізми старіння клітин.- Київ: «Інтерсервіс», 2013.– 164 с.
4. Гарматіна С. М., Островська Г. В., Пазюк Л. М., Вороніна О. К., Демянчук Н. В., Держинський М. Е. Навчально - методичні рекомендації «Альбом для оформлення лабораторних занять з курсу «Загальна гістологія»», 2024. – 66 с.
5. Основи теорії еволюції: підручник. М.Е. Держинський, А.С. Пустовалов, І.М. Варенюк. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. – 503 с.

6. Хронобіологія та хрономедицина: навчальний посібник / М.Е. Держинський, І.М. Варенюк, Н.В. Демянчук. – Київ: електронне видання, 2023. – 353 с.

7. Держинський, Г.В.Островська, Вороніна О. К. «Альбом для оформлення лабораторних занять з курсу «Загальна цитологія та гістологія»», К.: Фітосоціоцентр, 2017. – 113 с..

## **Навчальна програма «Основи біохімії» ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Біохімія — одна з провідних наук сучасності. Вона відкриває широкі можливості регулювання життєвими процесами живих організмів. Головною метою біохімії є дослідження хімічного складу живих організмів та хімічних процесів, які проходять у живих організмах і є основою їхньої життєдіяльності.

Навчальна програма з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку «Основи біохімії» спрямована на реалізацію в гуртках, творчих об'єднаннях закладів позашкільної освіти. Програма розрахована на вихованців/вихованок віком 14-17 років.

**Мета** програми – формування ключових компетентностей особистості, створення умов для творчої самореалізації дітей засобами поглибленого вивчення біохімії.

Ключові компетентності, формування яких передбачено навчальною програмою, наступні:

**пізнавальна компетентність:** знати методи біохімії; розуміти біохімічні основи дихання; біохімічні основи фотосинтезу; біохімічні основи спадковості; біохімічні основи травлення; знати загальну характеристику білків; біосинтез білка; знати загальну характеристику ліпідів; біосинтез ліпідів; знати загальну характеристику вуглеводів; біосинтез вуглеводів; знати загальну характеристику нуклеїнових кислот.

**практична компетентність:** вміти готувати зразки тканин для біохімічного аналізу; визначати кількісний та якісний склад тваринних та рослинних тканин;

проводити хроматографічне розділення складних сумішей; проводити гель-електрофорез білків та нуклеїнових кислот; готувати звіти про результати біохімічних досліджень.

**творча компетентність:** набуття здатності до навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти; готовність до виступів на учнівських науково-практичних конференціях, до участі в учнівських інтелектуальних змаганнях.

**соціальна компетентність:** аргументовано вести дискусії; поширювати важливу для суспільства інформацію природничого змісту; брати участь у розв'язанні локальних проблем довкілля; дотримуватися норм чинного законодавства з охорони природи.

**культурна компетентність:** пояснювати природничо-наукове підґрунтя різних видів мистецтва; усвідомити значення природничих наук і техніки в розвитку культури; шанування науки як складника світової культури.

**інформаційно-комунікаційна компетентність:** опанувати навичками безпечної комунікації в Інтернеті; знаходити, обробляти, зберігати інформацію природничого змісту; створювати цифровий контент природничого змісту; критично оцінювати матеріали природничого змісту, здобуті з різних інформаційних джерел.

Визначення рівня сформованості компетентностей вихованців/вихованок здійснюється в формі співбесід, тестування з пройдених тем, презентації творчих робіт, участі в інтелектуальних змаганнях, підготовки портфоліо творчих досягнень.

Методи занять: аудіальні (бесіди, пояснення, розповідь тощо), візуальні (з використанням таблиць, демонстрування дослідів, робота з науковою та науково-популярною літературою тощо), полімодальні (демонстрування відеофільмів, проведення дослідів, експериментів, виконання схематичних малюнків, складання опорних конспектів тощо).

Навчальна програма вищого рівня передбачає два роки навчання: — 216 год. на рік/ 6 год. на тиждень.

Чільне місце в освітньому процесі буде відведено питанням утвердження української національної та громадянської ідентичності: ознайомлення з науковими об'єктами, що мають статус національного надбання, відкриттями, що уславили українську науку; залучення вихованців/вихованок до збереження біорізноманіття засобами еколого-натуралістичної науково-дослідницької роботи.

Форми занять: лекції, практичні заняття, диспути, прес-конференції, екскурсії до закладів вищої освіти, науково-дослідних установ, на підприємства. Програмою передбачено проведення групових, парних та колективних форм роботи.

На кожному занятті рівень знань вихованців/вихованок перевіряється за допомогою комплексу креативних та практичних методів (методом аудиту, рівноправного навчання, спроб та помилок). В кінці розділу проводиться тестування, перевірка засвоєння практичних навичок.

У змісті програми значна частина годин відведена біологічним та медичним технологіям. Крім теоретичних занять, до змісту програми входять практичні роботи та екскурсії. В разі необхідності керівник/керівниця гуртка може вносити зміни щодо структури та змісту навчального матеріалу, розподілу годин на вивчення окремих тем.

### **Вищий рівень, перший рік навчання** **НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1	Вступ	6	-	6
2.	Початкові хімічні поняття	10	8	18

3.	Основи біологічної хімії	12	12	24
4.	Вуглеводи	8	16	24
5.	Ліпіди	10	14	24
6.	Амінокислоти	10	14	24
7.	Пептиди та білки	8	16	24
8.	Нуклеїнові кислоти	14	10	24
9.	Ферменти	10	14	24
10.	Вітаміни	8	10	18
11.	Підсумок	-	6	6
	<b>Разом:</b>	<b>96</b>	<b>120</b>	<b>216</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. Вступ (6 год.)

*Теоретична частина.* Ознайомлення з роботою гуртка та змістом масових еколого-натуралістичних заходів. Проблеми охорони природи в нашій державі. Участь України в міжнародних природоохоронних організаціях.

### 2. Початкові хімічні поняття (18 год.)

*Теоретична частина.* Будова атомів та молекул. Хімічні зв'язки. Типи хімічних реакцій. Ентальпія та ентропія. Хімічна рівновага та кінетика хімічних реакцій. Окисно-відновні процеси. Каталіз. Хімія розчинних сполук, водні розчини.

*Практична частина.* Брейн-ринг з теми «Хімічні елементи». Складання рівнянь окисно-відновних реакцій.

### 3. Основи біологічної хімії (24 год.)

*Теоретична частина.* Предмет і завдання біохімії. Правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка безпеки. Біологічно важливі хімічні елементи. Сполуки вуглецю. Основні класи органічних сполук. Активні біохімічні групи, їхні властивості. Енергетика біохімічних процесів.

*Практична частина.* Розв'язування задач з термодинаміки хімічних процесів. Дослідження теплового балансу хімічних реакцій. Розв'язування задач на концентрації, кінетику та каталіз.

Вивчення напрямів навчально-наукової діяльності кафедри біохімії Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини» (екскурсія).

#### **4. Вуглеводи (24 год.)**

*Теоретична частина.* Біологічні функції вуглеводів. Структура моносахаридів. Реакції моносахаридів. Найважливіші представники моносахаридів. Дисахариди. Структура полісахаридів. Найважливіші представники полісахаридів: глікоген, целюлоза та крохмаль. Глікопротеїни.

*Практична частина.* Якісні реакції на вуглеводи. Дослідження розщеплення вуглеводів ферментами. Складання оптимального за вмістом вуглеводів харчового раціону. Складання рівнянь перетворень вуглеводів.

#### **5. Ліпіди (24 год.)**

*Теоретична частина.* Хімічна будова ліпідів. Біологічні функції ліпідів. Класифікація ліпідів. Фосфоліпіди та гліколіпіди, їхня структура. Стероїди, їхні біологічні функції.

*Практична частина.* Якісні реакції на ліпіди. Дослідження переокислення ліпідів. Дослідження масляного числа (вмісту жирних кислот) олійних культур (на прикладі соняшника). Складання оптимального за вмістом ліпідів харчового раціону. Складання рівнянь перетворень ліпідів.

#### **6. Амінокислоти (24 год.)**

*Теоретична частина.* Хімічна будова амінокислот. Біологічні функції амінокислот. Фізичні та хімічні властивості амінокислот. Замінні та незамінні амінокислоти.

*Практична частина.* Якісні реакції на амінокислоти. Електрофоретичне розділення амінокислот. Складання оптимального за вмістом незамінних амінокислот харчового раціону. Складання рівнянь перетворень амінокислот.

## **7. Пептиди та білки (24 год.)**

*Теоретична частина.* Біологічні функції білків. Пептидний зв'язок. Пептидний синтез. Конформація поліпептидного ланцюга. Вторинні структури білків. Третинні структури білків. Структурні білки. Глобулярні білки. Згортання білків. Методи виділення та аналізу білків.

*Практична частина.* Якісні реакції на білки. Дослідження числа падіння (вмісту білка в клейковині) у хлібопродуктах (на прикладі борошна пшениці). Дослідження денатурації та ренатурації білків під дією фізичних і хімічних чинників. Біофізичні методи виділення білків (седиментація, центрифугування, електрофорез тощо). Розв'язання задач міжпредметного змісту.

## **8. Нуклеїнові кислоти (24 год.)**

*Теоретична частина.* Біологічні функції нуклеїнових кислот. Азотисті основи та нуклеотиди. Аденозинтрифосфорна кислота. Рибонуклеїнова кислота. Дезоксирибонуклеїнова кислота.

*Практична частина.* Якісна реакція на ДНК. Виділення ДНК з культури *Escherichia coli*. Виділення дезоксирибонуклеопротеїдів з тваринних клітин. Складання рівнянь перетворень азотистих основ.

## **9. Ферменти (24 год.)**

*Теоретична частина.* Біологічні функції ферментів. Ферментативна активність. Реакційна та субстратна специфічність. Класи ферментів. Ферментативний каталіз. Кінетика ферментативних реакцій. Інгібітори. Ферментативний аналіз, основи спектрофотометрії.

*Практична частина.* Дослідження впливу фізичних і хімічних чинників на активність ферментів (на прикладі каталази). Розв'язування задач з активності ферментів. Ознайомлення з роботою спектрофотометра.

## **10. Вітаміни (18 год.)**

*Теоретична частина.* Вітаміни — кофактори ферментів. Окисно-відновні коферменти. Коферменти переносу груп. Хімічна природа найпоширеніших

вітамінів. Біологічні функції вітамінів. Потреба організму у вітамінах, авітаміноз та гіпервітаміноз.

*Практична частина.* Обчислення добової потреби людини у вітамінах А, В, С, D. Семінар з теми «Вітаміни-радіопротектори».

### **11. Підсумок (6 год.)**

Підведення підсумків.

## **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

**У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:**

### **-пізнавальна компетентність:**

- знати методи біохімії;
- розуміти біохімічні основи дихання; біохімічні основи фотосинтезу;
- біохімічні основи спадковості; біохімічні основи травлення;
- знати загальну характеристику білків; біосинтез білка;
- знати загальну характеристику ліпідів; біосинтез ліпідів;
- знати загальну характеристику вуглеводів; біосинтез вуглеводів;
- знати загальну характеристику нуклеїнових кислот.

### **практична компетентність :**

- вміти готувати екстракти тканин для біохімічного аналізу;
- визначати кількісний та якісний склад тваринних та рослинних тканин;
- визначати наявність основних класів органічних сполук;
- проводити хроматографічне розділення складних сумішей;
- проводити гель-електрофорез білків та нуклеїнових кислот;
- готувати звіти про результати досліджень.

### **творча компетентність:**

- набуття здатності до навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- готовність до виступів на учнівських науково-практичних конференціях, до участі в інтелектуальних змаганнях.

**соціальна компетентність:**

- аргументовано вести дискусії;
- поширювати важливу для суспільства інформацію природничого змісту;
- брати участь у розв'язанні локальних проблем довкілля;
- дотримуватися норм законодавства з охорони природи.

**культурна компетентність:**

- пояснювати природничо-наукове підгрунття різних видів мистецтва;
- усвідомити значення природничих наук і техніки в розвитку культури;
- шанування науки як складника світової культури.

**інформаційно-комунікаційна компетентність:**

- опанувати навичками безпечної комунікації в Інтернеті;
- знаходити, обробляти, зберігати інформацію природничого змісту;
- створювати цифровий контент природничого змісту;
- критично оцінювати матеріали природничого змісту, здобуті з різних інформаційних джерел.

**Вищий рівень, другий рік навчання**

**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	-	3
2	Біохімічна організація клітини	17	20	37
3.	Метаболізм вуглеводів	10	14	24
4.	Метаболізм ліпідів	10	14	24
5.	Метаболізм білків	10	14	24
6.	Метаболізм нуклеотидів	6	12	18

7.	Метаболізм порфіринів	6	6	12
8.	Регуляція метаболізму	10	8	18
9.	Біохімічні основи дихання	14	18	32
10.	Біохімічні основи фотосинтезу	6	12	18
11.	Підсумок	-	6	6
	<b>Разом:</b>	<b>92</b>	<b>124</b>	<b>216</b>

### **1. Вступ (3 год.)**

Ознайомлення з планом роботи гуртка, організація занять.

### **2. Біохімічна організація клітини (37 год.)**

*Теоретична частина.* Структура клітини, основні органели прокаріотичної та еукаріотичної клітин. Фракціонування клітинних структур і центрифугування. Цитоскелет: склад, властивості актину та тубулінів. Структура та функції мікрофіламентів і мікротрубочок. Ядерні білки. Структура та функції біомембран. Мембранні білки та ліпіди. Проникність біомембран. Пасивний та активний транспорт, транспортні білки. Будова та функції ендоплазматичного ретикулу та апарату Гольджі; синтез і дозрівання білка в ЕПР. Структура та функція мітохондрій. Транспортні системи мітохондрій, транспорт жирних кислот та малатів. Структура та склад лізосом, транспорт лізосомних білків. Біохімічна регуляція клітинного циклу. Апоптоз і проліферація клітин, їхня регуляція. Канцерогенез, протоонкогени та онкогени. Цитостатики.

*Практична частина.* Техніка мікроскопічних досліджень. Порівняльний аналіз будови прокаріотичних та еукаріотичних клітин. Порівняльний аналіз будови рослинних і тваринних клітин. Дослідження плазмолізу та деплазмолізу рослинної клітини.

### **3. Метаболізм вуглеводів (24 год.)**

*Теоретична частина.* Гліколіз: реакції, баланс, зміни вільної енергії. Гексозомонофосфатний шлях. Глюконеогенез. Метаболізм і баланс глікогену. Регуляція вуглеводного обміну. Біосинтез інсуліну.

*Практична частина.* Розв'язування задач на метаболізм вуглеводів. семінар на тему «Цукровий діабет: досягнення в боротьбі».

#### **4. Метаболізм ліпідів (24 год.)**

*Теоретична частина.* Метаболізм жирів. Деградація та синтез жирних кислот у печінці. Енергетичний баланс деградації жирних кислот. Побічні шляхи деградації жирних кислот. Біосинтез жирних кислот. Біосинтез складних ліпідів.

*Практична частина.* Розв'язування задач на метаболізм ліпідів. Дослідження дихального коефіцієнту для різних жирних кислот (мікрокалориметрія). Семінар з теми «Атеросклероз: хвороба бідних чи багатих?».

#### **5. Метаболізм білків (24 год.)**

*Теоретична частина.* Загальні відомості про білковий обмін. Протеоліз, протеолітичні ферменти. Протеїнази. Трансамінування та дезамінування. Деградація амінокислот, біогенні аміни. Цикл сечовини. Біосинтез амінокислот. Симбіотична фіксація азоту.

*Практична частина.* Розв'язування задач на метаболізм білків. Дослідження азотфіксуючої спроможності різних бобових культур. Порівняльний аналіз різних типів азотного обміну (аміачний обмін риб, сечокислотний обмін птахів, сечовий обмін ссавців). Семінар «Амінокислотні біодомішки: прихована небезпека (на прикладі замінників цукру)».

#### **6. Метаболізм нуклеотидів (18 год.)**

*Теоретична частина.* Біосинтез пуринів та піримідинів, утворення нуклеїнових основ. Біосинтез нуклеотидів. Відновлення рибонуклеотидів. Деградація нуклеотидів.

*Практична частина.* Розв'язування задач на метаболізм нуклеотидів. Презентація стендових доповідей на тему «ДНК від народження до смерті». Семінар з теми: «Порівняння нуклеотидних і електрохімічних джерел енергії в клітині».

## **7. Метаболізм порфіринів (12 год.)**

*Теоретична частина.* Біосинтез гема та хлорофілів. Деградація порфіринів.

*Практична частина.* Розв'язування задач на метаболізм порфіринів. Дослідження деградації хлорофілу (отримання феофітину). Розділення фотосинтетичних пігментів.

## **8. Регуляція метаболізму (18 год.)**

*Теоретична частина.* Основні механізми регуляції метаболічних процесів. Алостерична регуляція. Контроль транскрипції, функції регуляторних білків. Гормональний контроль. Проміжний метаболізм.

*Практична частина.* Розв'язування задач на метаболізм. Дослідження впливу фітогормонів і регуляторів росту на рослини. Семінар на тему «Гормональні препарати: за і проти».

## **9. Біохімічні основи дихання (32 год.)**

*Теоретична частина.* Структура АТФ. Фосфоангідридні зв'язки, вільна енергія високоенергетичних зв'язків. Енергетичне сопряжіння реакцій. Способи синтезу АТФ. Субстратне фосфорилування. Збереження енергії на мембранах. Електрохімічний градієнт та протоноруховаюча сила; підтримання протонного градієнту. Дегідрогенази кетокислот. Цитратний цикл: реакції та метаболічні функції. Дихальний ланцюг: компоненти, організація та окисно-відновна система. АТФ-синтетаза. Регуляція енергетичного обміну: дихальний контроль, розрізняючі агенти, регуляція цитратного циклу. Дихання та бродіння, аеробне та анаеробне окислення глюкози. Ферментація, молочнокисле та спиртове бродіння.

*Практична частина.* Розв'язування задач на дихання. Дослідження фізіологічних показників дихання у людини (спірометрія). Дослідження різних типів бродіння (визначення виходу CO<sub>2</sub>, встановлення залежності швидкості бродіння від складу та концентрації субстрату, порівняння інтенсивності бродіння у різних штамів дріжджів). Семінар з теми: «Дихання і психосоматичні техніки».

## **10. Біохімічні основи фотосинтезу (18 год.)**

*Теоретична частина.* Загальні відомості про фотосинтез. Світлові реакції фотосинтезу. Темнові реакції фотосинтезу. Фотосистеми I і II. Окисно-відновні ряди фотосинтезу. Цикл Кальвіна. Молекулярні моделі фотосистем.

*Практична частина.* Розв'язування задач на фотосинтез. Дослідження інтенсивності фотосинтезу полярографічним методом (за виходом розчинного кисню) та за утворенням крохмалю.

Ознайомлення з Колекцією рекомбінантних антитіл людини та гібридом-продуцентів моноклональних антитіл Інституту біохімії імені О. В. Палладіна НАН України (екскурсія/віртуальна екскурсія до наукового об'єкту, якому надано статус такого, що становить національне надбання).

### **11. Підсумок (6 год.)**

Підведення підсумків.

## **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

**У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:**

### *пізнавальна компетентність:*

- розуміти біохімічні основи нервової та гормональної регуляції;
- знати основні метаболічні шляхи;
- розуміти метаболізм білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот;
- знати механізми регуляції метаболізму.

### *практична компетентність:*

- володіти методами хроматографії та електрофорезу;
- проводити гель-електрофорез органічних речовин;

### *творча компетентність:*

- набуття здатності до навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- готовність до виступів на учнівських науково-практичних конференціях, до участі в інтелектуальних змаганнях.

### *соціальна компетентність:*

- аргументовано вести дискусії;
- поширювати важливу для суспільства інформацію природничого змісту;
- брати участь у розв'язанні локальних проблем довкілля;
- дотримуватися норм законодавства з охорони природи.

**культурна компетентність:**

- пояснювати природничо-наукове підгрунття різних видів мистецтва;
- усвідомити значення природничих наук і техніки в розвитку культури;
- шанування науки як складника світової культури.

**інформаційно-комунікаційна компетентність:**

- опанувати навичками безпечної комунікації в Інтернеті;
- знаходити, обробляти, зберігати інформацію природничого змісту;
- використовувати та створювати цифровий контент природничого змісту;
- критично оцінювати матеріали природничого змісту, здобуті з різних інформаційних джерел.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Біохімія: підручник/Л.І.Остапченко, Т.А.Андрійчук, Ю.Д.Бабенюк та ін.- К.:ВПЦ «Київ. ун-т», 2012.- 269 с.
2. Боечко Ф.Ф. Біологічна хімія. – К.: Вища школа, 1995. – 521 с.
3. Горічко М.В. Органічна хімія. Загальний практикум: Навчальний посібник для студентів хімічного факультету/М.В.Горічко, Д.С.Мілохов, О.В.Шабликіна.- К.:ВПЦ «Київський університет», 2019.- 196 с.
4. Григоренко О. О. Органічна хімія в реакціях: Навчальний посібник для студентів хімічного факультету. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2013. – 114 с.
5. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я. Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-те вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471с.

7. Медична хімія: підручник для ВНЗ / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін.; за ред. проф. В.О. Калібабчук – К. ВСВ «Медицина», 2013 – 328с.

8. Мілохов Д. С. Техніка безпеки під час роботи в хімічній лабораторії : навч. посіб. / Д. С. Мілохов, О. В. Хиля, В. В. Іщенко. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2023.-335 с.

9. Музиченко В.П. Медична хімія. – К.: Медицина, 2010. – 496с.

10. Миронович Л.М. Медична хімія: Навчальний посібник. – Київ: Каравела, 2008. – 159 с.

11. Основні напрямки сучасних біотехнологій: посібник / А.С. Юет, Д.М. Гребіник, К.О. Дворщенко, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко. – К.: Електронне видання, 2023. – 390 с.

12. Сиволоб, А. В. (2023). Молекулярна біологія. Друге видання, виправлене та доповнене: навч. посіб. Київ: ВПЦ «Київський університет».

13. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія: у 2-х ч. – К.: Педагогічна преса, 2000. – ч. 2. – 770 с.; 2003. – ч. 1. – 518 с.

## **Навчальна програма «Основи біології»**

### **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Актуальність навчальної програми пов'язана з необхідністю підготовки кваліфікованих спеціалістів в галузях біології, медицини, екології, аграрних наук.

**Мета** навчальної програми — формування ключових компетентностей особистості, створення умов для творчої самореалізації інтелектуально обдарованих дітей засобами поглибленої біологічної освіти.

Основні завдання програми полягають у формуванні таких ключових компетентностей:

*пізнавальної:* знання основних етапів розвитку біологічної науки; розуміння етичних аспектів наукових досліджень; знання особливостей місцевої флори і фауни; розуміння сучасної систематики живих організмів; знання загальної характеристики основних таксонів.

*практичної:* вміння працювати з мікроскопом; проведення спостережень за різними біологічними об'єктами; складання таблиць, графіків, діаграм; оформлення результатів лабораторних робіт; порівняння будови і функцій різних біологічних структур; робота з гербарним і колекційним матеріалом; опрацювання підручників, науково-популярної літератури, Інтернет-ресурсів; підготовка рефератів, конспектів, презентацій; розв'язування задач міжпредметного змісту.

*творчої:* набуття здатності до навчальної діяльності в умовах закладу позашкільної освіти; готовність до участі в учнівських науково-практичних конференціях, інтелектуальних змаганнях.

*соціальної:* ведення дискусій; поширення важливої для суспільства інформації природничого змісту; участь у розв'язанні локальних проблем довкілля; дотримання норм законодавства з охорони природи.

*культурної:* розуміння природничо-наукового підґрунтя різних видів мистецтва; усвідомлення значення природничих наук і техніки в розвитку культури; шанування науки як складника світової культури.

*інформаційно-комунікаційної:* опанування навичками безпечної комунікації в Інтернеті; пошук, обробка, зберігання інформації природничого змісту; використання та створення цифрового контенту природничого змісту; критичне

оцінювання матеріалів природничого змісту, здобутих із різних інформаційних джерел.

Визначення рівня сформованості компетентностей вихованців/вихованок здійснюється в формі тестування з пройдених тем, презентації творчих робіт, участі в інтелектуальних змаганнях, підготовки портфоліо творчих досягнень.

Досягнення завдань, визначених навчальною програмою, передбачає використання зв'язків з предметами математичної; природничої; технологічної, соціальної та здоров'язбережувальної освітніх галузей у процесі виконання проєктів, розв'язання задач міжпредметного змісту як ресурсу формування ключових компетентностей.

Навчальна програма передбачає два роки навчання: 216 год. на рік/ 6 год. на тиждень.

Чільне місце в освітньому процесі буде відведено питанням утвердження української національної та громадянської ідентичності: ознайомлення з науковими об'єктами, що мають статус національного надбання, відкриттями, що уславили українську науку; залучення вихованців/вихованок до збереження біорізноманіття засобами еколого-натуралістичної науково-дослідницької роботи.

Навчальна програма спрямована на еколого-натуралістичний напрям позашкільної освіти та реалізується у творчих учнівських об'єднаннях вищого рівня (вікова категорія – 15-17 років) .

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**

		Кількість годин
--	--	-----------------

№	Назва теми	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	Підсумок	6	—	6
	<b>Разом:</b>	<b>106</b>	<b>110</b>	<b>216</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. Вступ (8 год.)

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

### 2. Біологія рослин (48 год.)

*Теоретична частина.* Царство Рослини (*Plantae*). Загальна характеристика.

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*).

Підцарство Вищі рослини. Відділи: Мохоподібні (*Bryophyta*), Плауно-подібні (*Lycopodiophyta*), Хвощеподібні (*Equisetophyta*), Папоротеподібні (*Polypodiophyta*), Хвойні (*Pinophyta*), Покритонасінні, або Квіткові (*Magnoliophyta*). Вегетативні органи Покритонасінних (корінь, пагін).

Репродуктивні органи покритонасінних (квітка, плід).

*Практична частина.* Вивчення особливостей будови зелених водоростей, мохів, папоротей, хвощів, плаунів. Вивчення ознак представників різних родин Покритонасінних.

Вивчення різноманітності рослин у природних умовах (*екскурсія*).

Ознайомлення з гербарними зразками Національного гербарію України (колекція рослин) та колекцією культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного - об'єктами, що забезпечують розвиток природничих досліджень і збереження біорізноманіття (екскурсія/віртуальна екскурсія до наукового об'єкту, якому надано статус такого, що становить національне надбання).

Ознайомлення з колекціями квітково-декоративних та монокультурних садів; колекціями тропічних і субтропічних рослин Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка -- об'єктами, що забезпечують розвиток природничих досліджень і збереження біорізноманіття (екскурсія/віртуальна екскурсія до наукового об'єкту, якому надано статус такого, що становить національне надбання).

### **3. Біологія грибів (15 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна характеристика, різноманітність, практичне значення грибів. Лишайники.

*Практична частина.* Вивчення особливостей будови грибів.

Вивчення різноманітності грибів та лишайників у природі (*екскурсія*).

#### 4. Біологія тварин (65 год.)

*Теоретична частина.* Царство Тварини (*Animalia*). Загальна характеристика. Підцарство Одноклітинні (*Protozoa*). Типи Саркомастігофори (*Sarcomastigophora*), Інфузорії, або Війчасті (*Ciliophora*), Апікомплекси (*Apicomplexa*). Підцарство Прометазої (*Prometazoa*). Тип Губки (*Porifera*). Підцарство Справжні багатоклітинні (*Eumetazoa*).

Тип Кнідарії, або Жалкі (*Cnidaria*). Тип Плоскі черви (*Platyhelminthes*). Класи: Війчасті черви (*Turbellaria*), Стьошкові черви (*Cestoda*), Сисуни (*Trematoda*). Тип Круглі черви (*Nematoda*). Тип Кільчасті черви (*Annelida*). Класи: Багатощетинкові черви (*Polychaeta*), Малощетинкові черви (*Oligochaeta*), П'явки (*Hirudinea*). Тип Молюски, або М'якуни (*Mollusca*). Класи Черевоногі (*Gastropoda*), Двостулкові (*Bivalvia*), Головоногі (*Cephalopoda*). Тип Членистоногі (*Arthropoda*). Класи: Ракоподібні (*Crustacea*) Павукоподібні (*Arachnida*), Комахи (*Insecta*).

Тип Голкошкірі (*Echinodermata*).

Тип Хордові (*Chordata*). Загальна характеристика. Підтип Покривники, або Личинкохордові (*Tunicata*). Підтип Головохордові (*Cephalochordata*).

Підтип Хребетні (*Vertebrata*). Класи: Круглороті (*Cyclostomata*), Хрящові риби (*Chondrichthyes*), Променепері риби (*Actinopterygii*), Лопатепері (*Sarcopterygii*).

Надклас Четвероногі (*Tetrapoda*). Земноводні (*Amphibia*), Плазуни (*Reptilia*), Птахи (*Aves*), Ссавці (*Mammalia*).

*Практична частина.* Вивчення представників різних типів Найпростіших.

Вивчення представників різних типів безхребетних. Вивчення різноманіття хребетних.

Збереження тваринного біорізноманіття в умовах міської інфраструктури на базі Київського зоологічного парку (*екскурсія*).

Ознайомлення з науковими зоологічними фондovими колекціями Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена - об'єктами, що забезпечують розвиток природничих досліджень і збереження біорізноманіття (*екскурсія/віртуальна екскурсія до*

наукового об'єкту, якому надано статус такого, що становить національне надбання).

## **5 . Біологія людини (74 год.)**

*Теоретична частина.* Основи гістології. Типи тканин людини: епітеліальна, сполучна, м'язова, нервова. Поняття про орган, систему органів, функціональну систему.

Опора і рух. Загальний огляд скелета людини. Класифікація кісток, види їх з'єднання. Фізіологія м'язів. Основні групи м'язів.

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.

Імунітет. Поняття «антигени», «антитіла».

Фактори резистентності організму. Імунітет гуморальний та клітинний. Природний та штучний імунітет.

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.

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.

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

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

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

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

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

Органи чуттів та сенсорні системи (аналізатори).

Поняття «орган чуття», «сенсорна система». Будова та функції органів зору, нюху, смаку, присінково-завиткового органу.

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.

*Практична частина.* Вивчення тканин під мікроскопом. Вивчення мікропрепаратів крові.

Розв'язання задач міжпредметного змісту.

Ознайомлення з напрямками наукової роботи підрозділів Інституту фізіології імені О. О. Богомольця НАН України, Банком клітинних ліній – науковим об'єктом, якому надано статус такого, що становить національне надбання (*екскурсія*).

Ознайомлення з напрямками науково-освітньої роботи кафедр Національного медичного університету імені О. О. Богомольця (*екскурсія*).

## **6. Підсумок (6 год.)**

Підготовка доповідей, рефератів, презентацій.

## **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

**У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:**

**пізнавальна компетентність:**

- знати основні етапи розвитку біологічної науки;
- розуміти етичні аспекти наукових досліджень;
- знати особливості місцевої флори і фауни;
- розуміти сучасну систематику живих організмів;
- знати загальну характеристику основних таксонів.

#### **практична компетентність :**

- 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;
- розв'язувати задачі міжпредметного змісту.

#### **творча компетентність:**

- набуття здатності до навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- готовність до виступів на учнівських науково-практичних конференціях, до участі в учнівських інтелектуальних змаганнях.

#### **соціальна компетентність:**

- аргументовано вести дискусію;
- поширювати важливу для суспільства інформацію природничого змісту;
- брати участь у розв'язанні локальних проблем довкілля;
- дотримуватися норм законодавства з охорони природи.

**культурна компетентність:**

- пояснювати природничо-наукове підгрунття різних видів мистецтва;
- усвідомити значення природничих наук і техніки в розвитку культури;
- шанування науки як складника світової культури.

**інформаційно-комунікаційна компетентність:**

- опанувати навичками безпечної комунікації в Інтернеті;
- знаходити, обробляти, зберігати інформацію природничого змісту;
- використовувати та створювати цифровий контент природничого змісту;
- критично оцінювати матеріали природничого змісту, здобуті з різних інформаційних джерел.

**Вищий рівень, другий рік навчання**  
**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№	Назва теми	Кількість годин		
		теоре- тичних	прак- тичних	усього
1.	Вступ	2	—	2
2.	Хімічні основи життя	14	14	28
3.	Основи цитології	16	16	32
4.	Обмін речовин у клітині	10	6	16
5.	Розмноження організмів	6	2	8
6.	Біологія індивідуального розвитку	6	6	12
7.	Генетика з основами селекції	26	30	56
8.	Еволюційне вчення	16	10	26
9.	Фундаментальна екологія	20	10	30
10.	Підсумок	6	—	6
<b>Разом:</b>		<b>120</b>	<b>96</b>	<b>216</b>

## **1. Вступ (2 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна біологія – розділ біології про фундаментальні властивості живої матерії.

## **2. Хімічні основи життя (28 год.)**

*Теоретична частина.* Вміст хімічних елементів у клітині. Роль води та мінеральних речовин у життєдіяльності організмів. Осмос, осмотичний тиск.

Основні класи органічних сполук. Поняття про біополімери.

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.

Ферменти. Будова ферментів, поняття про кофактори. Види кофакторів: активатори, простетичні групи, коферменти. Інгібітори ферментів. Класи ферментів.

Ліпіди: будова, властивості, класифікація, функції.

Вуглеводи: будова, властивості, класифікація, функції.

Нуклеїнові кислоти. Типи нуклеїнових кислот. Будова нуклеотидів.

Структура молекули ДНК. Нестандартні форми ДНК. Принцип комплементарності. Правила Чаргафа. Реплікація ДНК. Рибонуклеїнові кислоти.

Типи РНК: матрична, транспортна, рибосомна, низькомолекулярна.

Поняття про рибозими. Макроергічні сполуки. Аденозинтрифосфорна кислота (АТФ).

*Практична частина.* Вивчення властивостей білків. Вивчення властивостей ліпідів. Вивчення властивостей вуглеводів. Вивчення властивостей ферментів.

Розв'язування задач з молекулярної біології.

Ознайомлення з напрямками наукової діяльності підрозділів Інституту біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України, Колекцією рекомбінантних антитіл людини та гібридом-продуцентів моноклональних антитіл, що становить національне надбання (*екскурсія*).

### **3. Основи цитології (32 год.)**

*Теоретична частина.* Історія вивчення клітини. Сучасна клітинна теорія.

Методи вивчення клітини. Загальний план будови клітини.

Поверхневий апарат клітини. Рідинно-мозаїчна модель будови клітинної мембрани. Трансмембранний транспорт. Ендоцитоз, екзоцитоз, трансцитоз. Особливості будови клітинної стінки рослин, грибів, бактерій. Осмотичні явища в клітині. Плазмоліз, деплазмоліз. Тургор. Мембранні органели: ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, лізосоми, вакуолі, мітохондрії, пластиди.

Немембранні органели: рибосоми, центріолі, центр, війки та джгутики.

Цитоскелет, його компоненти: мікротрубочки, мікрофіламенти, проміжні філаменти. Міжклітинні контакти

Ядро, його будова та функції. Структура хромосом. Хромосомні набори: гаплоїдний, диплоїдний, поліплоїдний. Каріотип, ідіограма.

Ендосимбіотична теорія походження еукаріотичної клітини.

Життєвий цикл клітини. Стадії мітотичного циклу: інтерфаза, мітоз, цитокінез.

Періоди інтерфази: пресинтетичний, синтетичний, постсинтетичний.

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.

Мейоз. Кон'югація хромосом. Кросинговер. Біологічне значення мейозу.

*Практична частина.* Вивчення будови живих клітин під мікроскопом.

Вивчення готових мікропрепаратів клітин. Плазмоліз та деплазмоліз.

Ознайомлення з напрямками наукової діяльності підрозділів Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України (*екскурсія*).

### **4. Обмін речовин у клітині (16 год.)**

*Теоретична частина.* Поняття «обмін речовин», «енергетичний обмін», «пластичний обмін». Класифікація організмів за типом живлення (фотоавтотрофи, фотогетеротрофи, хемоавтотрофи, хемогетеротрофи).

Клітинне дихання. Етапи дихання на прикладі окислення глюкози: гліколіз, цикл Кребса, електронно-транспортний ланцюг. Бродіння, його види.

Фотосинтез. Фотосинтетичні пігменти. Фотосистеми. Світлова і темнова фази фотосинтезу.

Біосинтез білка. Будова гена. Екзони та інтрони. Генетичний код. Транскрипція.

Процесинг. Активація амінокислот. Трансляція. Регуляція експресії генів.

Поняття про оперони.

Шляхи перенесення генетичної інформації: реплікація ДНК, транскрипція, трансляція, реплікація РНК, зворотна транскрипція, пряма трансляція на матриці ДНК.

*Практична частина.* Розв'язування задач з молекулярної біології.

Ознайомлення з напрямками наукової діяльності підрозділів Інституту молекулярної біології і генетики НАН України (*екскурсія*).

## **5. Розмноження організмів (8 год.)**

*Теоретична частина.* Форми розмноження організмів: статеве і нестатеве.

Поняття про статевий процес.

Гаметогенез у тварин. Періоди сперматогенезу і овогенезу. Особливості сперматозоїдів та яйцеклітин. Яйцеві оболонки. Запліднення.

Гаметогенез у рослин і грибів.

Апоміксис, партеногенез, апогамія.

Чергування поколінь у тварин і рослин.

*Практична частина.* Вивчення мікропрепаратів репродуктивних органів тварин і рослин. Вивчення мікропрепаратів статевих клітин тварин.

## **6. Біологія індивідуального розвитку (12 год.)**

*Теоретична частина.* Поняття про онтогенез. Ембріональний та постембріональний періоди онтогенезу тварин. Етапи ембріогенезу: дроблення, гастрюляція, органогенез. Зародкові оболонки. Повний і неповний метаморфоз у тварин.

Критичні періоди онтогенезу. Шкідливий вплив алкоголю, нікотину, наркотиків на розвиток організму людини.

*Практична частина.* Вивчення мікропрепаратів клітинного дроблення. Вивчення стадій онтогенезу тварин на прикладі моделей.

## **7. Генетика з основами селекції (56 год.)**

*Теоретична частина.* 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.

Досліди Г. Менделя. Принципи гібридологічного методу. Моногібридне схрещування. Перший закон Менделя (закон одноманітності гібридів першого покоління). Другий закон Менделя (закон розщеплення ознак). Гомозигота та гетерозигота. Закон чистоти гамет.

Дигібридне схрещування. Третій закон Менделя (закон незалежного успадкування ознак). Статистичний характер закономірностей успадкування.

Зчеплене успадкування. Досліди Т. Моргана. Групи зчеплення.

Генетика статі. Механізми визначення статі. Успадкування, зчеплене зі статтю.

Хромосомна теорія спадковості.

Типи взаємодії генів: комплементарність, епістаз, полімерія.

Множинна дія генів (плейотропія).

Популяційна генетика. Закон Харді-Вайнберга.

Модифікаційна мінливість. Норма реакції. Статистичні закономірності модифікаційної мінливості. Варіаційний ряд і варіаційна крива.

Мутаційна мінливість. Мутагенні фактори. Типи мутацій: точкові, хромосомні, геномні. Поняття про генокопії та фенокопії.

Основні поняття селекції. Методи селекції. Центри походження культурних рослин. Закон гомологічних рядів М.І. Вавилова. Досягнення українських селекціонерів.

Основні напрями біотехнології: біоінженерія, біомедицина, біо-інформатика, біоніка, біоремедіація, клонування, генна інженерія.

*Практична частина.* Вивчення мікропрепаратів мутацій у дрозозфіли.

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

Ознайомлення з напрямами наукової діяльності підрозділів Інституту молекулярної біології і генетики НАН України (*екскурсія*).

Ознайомлення з напрямами селекційної роботи на базі Національного комплексу «Експоцентр України» (*екскурсія*).

Національна наукова сільськогосподарська бібліотека Національної академії аграрних наук України – об'єкт, який визначає соціокультурний розвиток людства і зберігає його духовні цінності (віртуальна екскурсія до наукового об'єкту, якому надано статус такого, що становить національне надбання).

## **8. Еволюційне вчення (26 год.)**

*Теоретична частина.* Історія еволюційного вчення. Праці К. Ліннея, Ж.-Б. Ламарка, Ж. Кюв'є. Основні положення теорії Чарльза Дарвіна. Синтетична теорія еволюції.

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.

Напрями еволюції: біологічний прогрес і біологічний регрес. Модуси біологічного прогресу: арогенез (ароморфози), алогенез (аломорфози, або ідіоадаптації), катагенез (катаморфози, або загальна дегенерація). Модуси біологічного регресу: телогенез (теломорфози), інадаптація.

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.

Еволюція людини (антропогенез). Альтернативні еволюційні концепції. *Практична частина.* Виявлення прикладів ароморфозів, ідіоадаптацій, загальної дегенерації у рослин і тварин.

## **9. Фундаментальна екологія (30 год.)**

*Теоретична частина.* Екологічні фактори: абіотичні, біотичні, антропічні. Основні закономірності факторіальної екології. Екологічні закони і правила.

Екологія популяцій. Класифікація біотичних взаємовідносин (конкуренція, хижацтво, симбіоз). Типи симбіозу: мутуалізм, коменсалізм, паразитизм. Поняття про екологічну нішу.

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.

Біосфера. Праці В. І. Вернадського. Структурно-функціональна організація біосфери. Кругообіг речовин і перетворення енергії в біосфері.

Принципи охорони природи. Моніторинг стану довкілля. Принципи раціонального природокористування. Види заповідних територій. Червоні книги України та Міжнародного союзу охорони природи.

*Практична частина.* Розв'язання задач міжпредметного змісту.

Вивчення місцевих природних екосистем (*екскурсія*).

## 10. Підсумок (6 год.)

Підготовка доповідей, рефератів, презентацій.

### ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:

#### пізнавальна компетентність:

- називають загальні властивості живих систем, рівні організації живої природи, будову і функції біологічних молекул; основні положення сучасної клітинної теорії;
- розуміють сучасні методи дослідження клітини, основні процеси обміну речовин;
- знати різні форми розмноження організмів, механізми поділу клітини;
- розуміти закономірності успадкування ознак, положення хромосомної теорії спадковості;
- знати методи і досягнення українських селекціонерів;
- давати характеристику екологічних факторів;
- розуміти структуру екосистем;
- знати принципи раціонального природокористування;
- розуміти основні положення синтетичної теорії еволюції.

#### практична компетентність:

- працювати з мікроскопом;
- проводити спостереження над біологічними об'єктами;
- 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;
- розв'язувати задачі міжпредметного змісту
- писати реферати, складати конспекти, готувати презентації.

### **творча компетентність:**

- набуття здатності до навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- готовність до виступів на учнівських науково-практичних конференціях, до участі в інтелектуальних змаганнях.

### **соціальна компетентність:**

- аргументовано вести дискусії;
- поширювати важливу для суспільства інформацію природничого змісту;
- брати участь у розв'язанні локальних проблем довкілля;
- дотримуватися норм законодавства з охорони природи.

### **культурна компетентність:**

- пояснювати природничо-наукове підґрунтя різних видів мистецтва;
- усвідомити значення природничих наук і техніки в розвитку культури;
- шанування науки як складника світової культури.

### **інформаційно-комунікаційна компетентність:**

- опанувати навичками безпечної комунікації в Інтернеті;
- знаходити, обробляти, зберігати інформацію природничого змісту;
- використовувати та створювати цифровий контент природничого змісту;
- критично оцінювати матеріали природничого змісту, здобуті з різних інформаційних джерел.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Ботаніка. Водорості та гриби. /Під ред. І.Ю. Костікова та В.В. Джаган. – К., 2004–476 с.
14. 2. Біохімія: підручник/Л.І.Остапченко, Т.А.Андрійчук, Ю.Д.Бабенюк та ін.- К.:ВПЦ «Київ. ун-т», 2012.- 269 с.
3. Медична хімія: підручник для ВНЗ / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін.; за ред.. проф.. В.О. Калібабчук – К. ВСВ «Медицина», 2013–328с.

4. Музиченко В.П. Медична хімія. Медицина (Київ). – 2010. – 496 с.
5. Миронович Л.М. Медична хімія: Навчальний посібник. – Київ: Каравела, 2008. – 159 с.
6. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я. Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
7. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471с.
8. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія: у 2-х ч. – К.: Педагогічна преса, 2002. ч. 1. – 518 с.; ч. 2. – 770 с.
9. Фізіологія людини: підручник /В.І. Філімонов. – 4-е видання Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2021.– 488с.
10. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська та ін. – 3-є видання, Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2022.– 272 с.
11. Мікробіологія з основами імунології: підручник / В.В. Данилейченко, Й.М. Федечко, О.П. Корнійчук, І.І. Солонинко. – 3-є видання Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2020. –376 с.

**Навчальна програма «Природничі студії»  
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Програма «Природничі студії» є складовою підготовки вихованців/вихованок, що цікавляться біологією та екологією, поглиблено їх вивчають та виконують дослідницькі роботи.

Навчальна програма «Природничі студії» реалізується в гуртках секцій, творчих об'єднаннях еколого-натуралістичного напрямку закладів загальної середньої і позашкільної освіти та спрямована на дітей віком 13-18 років.

*Мета* навчальної програми – формування ключових та предметної компетентностей вихованців/вихованок, системи теоретичних та прикладних знань про особливості сучасного наукового біологічного дослідження, вміння осмислювати і трактувати фактичний матеріал засобами науково-дослідницької роботи. Основні завдання програми передбачають формування таких компетентностей:

- *пізнавальної*: сформувати уявлення щодо філософської та природничо-наукової методології дослідження біологічних систем; ознайомитись із загально-біологічними методами і принципами вивчення живих організмів, основами теоретичних та прикладних знань про особливості сучасного наукового біологічного дослідження; засвоїти систему наукових знань та методів польових і лабораторних досліджень в галузі наук біологічного циклу; способів планування науково-дослідницької роботи, проведення самоаналізу дослідницької роботи та аналізу інших дослідницьких робіт, рефлексії, самооцінки навчально-пізнавальної діяльності; формування наукового світогляду, вміння аналізу та синтезу отриманої інформації;

- *практичної*: уміння застосовувати отримані знання; оволодіння навичками виконання дослідницьких робіт та роботи з лабораторним і польовим обладнанням; розвивати вміння науково-дослідницької діяльності; напрацювання досвіду знаходження інформації у віртуальному просторі та користування різноманітними програмами для віртуального спілкування; відпрацювання умінь роботи з літературою, науковими виданнями та електронними бібліотеками;

- *творчої*: сприяти розвитку логічного, критичного, творчого мислення, творчих здібностей та реалізації творчого потенціалу для інтегрованого поєднання знань, здібностей і настанов, оптимальних для постійного творчого розвитку особистості; виховання якостей дослідника в еколого-природничій галузі, природознавця та охоронця природи;

*соціальної*: формувати розуміння своєї ролі в суспільстві, власну громадянську позицію, патріотизм, повагу до прав інших учасників освітнього процесу; оволодіти навичками спілкування у віртуальному та реальному середовищі на різноманітну тематику; створення середовища (в тому числі віртуального) в процесі виконання навчальних і дослідницьких завдань;

- *інформаційно-комунікативної*: оволодіти понятійно-категоріальним апаратом в еколого-природничій галузі, навичками описувати експеримент (усно чи письмово), послуговуючись багатим арсеналом мовних засобів; удосконалити навички мовленнєвої культури, правильного використання наукової термінології; оволодіти навичками роботи у групі, програвання різних соціальних ролей у колективі, навичками презентації себе, своєї дослідницької роботи тощо.

Досягнення завдань, визначених навчальною програмою, передбачає використання міжпредметних зв'язків з біологією, екологією, хімією, фізикою, географією, математикою, біологічною статистикою, технологіями у процесі виконання проєктів, розв'язання задач міжпредметного змісту як ресурсу формування ключових і предметних компетентностей.

Навчальна програма передбачає 3 роки навчання:  
основний рівень (два роки) – 144 год/рік; 4 год/тиждень;  
вищий рівень (один рік) – 144 год/рік; 4 год/тиждень.

Чільне місце в освітньому процесі відведено питанням утвердження української національної та громадянської ідентичності: ознайомлення з відкриттями у природничонауковій галузі, що уславили українську науку, роботами видатних українських учених-природознавців (біологів, екологів, хіміків, географів тощо), науковими об'єктами, що мають статус національного

надбання; залучення здобувачів освіти до збереження біорізноманіття засобами науково-дослідницької роботи.

Навчальна програма побудована за концентрично-блочним принципом та передбачає ознайомлення з організаційними і методичними засадами науково-дослідної роботи; набуття вміння працювати з джерелами монографічної та періодичної наукової літератури, планувати та аналізувати результати досліджень, представляти їх у вигляді реферату та доповіді, вести польові щоденники, журнали реєстрації проб та лабораторні журнали; проведення спостережень у природі, а також аналіз й узагальнення їх результатів.

Програма передбачає теоретичні й практичні заняття, індивідуальну і самостійну роботу, екскурсії в природу, до музеїв тощо.

Основна форма роботи – індивідуальні та групові натурні практичні заняття, під час яких проходить ознайомлення з польовими методами біологічних досліджень.

У процесі оволодіння матеріалом програми вихованці/вихованки знайомляться з методами наукового пізнання живої природи, зокрема рослинного і тваринного світу; в них розвивається спостережливість, формується вміння виявляти взаємозв'язки й залежності у природі, задокументувати їх і пояснити. Вивчення теоретичного матеріалу тісно пов'язане з практичними роботами, спостереженнями, проведенням досліджень. З цією метою на заняттях гуртка рекомендується використовувати різноманітні методи (когнітивні, креативні, оргдіяльнісні) та форми (навчальні заняття, екскурсії, брейн-ринги, самостійна робота, практична діяльність) організації освітнього процесу. Ефективності освітнього процесу сприятиме проведення ділових ігор, моделювання, створення відеофільмів (слайдфільмів), виконання вихованцями реферативних та експериментальних дослідницьких робіт з наступним їх захистом, написання статей для дитячих видань тощо.

Формами контролю за результативністю навчання є регулярний поточний контроль засвоєння теоретичного матеріалу у формі теоретичних та практичних

домашніх письмових робіт (конспектування та реферування науково-популярної та наукової літератури, опис окремого виду/родини/ряду тварин за визначеним планом, есе та/або теоретичний реферат на задану тему тощо) та етапів виконання дослідницьких робіт (перевірка польового щоденника, лабораторного журналу, конспектів наукових монографічних та періодичних джерел літератури за темою дослідження, обговорення отриманих результатів тощо) і підсумковий контроль у формі написання та захисту експериментальної дослідницької роботи на одному з конкурсів за профілем або формування портфолію.

Теми та розподіл годин навчально-тематичного плану вказано орієнтовно. За необхідності в установленому порядку керівник гуртка може внести зміни до кількості годин у межах кожної змістової теми. Враховуючи інтереси вихованців/вихованок, їх кількість у групі, стан матеріально-технічного забезпечення, керівник/керівниця гуртка може змінювати кількість теоретичних і практичних занять (залежно від того, як швидко та якісно вихованці /вихованки набувають практичних навичок), враховуючи обсяг часу, що передбачений типовими навчальними планами для позашкільних навчальних закладів.

### Основний рівень, перший рік навчання

#### НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1	Вступ	2	-	2
2	Наука та наукова творчість	6	-	6
3	Задачі біології і методи вивчення структури організму	6	-	6
4	Основні розділи сучасної зоології. Наукові методи дослідження тварин	10	-	10
5	Загальні принципи проведення біологічних досліджень	8	20	28
6	Польові дослідження	8	20	28
7	Особливості роботи з науковою літературою	6	-	6
8	Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота. Організація та	-	28	28

	планування наукового дослідження			
9	Дослідницька робота у весняно-літній період	-	18	18
10	Підготовка до захисту дослідницьких робіт на конкурсах зоологічного профілю	-	10	10
11	Підсумок	-	2	2
	<b>Разом</b>	<b>46</b>	<b>98</b>	<b>144</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. Вступ (2 год.)

*Теоретична частина.* Ознайомлення з метою, завданнями та планом роботи гуртка. Інструктаж з техніки безпеки, правил поведінки та санітарно-гігієнічних вимог під час аудиторних занять та натурних занять. Визначення тем дослідницьких робіт.

Місце науки у людському суспільстві.

### 2. Наука та наукова творчість (6 год.)

*Теоретична частина.* Загальна характеристика науки, її визначення і основні етапи розвитку. Класифікація наук. Наука фундаментальна та прикладна, теоретична та емпірична, описова та точна. Методологія і методи наукового пізнання. Особливості наукової творчості. Закономірності і тенденції розвитку науки в сучасних умовах. Видатні науковці України.

### 3. Задачі біології і методи вивчення структури організму (6 год.)

*Теоретична частина.* Теоретичне значення уявлень про рівні організації живої природи для наукового дослідження біологічних явищ. Загальнобіологічні методи і принципи вивчення живих організмів. Загальні відомості про структуру і задачі біологічної науки. Розміри біологічних систем і методи їх вивчення. Основні напрями сучасних наукових досліджень.

#### **4. Основні розділи сучасної зоології. Наукові методи дослідження тварин (10 год.)**

*Теоретична частина.* Структура сучасної зоології. Особливості зоологічних досліджень в залежності від предмета й об'єкта досліджень: описовий метод; метод порівняння; експериментальні методи: емпіричні методи (експеримент, спостереження (дослідження кореляцій, обсерваційне дослідження), опис); теоретичні методи (аналіз, синтез, узагальнення, пояснення, систематизація, класифікація); моделювання. Основи моніторингу.

#### **5. Загальні принципи проведення біологічних досліджень (28 год)**

*Теоретична частина.* Визначення напряму та основної проблеми дослідження. Вибір теми дослідження (актуальність, сучасність, потрібність). Формування мети. Конкретизація завдань. Визначення об'єкту та предмету дослідження. Попередній літературний та патентний пошук. Складання плану-перспективу наукової роботи. Структурні особливості наукового документу.

*Практична частина.* Документування спостережень та експериментальних результатів. Польовий щоденник. Журнал реєстрації проб. Лабораторний журнал. Підбір та апробація конкретних методів дослідження. Форми представлення цифрового та ілюстративного матеріалу (таблиці, діаграми, графіки, схеми). Обговорення результатів, формулювання висновків.

#### **6. Польові дослідження (28 год.)**

*Теоретична частина.* Польові дослідження та їх специфіка. Планування експедиційних виїздів. Обладнання для польових досліджень. Особливості документування у польових умовах. Методи та правила ведення щоденників спостережень за тваринами. Сучасні методи документування результатів наукових досліджень. Наукове колекціонування. Морфометричні дослідження та їх таксономічна специфічність. Основні правила зоологічної номенклатури.

*Практична частина.* Первинна обробка зібраного матеріалу. Етикетування. Тимчасове зберігання та транспортування біологічного матеріалу. Камеральна обробка зібраного матеріалу. Особливості польового дослідження та камеральної обробки тваринного матеріалу з різних систематичних груп.

## **7. Особливості роботи з науковою літературою (6 год.)**

*Теоретична частина.* Специфіка наукової літератури та наукових бібліотек. Навчальна, періодична та монографічна література. Бібліографічний пошук. Каталоги. Тематичні бібліографічні довідники. Реферативні журнали. Бібліографічний опис літературних джерел. Створення картотеки за темою дослідження. Конспектування та реферування наукової літератури. Пошук тематичної інформації у мережі Internet. Основні пошукові системи та зоологічні сайти.

## **8. Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота**

### **Організація та планування наукового дослідження (28 год.)**

*Практична частина.* Групова робота. Вивчення видового складу окремих груп тварин (комахи, птахи) та вищих рослин регіону. Натурні спостереження за тваринами і рослинами в різні пори року; оволодіння навичками польового визначення поширених видів. Дослідницька робота з тваринами і рослинами в лабораторних умовах. Індивідуальна робота. Визначення тем дослідницьких робіт та обговорення плану їх проведення. Підбір та опанування методів дослідження згідно обраної теми.

## **9. Дослідницька робота у весняно-літній період (18 год.)**

*Практична частина.* Планування дослідницьких робіт (індивідуально). Підбір та апробація методів збору та первинної камеральної обробки матеріалу згідно визначених тем дослідницьких робіт.

## **10. Підготовка до захисту дослідницьких робіт на конкурсах зоологічного профілю (10 год.)**

*Практична частина.* Обговорення результатів дослідження, складання доповіді, презентації (індивідуально).

## **11. Підсумок (2 год.)**

*Практична частина.* Підведення підсумків дослідницьких робіт, здійснених впродовж навчального року. Планування експериментальних (польових) досліджень на літньо-ранньоосінній сезон.

## **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*

- *пізнавальна:* опанування знань з теоретичних основ наукової творчості, методології та методів наукового пізнання; оволодіння сучасним науковим термінологічним апаратом; ознайомлення з основними організаційними та методичними засадами науково-дослідної роботи; основами планування та проведення наукового експерименту, основними методами наукового дослідження, особливостями організації та проведення польових і лабораторних зоологічних досліджень, принципами і методами експерименту в зоології; усвідомлення специфіки дослідницької роботи з зоології; етичних аспектів наукових досліджень тварин; ознайомлення із закономірностями і тенденціями розвитку науки в сучасних умовах, досягненнями українських учених в галузі зоології; діяльністю державних та громадських установ, організацій з охорони тваринного світу; опанування основних прийомів роботи з науковою монографічною та періодичною літературою; методик дослідження природного середовища, які відпрацьовувались під час натурних занять, структури написання науково-дослідницької роботи;

- *практична:* застосування отриманих знань щодо спостережень та

експериментів з тваринами у межах та відповідно до засад і принципів біоетики; проведення фенологічних спостережень за тваринами різних таксономічних груп; вміння готувати розчини, працювати з простим лабораторним обладнанням, мікроскопом та бінокляром, виготовляти колекції рослин, комах, обирати і застосовувати методи дослідження відповідно до поставленої мети; формування здатності до науково-дослідницької діяльності: аналізу вибраної методики, відповідно до тематики науково-дослідної роботи; умінь та навичок наукових і польових досліджень, складання звітів про дослідження, оформлення щоденників спостережень; роботи з періодичними та монографічними джерелами наукової літератури та Інтернет-ресурсами; дистанційного пошуку інформації за допомогою пошукових серверів; підбирати літературу за тематикою обраної роботи; складати бібліографічний список; планувати наукові дослідження та аналізувати їх результати; узагальнювати результати спостережень та експериментальних досліджень і представляти їх у табличному та графічному вигляді; оприлюднювати результати дослідницької роботи у вигляді наукової доповіді; вміння аналізувати результати спостережень та робити висновки; працювати з визначниками рослин і тварин; набуття досвіду самостійної роботи;

- *творча*: розвинена самостійність, творча ініціатива, сформовані творчі здібності, потреба у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні; сформований досвід проєктної та дослідницької діяльності; вміння переносити знання в нову життєву ситуацію та застосовувати їх;

- *соціальна*: формування екологічно активної позиції; розуміння своєї ролі у суспільстві, необхідності застосовувати отримані знання та навички для дослідження та охорони природи, прагнення працювати для збереження довкілля на засадах Концепції сталого розвитку; формування мотивації на здоровий спосіб життя, потребу у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти, розвиток позитивних якостей емоційно-вольової сфери: працелюбства, наполегливості, відповідальності, доброзичливості, поваги до людей; розвиток навичок міжособистісної взаємодії,

навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти; здатності працювати в команді, дистанційної комунікації в мережі Інтернет;

– *інформаційно-комунікативна*: оволодіти понятійно-категоріальним апаратом в еколого-природничій галузі, навичками описувати експеримент (усно чи письмово), послуговуючись багатим арсеналом мовних засобів; удосконалити навички мовленнєвої культури, правильного використання наукової термінології; оволодіти навичками роботи у групі, програвання різних соціальних ролей у колективі, навичками презентації себе, своєї дослідницької роботи тощо.

## Основний рівень, другий рік навчання

### НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1	Вступ	2	-	2
2	Екологія в системі природничих наук; науковий та прикладний аспекти екології	6	4	10
3	Дослідження структурної організації наземних екосистем. Методи аналізу кліматичних, едафічних та біотичних компонентів	14	36	50
4	Урбоекосистеми та сучасні методи їх досліджень	8	12	20
5	Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота	8	26	34
6	Оформлення та захист наукової роботи	4	4	8
7	Підготовка до захисту дослідницьких робіт на конкурсах	8	8	16
8	Підсумок	2	2	4
	<b>Разом</b>	<b>52</b>	<b>92</b>	<b>144</b>

### ЗМІСТ ПРОГРАМИ

#### 1. Вступ (2 год.)

*Теоретична частина.* Ознайомлення з метою, завданнями та планом роботи на навчальний рік. Інструктаж з техніки безпеки, правил поведінки та санітарно-гігієнічних вимог під час аудиторних та натурних занять. Правила безпеки при роботі з персональним комп'ютером. Визначення тем дослідницьких робіт.

## **2. Екологія в системі природничих наук; науковий та прикладний аспекти екології (10 год.)**

*Теоретична частина.* Становлення екології як природничої науки. Екологічні дослідження в Україні. Структура сучасної екології, її завдання. Методи екологічних досліджень.

Глобальні екологічні проблеми сьогодення та шляхи їх вирішення.  
*Практична частина.* Ознайомлення з напрямками наукової роботи кафедри екології закладу вищої освіти, об'єктів природно-заповідного фонду (*екскурсія*).

## **3. Дослідження структурної організації наземних екосистем. Методи аналізу кліматичних, едафічних та біотичних компонентів (50 год.)**

*Теоретична частина.* Аналіз кліматопу. Дослідження світла, температури, вологості, вітру як екологічних факторів. Дослідження сукупності екологічних факторів кліматопу за допомогою сучасних приладів.

Аналіз едафотопу.

Методи оцінки стану фітоценозу. Визначення рослин. Основи роботи з визначниками. Геоботанічний опис. Побудова спектра життєвих форм рослин. Визначення індексу синантропності рослинних угруповань. Спеціальні методи лісової таксації.

Методи оцінки стану зооценозу. Дослідження зооценозів лучних екосистем. Дослідження зооценозів лісових екосистем. Методи дослідження ґрунтової фауни.

Мікробіоценоз ґрунту та методи його дослідження.

Оцінка інтенсивності функціональних процесів в екосистемах. Колообіг органічної речовини. Колообіг біогенних елементів (нітрогену, фосфору, сульфуру, калію). Колообіг енергії.

Інтегральні показники оцінки стану біоценозів. Методи визначення біомаси та продуктивності екосистем. Оцінка стану лісової екосистеми. Оцінка стану лучної екосистеми.

Стійкість екосистем та методи її оцінки.

*Практична частина.* Знайомство із сучасними приладами. Визначення рослин у природі та за гербарними зразками за допомогою визначників. Визначення індексів видового багатства та видового різноманіття рослин. Знайомство з методами лісової таксації: опис ярусності, визначення формули деревостану, показників щільності, оцінка біомаси та продуктивності лісових екосистем. Знайомство з методами дослідження зооценозів різних екосистем. Порівняльний аналіз фаун та його формалізація. Протоколи екологічних досліджень.

#### **4. Урбоекосистеми та сучасні методи їх досліджень (20 год.)**

*Теоретична частина.* Понятійний апарат та методологія дослідження урбоекосистем. Мета дослідження урбоекосистем. Урбоекосистема як об'єкт дослідження: принципи, загальні методичні підходи, специфічні методи.

Сучасні підходи до зонування урбоекосистем: ландшафтно-функціональне зонування (Кучерявий, 1999); зонування за рівнем антропоїчної трансформації біогеоценозів (Сметана, 2003); зонування за рівнем гемеробії (Кучерявий, 2001); зонування за характером забудов (Кучерявий, 2001); зонування за характером забудов і типом насаджень (Станкевич, 2001); функціональне зонування (Кучерявий, 2001).

Підходи до зонування рослинного покриву урбоекосистем. Зонування паркових урбоекосистем (Кучерявий, 2001); зонування за градієнтом урбопресу (Шрубович, 2001); зонування за градієнтною ординацією біогеоценотичного покриву (Кучерявий, 2001); зонування за здатністю до саморегульованості (Кучерявий, 2001).

Ландшафти міста крізь призму різних класифікацій урболандшафтів.

*Практична частина.* Дослідження урбоекосистеми регіону.

## **5. Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота**

### **Організація та планування наукового дослідження (34 год.)**

*Теоретична частина.* Групова робота. Зміст та основні форми науково-дослідної роботи (стаціонарні, напівстаціонарні, експедиційні польові). Фенологічні спостереження в системі біологічного моніторингу стану наземних екосистем. Індивідуальна робота. Визначення тем дослідницьких робіт та обговорення плану їх проведення. Пошук літературних монографічних джерел; літературний пошук у рекомендованих періодичних виданнях, їх реферування, конспектування та складання бібліографії з обраної теми. Підбір та опанування методів дослідження згідно обраної теми. Спеціальні вимоги до ведення лабораторного журналу (в залежності від об'єкту та предмету дослідження).

*Практична частина.* Виконання наукових досліджень за індивідуальними планами. Групова робота. Створення та оновлення упродовж вивчення тем спеціалізованого «Словника еколого-біологічних наукових термінів» англійською мовою для використання їх під час пошуку інформації в іншомовних джерелах.

## **6. Оформлення та захист наукової роботи (8 год.)**

*Теоретична частина.* Аспектація. Композиція. Рубрикація. Стилїстика наукової мови. Загальні правила оформлення списку цитованої літератури. Правила цитування літератури та вираження подяк. Наукова робота реферативного характеру. Структура та оформлення реферату. Дослідницька робота: структура, загальні вимоги та особливості оформлення за наявності чи відсутності експериментальної частини. Особливості науково-популярного зоологічного нарису. Публікація фауністичного характеру в засобах масової інформації: доступність викладу при максимальній науковій точності.

Особливості публічного наукового виступу. Стендова доповідь як форма публічного представлення наукових результатів. Структура та правила

оформлення стендової доповіді. Усний виступ: структура доповіді, ілюстративний матеріал. Захист дослідницької роботи. Наукова дискусія: відповіді на запитання; заключне слово.

### **7. Підготовка до захисту дослідницьких робіт на конкурсах (16 год)**

*Теоретична частина.* Комп'ютерна презентація як засіб візуалізації результатів наукового дослідження: поради щодо змістового наповнення та дизайну слайдів. Рекомендації щодо обговорення результатів дослідження, представлення цифрового та ілюстративного матеріалу, формулювання висновків, оформлення роботи.

*Практична частина.* Складання доповіді, презентації (індивідуально).

### **8. Підсумок (4 год.)**

*Теоретична частина.* Рекомендації щодо подальшої творчої діяльності. Планування експериментальних (польових) досліджень на літньо-ранньоосінній сезон.

*Практична частина.* Підведення підсумків дослідницьких робіт, здійснених впродовж навчального року.

## **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*

*пізнавальна:* опанування знань з основ організаційних і методичних засад науково-дослідної роботи, основ планування та проведення наукового експерименту, особливостей організації та проведення польових і лабораторних екологічних досліджень, принципів і методів експерименту в екології; усвідомлення специфіки дослідницької роботи з екології; ознайомлення із закономірностями і тенденціями розвитку науки в сучасних умовах, досягненнями українських учених в галузі екології; діяльністю міжнародних,

державних та громадських природоохоронних організацій; Міжнародними конвенціями у галузі захисту довкілля; усвідомлення понять збалансованого розвитку суспільства, вичерпання природних ресурсів, руйнування природних ландшафтів, біоценозів; ознайомлення із стратегією вирішення екологічних проблем; опанування основних прийомів роботи з наукової монографічною та періодичною літературою; методики складання екологічних проєктів з поліпшення стану довкілля; методик дослідження природного середовища, які відпрацьовувались під час натурних занять, структури написання науково-дослідницької роботи; правил і вимог до оформлення та представлення результатів наукової роботи;

*практична:* застосування отриманих знань щодо фенологічних спостережень за рослинами і тваринами, визначення рослин і тварин за допомогою визначників, роботи з живими об'єктами у природному середовищі; виготовлення гербаріїв, колекцій комах; досліджувати екологічний стан ґрунту, води, повітря, рослин, тварин, птахів, комах; володіння технологією проведення аналізу екологічного стану природних об'єктів, методами дослідження природного середовища; формування здатності до науково-дослідницької діяльності: планування та проведення польових досліджень відповідно до стану та умов природного середовища; формулювання проблеми, обґрунтування актуальності, визначення об'єкту, предмету, мети і завдання дослідження; застосування методів дослідження відповідно до поставленої мети; створення індивідуального електронного щоденника організації науково-дослідної роботи; проведення власних досліджень природного середовища; оформлення результатів власних досліджень у вигляді науково-дослідної роботи; вміння узагальнювати результати спостережень та експериментальних досліджень і представляти їх у табличному та графічному вигляді; володіти технологією підготовки науково-дослідних робіт; оформляти наукову роботу; складати план доповіді; використовувати ілюстративний матеріал та мультимедійні засоби під час доповіді та/або виступу; набуття досвіду самостійної роботи;

- *творча*: розвинена самостійність, творча ініціатива, сформовані творчі здібності, потреба у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні; сформований досвід проєктної та дослідницької діяльності, ведення наукової дискусії; уміння переносити знання в нову життєву ситуацію та застосовувати їх;

- *соціальна*: формування екологічно активної позиції; розуміння своєї ролі у суспільстві, необхідності застосовувати отримані знання та навички для дослідження та охорони природи, прагнення працювати для збереження довкілля на засадах Концепції сталого розвитку як потреби особистості та суспільства; формування мотивації на здоровий спосіб життя, потребу у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти, розвиток позитивних якостей емоційно-вольової сфери: любові до праці, наполегливості, відповідальності, доброзичливості, поваги до людей; розвиток навичок міжособистісної взаємодії, навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти; здатності працювати в команді, дистанційної комунікації в мережі Інтернет;

- *інформаційно-комунікативна*: оволодіти понятійно-категоріальним апаратом в еколого-природничій галузі, навичками описувати експеримент (усно чи письмово), послуговуючись багатим арсеналом мовних засобів; удосконалити навички мовленнєвої культури, правильного використання наукової термінології; оволодіти навичками роботи у групі, програння різних соціальних ролей у колективі, навичками презентації себе, своєї дослідницької роботи тощо.

## Вищий рівень, перший рік навчання

### НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1	Вступ	2	-	2
2	Дослідження структурної організації водних екосистем. Методи дослідження гідроекосистем	4	6	10

3	Моніторинг якості води методами біоіндикації	10	20	30
4	Дослідження аквальних і водно-болотних антропогенних ландшафтних комплексів	6	4	10
5	Основи біологічної статистики	20	30	50
6	Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота	-	20	20
7	Підготовка до захисту дослідницьких робіт на конкурсах	-	20	20
8	Підсумок	-	2	2
	<b>Разом</b>	<b>42</b>	<b>102</b>	<b>144</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. Вступ (2 год.)

*Теоретична частина.* Ознайомлення з метою, завданнями та планом роботи гуртка на навчальний рік. Інструктаж з техніки безпеки, правил поведінки та санітарно-гігієнічних вимог під час аудиторних та натурних занять. Визначення тем дослідницьких робіт.

### 2. Дослідження структурної організації водних екосистем. Методи дослідження гідроекосистем (10 год.)

*Теоретична частина.* Визначення, термінологія, основні напрями досліджень. Лентичні та лотичні гідроекосистеми. Польові та лабораторні методи дослідження води та гідробіонтів.

*Практична частина.* Ознайомлення на практиці з методами відбору проб води у стоячих та протічних водоймах; збору планктонних, нектонних та бентосних організмів. Визначення гідробіонтів у лабораторних умовах.

### 3. Моніторинг якості води методами біоіндикації (30 год)

*Теоретична частина.* Якість води та методи її оцінки. Класи якості. Фізико-хімічні та біологічні методи оцінки якості води. Біоіндикація за системою сапробності. Біоіндикація за визначенням трофічного статусу водойми. Біоіндикатори. Особливості біоіндикації у водоймах різного типу.

Макрофіти як біоіндикатори. Екологічні групи макрофітів. Просторовий розподіл рослин у водоймі. Макрофіти – індикатори умов середовища. Макрофіти – індикатори трофічного статусу. Визначення якості води за макрофітами: модифікований індекс Майєра, макрофітний індекс (*MI*).

Визначення екологічного стану водойм та моніторинг якості води на основі дослідження водних макробезхребетних. Методи збору безхребетних. Індикаторна роль безхребетних: метод Вудівісса, індекс Майєра.

Принципи екологічного нормування антропогенного навантаження на лотичні екосистеми по показниках макрозообентосу. Принципи екологічного нормування антропогенного навантаження на лентичні екосистеми по показниках макрозообентосу.

*Практична частина.* Опис водної та біляводної рослинності. Визначення макрофітів у природі та в лабораторних умовах. Обрахунки основних індексів оцінки якості води за макрофітами.

Збір водних макробезхребетних у водоймах різних типів, їх фіксація та транспортування у лабораторію. Визначення гідробіонтів. Обрахунки основних індексів оцінки якості води за макрозообентосом.

Характеристика окремих видів гідробіонтів та їх індикаторні властивості.

#### **4. Дослідження аквальних і водно-болотних антропогенних ландшафтних комплексів (10 год.)**

*Теоретична частина.* Поняття про антропогенні аквальні (водні) та водно-болотні об'єкти, їх основні групи та генезис. Антропогенні гідроекосистеми як природоохоронні об'єкти. Водосховищно-ставкові річково-долинні екокоридори як елемент регіональної екомережі та шлях оптимізації аквальних і водно-болотних ландшафтів та їх компонентів. Основи моніторингу.

*Практична частина.* Інвентаризація фауни і флори антропогенних гідроекосистем. Опис одного з водосховищно-ставкових річково-долинних екокоридорів регіональної екомережі.

## 5. Основи біологічної статистики (50 год.)

*Теоретична частина.* Понятійний апарат біологічної статистики: ознаки й змінні (дискретні й неперервні; залежні й незалежні), шкали вимірювання; генеральна сукупність і вибірка.

Основні групи методів біологічної статистики: масове спостереження; зведення і групування; методи визначення узагальнюючих та синтетичних показників. Ознаки і змінні. Дискретні та неперервні змінні. Шкали вимірювання. Зведення та групування статистичних даних. Абсолютні та відносні величини. Ряди розподілу. Характеристики центру розподілу. Середні величини. Дисперсія. Показники варіації. Характеристика форми розподілу; асиметрія та ексцес.

Вибіркове спостереження: причини та умови його застосування. Види та схеми відбору експериментального матеріалу. Поняття вибірки. Визначення необхідної чисельності вибірки. Особливості малої вибірки. Формули параметрів вибірки та їх основних похибок. Критерії приналежності варіант до вибірки. Перевірка нормальності розподілу варіант у вибірці. Довірчі інтервали.

Ознаки і змінні. Види взаємозв'язків між явищами. Залежні й незалежні змінні. Дискретні та неперервні змінні. Якісні, порядкові та кількісні ознаки; шкали їх вимірювання. Спостереження (дослідження кореляцій, обсерваційне дослідження) та експеримент. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків: метод аналітичного групування. Дисперсійний аналіз. Кореляційно-регресійний аналіз. Кореляційне рівняння та коефіцієнт лінійної регресії. Критерій значущості регресії. Критерій лінійності кореляції. Багатофакторна кореляція. Непараметричні методи вивчення взаємозв'язків між явищами. Рангова кореляція.

Методи статистичного порівняння двох вибірок. Статистичне порівняння двох вибірок. Об'єднання вибірок. Статистичні методи множинного порівняння кількох вибірок: дисперсійний аналіз. Ряди динаміки: поняття, види рядів динаміки та їх характеристики. Визначення тенденції розвитку. Інтерполяція та екстраполяція.

Поняття про головні компоненти та факторний аналіз. Основна мета факторного аналізу. Факторний аналіз як метод редукції даних. Факторний аналіз як метод класифікації.

Поняття про кластерний аналіз. Основна мета та область застосування. Деревовидна кластеризація: міри відстані; правила об'єднання чи зв'язку; інтерпретація результатів.

Поняття про дисперсійний аналіз якісних ознак. Фенетична структура популяцій та методи її оцінки.

*Практична частина.* Складання термінологічного словника. Складання структурованих конспектів по окремих темах. Складання таблиць «Характеристика центральних тенденцій», «Критерії порівняння двох вибірок» тощо. Розв'язування модельних задач. Використання методів дескриптивної статистики у дослідницьких роботах: оцінка форми розподілу експериментальних даних; визначення середніх величин та їх похибок, коефіцієнтів варіації тощо; обрахунок достовірності відмінностей між вибірками за F-критерієм Фішера та t-критерієм Стьюдента за власними даними. Використання методів множинного порівняння, класифікації та ординації у дослідницьких роботах.

## **6. Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота (20 год.)**

*Практична частина.* Групова робота. Сучасні методи реєстрації польових спостережень (фото-, відеозйомка, GPS-навігація тощо). Електронні бази даних та перспективи їх використання у польовій біології. Біоіндикація та фенологічні спостереження в системі моніторингу стану водних екосистем. Індивідуальна робота. Обговорення плану проведення досліджень на поточний рік. Робота з монографічними та періодичними джерелами літератури; їх реферування, конспектування та складання бібліографії з теми дослідження. Виконання наукових досліджень за індивідуальними планами.

## **7. Підготовка до захисту дослідницьких робіт на конкурсах (20 год.)**

*Практична частина.* Припостерний захист – сучасний метод візуалізації результатів дослідження та наукової дискусії. Обговорення та аналіз результатів дослідження, представлення цифрового та ілюстративного матеріалу, формулювання висновків, оформлення роботи. Складання доповіді, створення оригінал-макету постера (індивідуально).

## **8. Підсумок (2 год.)**

*Практична частина.* Підведення підсумків дослідницьких робіт, здійснених упродовж навчального року.

## **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*

*пізнавальна:* опанування знань з основ організаційних і методичних засад науково-дослідної роботи, основ планування та проведення наукового експерименту, особливостей організації та проведення польових і лабораторних екологічних досліджень, принципів і методів експерименту в екології; усвідомлення специфіки дослідницької роботи з гідрохімії та гідробіології; особливостей організації та проведення польових і лабораторних гідробіологічних досліджень; ознайомлення із різноманіттям представників флори і фауни лотичних і лентичних водойм; опанування основ біоіндикації та біомоніторингу якості води; ознайомлення з досягненнями українських учених в галузі гідробіології та гідрохімії; діяльністю міжнародних, державних та громадських природоохоронних організацій; Міжнародними конвенціями у галузі захисту довкілля; усвідомлення понять збалансованого розвитку суспільства, вичерпання природних ресурсів, руйнування природних ландшафтів, біоценозів; ознайомлення із стратегією вирішення екологічних проблем; опанування основних прийомів роботи з наукової монографічною та періодичною літературою; методики складання екологічних проєктів з поліпшення стану

довкілля; методик дослідження природного середовища, які відпрацьовувались під час натурних занять, структури написання науково-дослідницької роботи; правил і вимог до оформлення та представлення результатів наукової роботи; оволодіння методикою складання екологічних проєктів з поліпшення стану водних об'єктів, методиками дослідження екологічного стану гідроекосистем, прийомами дослідження якості питної води; методами дослідження води в лабораторних умовах; опанування основ статистичної обробки експериментального матеріалу;

*практична:* застосування отриманих знань щодо фенологічних спостережень гідроекосистем, технології проведення біомоніторингу стану природних та антропогенних водних об'єктів; оволодіння навичками приготування розчинів, проведення аналізу проб води, роботи з гідрохімічним та гідробіологічним лабораторним обладнанням, цифровим мікроскопом та бінокуляром; виготовляти колекції гідробіонтів; досліджувати екологічний стан водних об'єктів; визначати індикаторні види макрофітів та макробезхребетних за допомогою визначників і таблиць; статистично обробляти матеріали дослідження; володіння навичками роботи в офісній статистичній програмі Excel; дослідження екологічного стану природних та антропічних водних об'єктів; роботи з визначниками гідробіонтів; застосування методів біоіндикації та біомоніторингу; роботи з живими об'єктами у природному середовищі; володіння технологією обстеження акваторій, важливих для існування видів, що знаходяться під охороною, для включення їх до системи екологічної мережі; формування здатності до науково-дослідницької діяльності: планування наукових дослідів, аналізу результатів та представлення їх у табличному і графічному вигляді; застосування методів дескриптивної статистики для обробки експериментальних результатів; набуття досвіду самостійної роботи;

- *творча:* розвинена самостійність, творча ініціатива, логічне, критичне, творче мислення; сформовані творчі здібності, потреба у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні; сформований досвід проєктної

та дослідницької діяльності, ведення наукової дискусії; уміння переносити знання в нову життєву ситуацію та застосовувати їх;

- *соціальна*: формування екологічно активної позиції; емоційно-ціннісне сприйняття природи та її пізнання для успішного життя в соціоприродному середовищі; уміння поширювати важливу для суспільства інформацію природоохоронного змісту; розуміння своєї ролі у суспільстві, необхідності застосовувати отримані знання та навички для дослідження та охорони природи, прагнення працювати для збереження довкілля на засадах Концепції сталого розвитку як потреби особистості та суспільства; формування мотивації на здоровий спосіб життя, потребу у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти, розвиток позитивних якостей емоційно-вольової сфери: любові до праці, наполегливості, відповідальності, доброзичливості, поваги до людей; розвиток навичок міжособистісної взаємодії, навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти; здатності працювати в команді, дистанційної комунікації в мережі Інтернет.

- *інформаційно-комунікативна*: оволодіти понятійно-категоріальним апаратом в еколого-природничій галузі, навичками описувати експеримент (усно чи письмово), послуговуючись багатим арсеналом мовних засобів; удосконалити навички мовленнєвої культури, правильного використання наукової термінології; оволодіти навичками роботи у групі, програвання різних соціальних ролей у колективі, навичками презентації себе, своєї дослідницької роботи тощо.

## ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

№	Найменування матеріалів та обладнання	Кількість, шт. (комплектів)
	<i>Гербарії</i>	
1	Гербарій дикорослих рослин	1
2	Гербарій культурних рослин України	1
3	Гербарій рослин-інтродуцентів	1

<i>Вологі та сухі препарати</i>		
4	Гриби	1
5	Представники макрзообентосу	1
<i>Колекції</i>		
6	Пагони деревних рослин	1
7	Плоди та насіння	1
8	Екологічні групи молюсків	1
9	Представники поширених рядів комах	3
10	Комахи – шкідники лісу	1
11	Комахи – шкідники саду	1
12	Комахи – шкідники польових культур	1
13	Комахи – шкідники городу	1
14	Корисні комахи	1
15	Варіаційні ряди індивідуальної мінливості (на прикладі хрущів)	1
16	Фенетичний поліморфізм тварин (колекції черепашок молюсків, колорадського жука, клопів тощо)	1
17	Хребетні тварини	1
<i>Прилади</i>		
18	Мікроскоп цифровий	1
19	Мікроскопи	2
20	Лупи	5
21	Компаси	2
22	Термометри	1
23	Гігрометр	1
24	Барометр	1
25	GPS-навігатор	1
26	Комп'ютер	3
<i>Лабораторний посуд</i>		
27	Пробірки біологічні	10
28	Піпетки очні	10
29	Піпетки хімічні	10
30	Чашки Петрі	10
31	Скло предметне	20
32	Скло накривне	30
33	Годинникові скельця	5
34	Набір скляних трубок	1
<i>Картографічні матеріали</i>		
35	Зоогеографічна карта світу	1
36	Біомні екосистеми світу	1
37	Україна: природні зони	1
38	Україна: охорона природи	1

39	Україна: тваринний світ	1
40	Україна: рослинний світ	1
41	Україна: ґрунти	1
42	Україна: природні води	1
43	Україна: клімат	1
	<i>Засоби аудіовізуальні</i>	
44	Відеофільми	1
45	Записи голосів тварин у природі	1
	<i>Екскурсійне обладнання</i>	
46	Відерця екскурсійні	5
47	Сачки ентомологічні	5
48	Сачки водяні	2
49	Обладнання для відбору проб бентосу	1
50	Диск Секі	1
51	Планктонна сітка	1
52	Біноклі	2
53	Пінцети	5
54	Копачки ботанічні	5
55	Папки ботанічні	5
56	Коробки ентомологічні	5
57	Матрасики ентомологічні	10
58	Прес гербарний	1

## ЛІТЕРАТУРА

1. Абдулоєва О.С. Фітоценологія / О.С. Абдулоєва, В.А. Соломаха. – К.: Фітосоціоцентр, 2011. – 450 с.
2. Бреус Ю. Академічна доброчесність у середній освіті: методичні рекомендації / Ю.Бреус та ін. –Київ, 2021. –104 с.
3. Андрейчук Ю.М. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі / Ю.М. Андрейчук. –Л.: WWF, 2015. –286 с.
4. Біатов А.П. ГІС і заповідні території: метаріали III науковометодичного семінару / А.П. Біатов. –Х.: ТОВ «Друкарня Мадрид», 2016. –110 с.
5. БМАНУМ: Підготовка науково-дослідницьких робіт. – Чернівці, 2013. – 216 с.
6. Воронов О.М. Колекція метеликів і жуків / О.М.Воронов. – Київ: Рад. школа, 1980. – 32 с.

7. Генін В. Як правильно провести польовий дослід / В. Генін // Агронаом. – 2020. <https://www.agronom.com.ua/yak-pravylnoprovesty-polovyj-doslid/>
8. Голубець М.А. Екосистемологія / М.А.Голубець. – Львів, 2000. – 316 с.
9. Грицюк П.М. Основи теорії систем і управління: навч. посібник / П.М.Грицюк, О.І.Джоші, О.М.Гладка. –Рівне: НУВГП, 2021. –272 с.
- 10.Дмитренко К.А. Звичайні форми роботи – новий підхід: розвиваємо ключові компетентності: метод. посіб. / К.А. Дмитренко, М.В. Коновалова, О.П. Семиволос, С.В. Бекетова // Серія «Нові формати освіти». – Х.: ВГ «Основа», 2018. – 119 с..
- 11.Дослідницька робота школярів з біології: навчально-методичний посібник / за заг. ред. к.б.н. С.М. Панченка, Л.В. Тихенко. – Суми: Университетская книга, 2008. – 368 с.
- 12.ТимочкоТ.В. Екологічна варта: збірка інформаційних матеріалів / Т.В. Тимочко, А.В. Пащенко, О.Р. Швець. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2013. – 32 с.
- 13.Екологічна енциклопедія: у 3 т. / за ред. А.В. Толстоухова та ін. – К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації». – 2006-2008.
- 14.Екологічні проблеми Буковини: навчальний посібник / за ред. В.П. Коржика. – Чернівці: Зелена Буковина, 2002. – 168 с.
- 15.Буждиган О.Я. Екологія в дослідях. Методичні рекомендації для наукової роботи в навчальних закладах різного типу: У 2-х ч. Частина-1, вип. 2 / О.Я. Буждиган, С.С. Руденко, О.Д. Зароченцева, С.С. Костишин. – Чернівці: Місто, 2015. – 168 с.
- 16.Буждиган О.Я. Екологія в дослідях. Методичні рекомендації для наукової роботи в навчальних закладах різного типу: У 2-х ч. Частина-2 / О.Я. Буждиган, С.С. Руденко, О.Д. Зароченцева, С.С. Костишин. – Чернівці: «Місто», 2015. – 128 с.
- 17.Буждиган О.Я. Екологія в таблицях, схемах та малюнках / О.Я. Буждиган, О.Д. Зароченцева, С.С. Руденко. – Чернівці: Місто, 2015. – 144 с.

18. Ємельянов І.Г. Методичні рекомендації щодо підготовки, написання та оформлення курсових і дипломних робіт / І.Г.Ємельянов, Л.П.Брагінський, О.А.Михалевич.– Київ: МСУ, 2001. – 114 с.

19. Заповідні перлини Буковини: атлас-довідник / наук. ред. І.І. Чорней, В.П. Коржик, І.В. Скільський, М.В. Білоконь, М.М. Аврам. – Чернівці: «Друк Арт», 2017. – 256 с.

20. Калінін М. І. Біометрія [Електронний ресурс] : підручник для студ.вузівбіол. і еколог. напрямів / М. І. Калінін, В. В. Єлісєєв. – Режим доступу <http://lib.chdu.edu.ua/index.php?m=1&b=3>

21. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень: Навч. пос. / О.В. Крушельницька. – К.: Кондор, 2009. – 206 с.

22. Курлова З. Методика комплексних польових географічних досліджень (відділення наук про Землю) : навч.-метод. видання / З.Курлова, Т. Слободянюк, В. Руда ; [відп. за випуск С. Лихота, О. Лісовий]. – К., 2018. – 36 с.

23. Мазаєва К.В. Шкільні біологічні екскурсії. Частина 1 / К.В. Мазаєва. – Харків: Вид. група «Основа», 2016. – 94 с.

24. Мазаєва К.В. Шкільні біологічні екскурсії. Частина 2 / К.В. Мазаєва. – Харків: Вид. група «Основа», 2016. – 107 с.

25. Маленко Я.В. Основи екологічного термінознавства: передумови, актуальність, імплементація. Екологічний Вісник Криворіжжя: збірник наукових та науковометодичних праць / гол. редактор Я.В. Маленко.–Кривий Ріг: КДПУ, 2021. –Вип. 6. – С. 33-50. URL: <https://doi.org/10.31812/eco-bulletin-krd.v6i0.4558>

26. Маленко Я.В. Екологічна компетентність особистості: загальна проблематика / Я.В. Маленко, Є.В. Поздній, О.М. Кабак // Science in the environment of rapid changes. Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference (February 6-8, 2023). Brussels, Belgium by the SPC «InterConf». De Voeck, 2023. (141). PP. 132-136. URL: <https://archive.interconf.center/index.php/conferenceproceeding...>

27. Мальцев В.І. Природа Карпатського регіону України. Посібник для вчителів загальноосвітніх шкіл / В.І.Мальцев, В.І.Чопик, Г.О. Ковальчук та ін. –

Київ: Інститут екології (ІНЕКО), 1999. – 200 с.

28.Мальцев В.І. Визначення якості води методами біоіндикації: науково-методичний посібник / В.І.Мальцев, Г.О.Карпова, Л.М.Зуб. – К.: Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України, Недержавна наукова установа Інститут екології (ІНЕКО) Національного екологічного центру України, 2011. – 112 с.

29.Гринь Г.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. / Г.І. Гринь, В.І. Мохонько, О.В.Суворін та ін. – Северодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 420 с.

30.БойкоА.Е. Модернізація організації освітнього процесу в закладах позашкільної освіти : методичний посібник / А.Е. Бойко, В.В. Вербицький, А.В. Корнієнко, О.В. Литовченко; за ред. В.В. Мачуського. – Кропивницький: «Імекс-ЛТД», 2020. – 223 с.

31.Моніторинг якості води на основі дослідження водних макробезхребетних (посібник). – Кишинів, 2009. – 128 с.

32.Мусієнко М.М. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник / М.М. Мусієнко, В.В. Серебряков.– К.: Т-во Знання, КОО, 2007. – 624 с.

33.Національний природний парк «Вижницький»: природа, рекреаційні ресурси, менеджмент / за ред. В.П. Коржика. – Чернівці: Зелена Буковина, 2005. – 356 с.

34.Настека Т.М. Польові дослідження в курсі «Біогеографія» (методичні рекомендації для студентів спеціальності 014 Середня освіта «Біологія» заочної форми навчання) / Т.М.Настека, О.Т.Лагутенко. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. – 48 с.

[https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/17012/Nasteka%2C%20lagutenko%20\\_%20Poljovi%20doslidzhennja\\_2017%2B.pdf?sequence=1](https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/17012/Nasteka%2C%20lagutenko%20_%20Poljovi%20doslidzhennja_2017%2B.pdf?sequence=1)

35.Невлад В.І., Леонова К.П. Польові дослідження ґрунтів. Методичні вказівки до навчальної практики з агроґрунтознавства / В.І. Невлад, К.П.Леонова. – Умань, 2021. –13 с. [https://fa.udau.edu.ua/assets/files/20-20-2020/akreditaciya/nauka/silibusi/23\\_nachalna-praktika-zagroeruntoznavstva-rp.pdf](https://fa.udau.edu.ua/assets/files/20-20-2020/akreditaciya/nauka/silibusi/23_nachalna-praktika-zagroeruntoznavstva-rp.pdf)

36.Околітенко Н.І. Основи системної біології: навчальний посібник / Н.І. Околітенко, Д.М.Гродзинський. – Київ: «Либідь», 2005. – 360 с.

37.Пиндус В. Основи органічного рослинництва: навч. посіб. / В. Пиндус, О. Гуцаленко, С. Омельчук, Л. Василенко, С. Горбань. – Київ: Науково-методичний центр ВФПО, 2022. – 326 с.

38.Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) /уклад.: докт. біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко, канд. біол. наук М.М. Перегрим. – К.: Альтерпрес, 2012. – 148 с.

39. Пахомов О.Є. Виготовлення зоологічних наочних посібників та наукових колекцій: Навч. посібник / О.Є. Пахомов, Ю.Л. Кульбачко. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2006. – 318 с.

40.Півень О. Без ГМО. Правда і страшилки про генну інженерію / О. Півень.–Київ: «Віхола», 2022. –176 с.

41.Прокопенко Т.О. Теорія систем і системний аналіз: навчальний посібник / Т.О.Прокопенко. – Черкаси: ЧДТУ, 2019. –139 с.

42.Роїк М.В. Огляд програмних засобів статистичного аналізу даних / Роїк М.В., Присяжнюк О.І., Денисюк В.О. // Ефективна економіка. – 2017. – № 7. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5676>

43.Руденко С.С. Загальна екологія. Практичний курс: Навч. посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоекосистеми / С.С.Руденко, С.С.Костишин, Т.В.Морозова. – Чернівці: Книги – XXI, 2008. – 342 с.

44. Руденко С.С. Загальна екологія. Практичний курс: Навч. посібник у 2 ч. Частина 2. Природні наземні екосистеми / С.С.Руденко, С.С.Костишин, Т.В.Морозова. – Чернівці: Книги – XXI, 2008. – 308 с.

45. Руденко С.С. Лісові екосистеми: польовий практикум з екології: навч.-метод. розробка / С.С.Руденко, Т.В.Филипчук.– Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2012. – 40 с.

46. Сівак В.К. Буковина – край заповідний / В.К.Сівак, В.Д.Солодкий, В.І.Королюк, М.В.Білоконь. – Чернівці: Зелена Буковина, 2004. – 112 с.

47.Скільський І.В. Червона книга Буковини. Тваринний світ /

І.В. Скільський, Л.М. Хлус, В.Ф. Череватов та ін. – Чернівці: «ДрукАрт», 2007. – Т.2, ч. 1. – 260 с.

48.Соціальна медицина, громадське здоров'я. навч. посіб.: у 4 т. / за заг. ред. В.А. Огнева. Харків: ХНМУ, 2023. –Т.1. Біологічна статистика. –316 с.

49.Прилуцький Ю. І. Статистичні методи в біології: підруч. для студентів ВНЗ / Ю. І. Прилуцький та ін. // НАН України, Ін-т біохімії ім. О. В. Палладіна. – Київ : Наукова думка, 2017. – 211 с.

50.Талпош В.С. Рідкісні та зникаючі хребетні західних областей України. Види, занесені до Червоної книги України / В.С.Талпош. – Тернопіль: «Навчальна книга – Богдан», 1998. – 136 с.

51.Масікевич Ю.Г. Теорія систем в екології: підручник / Ю.Г. Масікевич, О.В. Шестопапов, А.А. Негадайло та ін. – Суми: Сумський державний університет, 2015. –330 с.

52.Терехова Л. Путівник з академічної доброчесності для позашкілля / Л. Терехова. – Київ: Academic IQ, 2022. –86 с.

53.Фауна України: охоронні категорії (довідник) / Ред. О. Годлевська, Г. Фесенко. – Київ, 2010. – 80 с.

54.Хлус Л.М. „Червона книга” Буковини. Тваринний світ / Л.М. Хлус, М.І. Чередарик, І.В. Скільський, В.Ф. Череватов. – Чернівці: Золоті литаври, 2002. – 144 с.

55.Червона книга України. Рослинний світ / ред. Я.П. Дідух. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

56.Червона книга України. Тваринний світ / ред. Я.П. Дідух. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

57.Чередарик М.І. Рідкісні тварини Буковини та проблеми їх охорони: сторінками Червоної книги України / М.І. ередарик, Л.М. Хлус, І.В. Скільський. – Чернівці: Золоті литаври, 2001. – 176 с.

58. Чопик В.І. Гербарій. Історія, створення та функціонування / В.І.Чопик, Т.Я.М'якушко, Т.Д.Соломаха. – К.: Фітосоціоцентр, 1999. – 130 с.

59. Шамрай С.М. Біологічні експерименти в школі / С.М. Шамрай, К.М. Задорожний. – Харків: Видавнича група «Основа», 2003. – 96 с.

60. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту. – Режим доступу: [http://mon.gov.ua/ua/activity/education/56/general-secondary-education/state\\_standards/](http://mon.gov.ua/ua/activity/education/56/general-secondary-education/state_standards/)

61. Якубенко Б.Є. Лікарські рослини: технологія вирощування та використання / Б.Є. Якубенко, В.Г. Біленко, Я.О. Лікар, В.І. Лушпа// за ред. д-ра біол. наук, проф. Б.Є. Якубенка. – К.: Ліра-К, 2020. – 598 с.

### Інформаційні ресурси

1. Ключові компетентності для навчання протягом життя. URL: [https://euroquiz.org.ua/data/blog\\_dwnl/JA0321508UKN\\_Key\\_Compences\\_2021\\_UKR\\_FINAL\\_web.pdf](https://euroquiz.org.ua/data/blog_dwnl/JA0321508UKN_Key_Compences_2021_UKR_FINAL_web.pdf)

2. Ключові новації в освіті. Новий Закон України «Про освіту» URL: [https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/BOOKLETTE\\_INFO-ZAKON-2018\\_PRESS.pdf](https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/BOOKLETTE_INFO-ZAKON-2018_PRESS.pdf)

3. Офіційний сайт компанії NextGISMobile. URL: <http://nextgis.ru/nextgis-mobile/>

4. Офіційний сайт проекту «Природоохоронні ГІС України». SCGS. URL: <https://scgis.org.ua/>

5. Spreadsheet Tutorial 3: Column Graphs, Error Bars, and Standard Error of the Mean <https://www.biointeractive.org/classroom-resources/spreadsheet-tutorial-3-column-graphs-error-bars-and-standard-error-mean>

6. Spreadsheet Tutorial 4: t-Test <https://www.biointeractive.org/classroomresources/spreadsheet-tutorial-3-column-graphs-error-bars-and-standard-errormean>

7. Spreadsheet Tutorial 1: Formulae, Functions, and Averages <https://www.biointeractive.org/classroom-resources/spreadsheet-tutorial-1-formulae-functions-and-averages>

8. Spreadsheet Tutorial 2: Autofill Data, Cell References, and Standard Deviation  
<https://www.biointeractive.org/classroom-resources/spreadsheet-tutorial-2-autofilldata-cell-references-and-standard-deviation>

9. Spreadsheet Tutorial 5: Histogram  
<https://www.biointeractive.org/classroomresources/spreadsheet-tutorial-5-histogram>

.

## **Навчальна програма «Основи фенології» ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Формування екологічної культури потребує знань про розвиток і зміни у природі, які вивчають географічні і біологічні науки. На стику цих наук виникла й розвинулася *фенологія* – наука, яка вивчає закономірності сезонної ритміки життєдіяльності живих організмів в залежності від умов середовища.

Буквальний переклад – “наука про явища”, сукупність знань про зовнішні прояви внутрішньорічних циклічних змін в природі, терміни їх настання та причини, що визначають ці терміни. В системі біологічних наук фенологію визначають як розділ популяційної біології, який розглядає сезонні аспекти виду, внутрішньорічні цикли розвитку рослин і тварин, терміни їх настання та тривалість в залежності від сезонних змін погодних та інших умов середовища в різних кліматичних зонах. З позицій географії фенологія – наука про сезонну динаміку біотичних та абіотичних компонентів ландшафтів.

Фіксація термінів настання сезонних фаз розвитку живих організмів – необхідна складова польових екологічних досліджень.

Сезонна динаміка ландшафту є зовнішнім проявом зв’язків між природними компонентами, що історично склалися. Саме фенологічна характеристика дає цілісне уявлення про розвиток усього комплексу в часі та є науковою основою для вирішення питань раціонального використання території.

Фенологія має велике практичне значення, насамперед для сільського, лісового господарства, рибництва, бджільництва, медицини тощо. Фенологічні спостереження – це фіксація дат початку сезонних явищ природи у певних пунктах, що потрібно для планування природокористування. Перед закладами позашкільної і загальної середньої освіти стоїть завдання залучення дітей до активної фенологічної діяльності, яка має навчальний і виховний аспекти. Систематична фенологічна діяльність вихованців формує у них інтерес і любов до природи рідного краю, відчуття прекрасного, сприяє розумінню причин змін у природі, тобто виявленню закономірностей, що є основою розвитку мислення особистості, створює умови для отримання навичок дослідницької діяльності, тобто вказує на соціальну значущість такої діяльності здобувачів освіти.

Усвідомлення важливості фенологічних досліджень призвело до створення й успішного функціонування міжнародної програми GLOBE „Глобальне вивчення та спостереження з метою поліпшення довкілля” – міжнародного практичного науково-освітнього проєкту, який об’єднує зусилля учнів, учителів і вчених-дослідників з метою отримання додаткової інформації про навколишнє середовище шляхом збору даних і проведення спостережень.

Навчальна програма «Основи фенології» реалізується в гуртках секціях, творчих об’єднаннях еколого-натуралістичного напрямку закладів загальної середньої і позашкільної освіти та спрямована на вихованців віком 11-16 років. Кількісний склад гуртка – 10-12 осіб.

*Мета* програми – формування ключових компетентностей особистості у процесі засвоєння системи знань з фенології, усвідомлення її практичного значення, формування краєзнавчих фенологічних знань та вмінь щодо організації й проведення фенологічних спостережень.

Основні завдання полягають у формуванні у вихованців таких компетентностей:

- *пізнавальної*: оволодіння основним термінологічним апаратом, поглиблення знань з теоретичних основ фенології, ознайомлення з природною

ритмікою як однією з провідних закономірностей, її проявом у неживій та живій природі, розуміння причин та наслідків циклічних природних змін; ознайомлення з методикою, технологією організації та проведення науково-дослідницької роботи;

- *практичної*: розвиток вміння спостерігати, досліджувати і пояснювати явища природи та їх взаємодію; формування умінь та навичок наукових і польових досліджень, ведення лабораторного журналу та польового щоденника; набуття досвіду самостійної роботи; оволодіння методикою оброблення наукової інформації; розвиток навичок науково-дослідницької діяльності; уміння обирати потрібні джерела інформації та користуватись ними; використовувати інформаційні та комунікаційні технології; вміння приймати обґрунтовані рішення, забезпечити якісне виконання робіт;

- *творчої*: розвиток самостійності, творчої ініціативи, формування творчих здібностей, потреби у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні; уміння переносити знання в нову життєву ситуацію та застосовувати їх; формування досвіду проєктної та дослідницької діяльності;

- *соціальної*: формування екологічно активної позиції, прагнення працювати для збереження довкілля на засадах концепції сталого розвитку; мотивації на здоровий спосіб життя, потреби у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти, розвиток підприємливості, позитивних якостей емоційно-вольової сфери: любові до праці, наполегливості, відповідальності, доброзичливості, поваги до людей; навички міжособистісної взаємодії, здатності працювати в команді.

Досягнення завдань, визначених навчальною програмою, передбачає використання міжпредметних зв'язків з біологією, хімією, фізикою, географією, математикою, біологічною статистикою, технологіями у процесі виконання проєктів, розв'язання задач міжпредметного змісту як ресурсу формування ключових і предметних компетентностей.

Навчальна програма передбачає 3 роки навчання:

основний рівень (один рік) – 144 год/рік; 4 год/тиждень;

вищий рівень (два роки) – 216 год/рік; 6 год/тиждень.

Чільне місце в освітньому процесі має бути відведено питанням утвердження української національної та громадянської ідентичності: ознайомлення з об'єктами природно-заповідного фонду України, науковими об'єктами, що мають статус національного надбання, відкриттями, що уславили українську науку; залучення вихованців до збереження біорізноманіття засобами науково-дослідницької роботи.

Навчальна програма побудована за концентрично-блочним принципом та передбачає вивчення компонентів неживої і живої природи у їх сезонній і багаторічній динаміці, регулярне проведення фенологічних спостережень та ведення на їх основі календаря природи рідного краю, участь у міжнародній програмі GLOBE, а також роботу над груповими й індивідуальними проектами – екологічними, дослідницькими, інформаційними, прикладними. Значну увагу приділено навчально-дослідницькій та науково-дослідницькій роботі вихованців.

Програма передбачає теоретичні й практичні заняття, індивідуальну і самостійну роботу, екскурсії в природу, до музеїв, метеостанції тощо. Основна форма роботи – фенологічні екскурсії, під час яких проводяться фенологічні спостереження, збираються матеріали для гербарію, колекцій, що дозволяє дати об'єктивну характеристику природи рідного краю.

У процесі оволодіння матеріалом програми вихованці знайомляться з методами наукового пізнання живої природи, зокрема рослинного і тваринного світу; в них розвивається спостережливість, формується вміння виявляти взаємозв'язки й залежності у природі, задокументувати їх і пояснити. Вивчення теоретичного матеріалу тісно пов'язане з практичними роботами, спостереженнями, проведенням досліджень. З цією метою на заняттях гуртка рекомендується використовувати різноманітні методи (когнітивні, креативні, оргдіяльнісні) та форми (навчальні заняття, екскурсії, вікторини, самостійна робота, практична діяльність) організації освітнього процесу. Ефективності

освітнього процесу сприятиме проведення ділових ігор, створення відеофільмів (слайдфільмів), виконання вихованцями реферативних та експериментальних дослідницьких робіт з наступним їх захистом, написання статей для дитячих видань тощо.

Формами контролю за результативністю навчання є підсумкові заняття, опитування, захист творчої роботи, участь у конкурсах, конференціях, зльотах та зборах, виставках, змаганнях, захист дослідницького проєкту або формування портфолію.

Теми та розподіл годин навчально-тематичного плану вказано орієнтовно. За необхідності в установленому порядку керівник гуртка може внести зміни до кількості годин у межах кожної змістової теми. Враховуючи інтереси вихованців, їх кількість у групі, стан матеріально-технічного забезпечення, керівник гуртка може змінювати кількість теоретичних і практичних занять (залежно від того, як швидко та якісно вихованці набувають практичних навичок), враховуючи обсяг часу, що передбачений типовими навчальними планами для позашкільних навчальних закладів.

### **Основний рівень, один рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№п/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1	Вступ	2	2	4
2	Організація фенологічних спостережень та досліджень	2	2	4
3	Об'єкти загальних фенологічних спостережень. Методика фенологічних досліджень	4	8	12
4	Періодичність явищ у неживій природі	8	12	20
5	Програма GLOBE: дослідження ґрунту	6	10	16
6	Періодичність явищ у живій природі	12	20	32

7	Програма GLOBE: фенологічні дослідження рослин	8	16	24
8	Сезонні явища у світі грибів	4	4	8
9	Календар природи рідного краю	10	12	22
10	Підсумок	-	2	2
	<b>Разом:</b>	<b>56</b>	<b>88</b>	<b>144</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. Вступ (4 год.)

*Теоретична частина.* Ознайомлення з метою, завданнями та планом роботи гуртка. Інструктаж з техніки безпеки, правил поведінки та санітарно-гігієнічних вимог під час аудиторних занять та екскурсій.

Фенологія, її мета, завдання, основні поняття, значення. Роль українських вчених у становленні та розвитку фенології.

*Практична частина.* Аналіз літературних та картографічних джерел з фенології. Міжнародний науково-освітній проєкт GLOBE.

### 2. Організація фенологічних спостережень та досліджень (4 год.)

*Теоретична частина.* Форми організації фенологічних спостережень. Ділянки спостережень. Візуальні та інструментальні фенологічні спостереження.

*Практична частина.* Основні вимоги до облаштування метеомайданчика та організації спостережень на ньому (екскурсія).

### 3. Об'єкти загальних фенологічних спостережень. Методика фенологічних досліджень (12 год.)

*Теоретична частина.* Методика фенологічних спостережень: загальні підходи. Об'єкти спостережень у живій природі.

*Практична частина.* Фенологічні спостереження в атмосфері. Фенологічні спостереження у гідросфері. Спостереження на поверхні ґрунту.

### 4. Періодичність явищ у неживій природі (20 год.)

*Теоретична частина.* Сезонні метеорологічні явища та спостереження за погодою. Причини сезонних змін на поверхні Землі. Сезонна ритміка у лісовій та лісостеповій зонах. Загальна характеристика клімату. Особливості погодних явищ, пори року. Спостереження за погодою та метеорологічні прилади. Ведення щоденника спостережень за погодою. Календар погоди. Роль кліматичного фактору у зміні процесів у природі.

Сезонні гідрологічні явища у нашій місцевості. Зміни рівня води в річках. Особливості фаз режиму та дати їх початку (весняна та літня повінь, літня межінь, льодостав, скресання криги, льодохід). Життя рослин і тварин у водоймах. Урахування природної періодичності явищ у використанні річок.

*Практична частина.* Проведення метеоспостережень за температурою, вологістю повітря, хмарністю, опадами, висотою сонця над горизонтом, тривалістю світлового дня. Вивчення снігового покриву. Складання графіків поперечного профілю, величин витрат та температури води річки за даними фенологічних спостережень.

Ознайомлення з напрямками роботи метеостанції (*екскурсія*).

Проведення фенологічних спостережень (за рівнем, витратами води, її температурою і прозорістю, льодоставом і льодоходом) (*екскурсії до річки*).

## **5. Програма GLOBE: дослідження ґрунту (16 год.)**

*Теоретична частина.* Основні правила визначення і реєстрації ділянок спостережень за програмою GLOBE.

*Практична частина.* Закладання ділянки з вивчення ґрунту. Польові дослідження для визначення характеристик ґрунту. Вимірювання вологості ґрунту. Гравіаметричний аналіз вологості ґрунту. Аналіз вологості ґрунту за допомогою гіпсових блоків. Вимірювання інфільтрації. Вимірювання температури ґрунту.

*Екскурсія до лабораторії агротехнологій та ґрунтознавства.*

## **6. Періодичність явищ у живій природі (32 год.)**

*Теоретична частина.* Основні фенофази розвитку рослин. Весняне пробудження рослин: сокорух, весняне набухання і розпускання бруньок, цвітіння ранньовесняних рослин.

Будова квітки. Квітки одно- і двостатеві. Суцвіття та їх види. Цвітіння рослин (початок, масове цвітіння, кінець цвітіння). Запилення. Поняття про анемофільні та ентомофільні рослини. Роль комах у запиленні.

Утворення насіння і плодів у покритонасінних рослин. Будова і склад насіння. Типи плодів. Розповсюдження насіння. Поняття про вектори поширення. Анемохорія, гідрохорія, зоохорія (форезія), антропохорія. Значення плодів і насіння в житті та господарській діяльності людини.

Листок, його будова і функції. Видозміни листка. Підготовка рослин до листопаду – причини і значення. Осіннє забарвлення рослин. Пігменти: антоціани, каротин, ксантофіл. Кінець листопаду.

Зимовий спокій у рослин. Пристосування до переживання низьких температур та несприятливих умов у зимовий період. Значення снігового покриву для рослин.

Основні групи рослин; особливості їх будови і життєдіяльності. Типові рослини лісової та лісостепової зон, їх значення. Лікарські рослини та їх використання у фітомедицині. Бур'яни та боротьба з ними. Рослини-інтродуценти.

*Практична частина.* Знайомство з гербарієм, колекціями плодів, насіння тощо, мікропрепаратами. Проведення дослідів з рослинами. Складання календаря весняної природи.

Проведення фенологічних спостережень за рослинами (*екскурсії у природу в різні пори року*).

## **7. Програма GLOBE: фенологічні дослідження рослин (24 год.)**

*Теоретична частина.* Наземний покрив та його роль в житті планети. Прилади для біологічних вимірів. Система класифікації МУС. Ярусність. Класифікація листків. Зімкнутість крон. Покриття травостою. Домінантна і субдомінантна рослинність. Біомаса травостою. Біологічні виміри на ділянці досліджень. Картування наземного покриву за допомогою системи класифікації МУС. Оцінка точності вимірювання.

Фенологічні програми GLOBE: «Вишнева Україна», Європейська фенологічна кампанія. Специфіка фенологічних досліджень деревних, чагарникових і трав'янистих рослин. Вибір ділянки проведення спостережень за розвитком та пожовтінням листя.

*Практична частина.* Визначення і реєстрація ділянки вивчення земного покриву. Спостереження за обраними рослинами. Ознайомлення з протоколами спостереження за появою листків на деревах та кущах, за зміною кольору листків, за пожовтінням листків на деревах і кущах, за появою пагонів/листок трав'янистих рослин, за озелененням та пожовтінням трави. Інтерпретація даних. Заповнення протоколів Ознайомлення з роботою сайту GLOBE. Внесення даних спостережень на сайт GLOBE.

## **8. Сезонні явища у світі грибів (8 год.)**

*Теоретична частина.* Різноманітність грибів, основи їх класифікації. Будова та біологія шапинкових грибів. Сезонні явища у розвитку широко розповсюджених грибів, що мають промислове значення. Умовно їстівні та отруйні гриби. Гриби – паразити вищих рослин та особливості їх розвитку.

*Практична частина.* Знайомство з колекційним матеріалом грибів. Ведення фенологічних спостережень.

*Екскурсії* у природні (ліс) та антропогенно трансформовані (парк, сквер, сад) біогеоценози. Дослідження видового різноманіття грибів.

## **9. Календар природи рідного краю (22 год.)**

*Теоретична частина.* Систематизація фенологічних спостережень за неживою і живою природою за певний період. Значення спостережень.

*Практична частина.* Складання календаря природи рідного краю за певний період. Порівняння власних спостережень з багаторічними регіональними феноспостереженнями.

## **10. Підсумок (2 год.)**

*Практична частина.* Підведення підсумків.

### **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*

- *пізнавальна:* опанування знань з теоретичних основ фенології, оволодіння основним термінологічним апаратом, ознайомлення з природною ритмікою як однією з провідних закономірностей, її проявом у неживій та живій природі, розуміння причин та наслідків циклічних природних змін; природні умови рідного краю; усвідомлення особливостей взаємодії живої та неживої природи; ознайомлення з діяльністю державних та громадських установ, організацій з охорони рослинного і тваринного світу; усвідомлення проблем, що розглядає фенологія; природної ритміки, її причин та проявів; сезонних метеорологічних явищ та способів їх реєстрації; сезонних гідрологічних явищ та їх зв'язку зі змінами погодних умов; вплив сезонних кліматичних процесів на будову та біологію рослин і тварин; господарське значення тварин і рослин краю; природні екосистеми краю та особливості їх сезонної ритміки; антропогенно трансформовані та створені людиною екосистеми й особливості сезонних явищ в них; вплив сезонної ритміки на життєдіяльність людини; народні традиції, обряди і свята календарного циклу.

- *практична:* застосування отриманих знань щодо спостереження, дослідження і пояснення явищ природи та їх взаємодії; умінь та навичок наукових і польових досліджень, ведення лабораторного журналу та польового щоденника;

фіксії результатів спостережень; використання ІКТ при опрацюванні результатів власних спостережень; вміння аналізувати результати спостережень та робити висновки; працювати з визначниками рослин і тварин; складати календарі погоди і календарі природи; користуватися приладами для феноспостережень і лабораторним обладнанням; аналізувати картосхеми; порівнювати табличний та графічний матеріал щодо сезонних явищ у природі; виявляти взаємозв'язки у прояві сезонної ритміки в живій і неживій природі; самостійно працювати з джерелами наукової та науково-популярної літератури, Інтернет-ресурсами; набуття досвіду самостійної роботи.

- *творча*: розвинена самостійність, творча ініціатива, сформовані творчі здібності, потреба у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні; сформувааний досвід проектної та дослідницької діяльності; вміння переносити знання в нову життєву ситуацію та застосовувати їх;

– *соціальна*: формування екологічно активної позиції; розуміння своєї ролі у суспільстві, необхідності застосовувати отримані знання та навички для охорони рослинного і тваринного світу, прагнення працювати для збереження довкілля на засадах концепції сталого розвитку; формування мотивації на здоровий спосіб життя, потребу у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти, розвиток позитивних якостей емоційно-вольової сфери: любові до праці, наполегливості, відповідальності, доброзичливості, поваги до людей; розвиток навичок міжособистісної взаємодії, здатності працювати в команді, навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти, дистанційної комунікації в мережі Інтернет.

**Вищий рівень, перший рік навчання**  
**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№	Назва розділу	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
	Вступ	2	2	4
1	Сезонні явища в житті тварин			
1.1	Сезонні явища в житті комах	10	20	30
1.2	Сезонні явища в житті земноводних та плазунів	4	8	12
1.3	Сезонні зміни в житті птахів	10	20	30
1.4	Сезонні явища в житті ссавців	12	12	24
1.5	Програма GLOBE: гідрологічні та гідробіологічні дослідження	8	12	20
2	Сезонна динаміка та життєдіяльність людини			
2.1	Народні спостереження за змінами у природі	12	6	18
2.2	Народний календар	6	6	12
2.3	Біоритми та їх вплив на життєдіяльність людини	6	6	12
2.4	Календар природи рідного краю	8	10	18
2.5	Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота	12	18	30
	Підсумок	2	4	6
	<b>Разом:</b>	<b>92</b>	<b>124</b>	<b>216</b>

### ЗМІСТ ПРОГРАМИ

#### Вступ (4 год.)

*Теоретична частина.* Ознайомлення з метою, завданнями та планом роботи. Інструктаж з техніки безпеки, правил поведінки та санітарно-гігієнічних вимог під час аудиторних занять та екскурсій.

Основні розділи сучасної фенології та особливості фенологічних спостережень в залежності від предмета й об'єкта: описовий метод; метод порівняння; експериментальні методи.

*Практична частина.* Пошук тематичної інформації у мережі Internet. Основні пошукові системи, біологічні та географічні сайти.

Загальні правила та вимоги до ведення журналу спостережень за сезонними змінами в природі. Сучасні методи документування результатів наукових досліджень.

## **1. Сезонні явища в житті тварин**

### **1.1.Сезонні явища в житті комах (30 год.)**

*Теоретична частина.* Зовнішня морфологія і розчленування тіла комах. Типи ротових апаратів. Внутрішня будова комах, процеси життєдіяльності. Особливості поведінки. Розмноження і розвиток. Біорізноманіття комах, їх значення в природі та господарстві людини. Ряди комах з неповним перетворенням: Прямокрилі, Таргани, Веснянки, Терміти, Одноденки, Бабки, Рівнокрилі, Напівтвердокрилі (Клопи), Воші. Ряди комах з повним перетворенням: Блохи, Твердокрилі, або Жуки, Лускокрилі, або Метелики, Перетинчастокрилі, Двокрилі, Волохокрильці. Основні шкідники лісового, сільського господарства і заходи боротьби з ними. Паразити і переносники хвороб. Корисні і одомашнені комахи. Біологія та господарське значення окремих видів (бджіл, джмелів, ос, хрущів, метеликів тощо). Застосування комах у біологічному методі боротьби. Охорона комах. Ентомофауна своєї місцевості та її раритетний компонент. Охорона комах. Комахи як об'єкти фенологічних спостережень.

*Практична частина.* Знайомство з колекціями основних рядів комах, тематичними колекціями (корисні комахи, комахи – шкідники сільськогосподарських і лісових культур тощо). Ведення фенологічних спостережень.

### **1.2. Сезонні явища в житті земноводних та плазунів (12 год.)**

*Теоретична частина.* Загальна біологічна і морфологічна характеристика амфібій. Біологія амфібій: основні екологічні групи, живлення, розмноження і розвиток. Життєві форми. Різноманітність земноводних: ряди хвостатих та безхвостих амфібій; особливості їх будови у зв'язку зі способом життя.

Географічне поширення земноводних, їх практичне значення та охорона. Батрахофауна своєї місцевості та її раритетний компонент.

Морфобіологічна характеристика рептилій як перших справжніх наземних хребетних. Біологія рептилій: географічне поширення, екологічні групи, розмноження, елементи терморегуляції. Живлення і захист від ворогів. Сезонні явища у житті плазунів. Економічне значення плазунів. Різноманітність плазунів лісової та лісостепової зон, їх практичне значення. Охорона плазунів. Герпетофауна своєї місцевості.

Земноводні та плазуни як об'єкти фенологічних спостережень.

*Практична частина.* Знайомство з колекційним матеріалом амфібій та рептилій своєї місцевості. Ведення фенологічних спостережень.

### **1.3. Сезонні зміни в житті птахів (30 год.).**

*Теоретична частина.* Особливості будови та процесів життєдіяльності птахів як амніот, які пристосувалися до польоту. Біологія птахів; географічне поширення, екологічні групи. Розмноження і розвиток птахів: шлюбна поведінка, влаштування гнізд. Птахи виводкові та нагніздні. Турбота про потомство. Сезонні явища у житті птахів. Осілі, кочові та перелітні птахи. Міграції птахів та способи їх дослідження. Птахи як винищувачі шкідливих комах та гризунів. Шкода, яку завдають окремі види птахів у сільському господарстві, медицині та авіації. Промислові та домашні птахи. Характеристика основних рядів та окремих представників, що використовуються у фенологічних спостереженнях. Охорона птахів. Орнітофауна своєї місцевості та її раритетний компонент.

*Практична частина.* Знайомство з колекційним матеріалом. Ведення фенологічних спостережень.

*Експерсії* у природні (берег річки, ліс) та антропогенно трансформовані (парк, сквер, сад) біогеоценози. Спостереження за видовим різноманіттям та поведінкою птахів.

### **1.4. Сезонні явища в житті ссавців (24 год.)**

*Теоретична частина.* Різноманітність ссавців у зв'язку з пристосуванням до різноманітних умов життя. Складні форми поведінки. Особливості розмноження та розвитку. Турбота про потомство. Біологія ссавців; географічне поширення, екологічні групи, живлення, місце в екосистемах. Способи добування їжі, міграції, сплячка та інші пристосування до несприятливих умов. Промислові види, їх охорона та відтворення. Шкідники сільського господарства, переносники збудників небезпечних хвороб, проблеми контролю їх чисельності. Домашні ссавці та їх пристосування до сезонних змін, біологічні основи тваринництва. Різноманітність ссавців: характеристика основних рядів та окремих видів. Теріофауна своєї місцевості та її охорона.

*Практична частина.* Знайомство з колекційним матеріалом ссавців своєї місцевості. Ведення фенологічних спостережень.

Спостереження за поведінкою ссавців (*екскурсії* до куточку живої природи, ферми, зоопарку).

### **1.5. Програма GLOBE: гідрологічні та гідробіологічні дослідження (20 год.)**

*Теоретична частина.* Характеристика водойм (приблизна площа, характер берегів, рельєф дна, глибина, джерело водопостачання, коливання рівня води від впадаючих вод та атмосферних опадів, вплив на рівень води деревно-чагарникової рослинності, що оточує водойму, тощо). Ступінь забруднення водойм, прозорість води. Температурні режими. Фізичні властивості і хімічний склад води. Біота водойм. Берегова рослинність, глибоководні і пелагічні рослини. Ступінь заростання водойм рослинами. Значення рослин у житті водойм. Різноманітність тварин, що живуть у прісних водах (найпростіші, губки, кишковопорожнинні, черви, молюски, ракоподібні, павуки, численні комахи тощо. Біотопічна приуроченість гідробіонтів; нейстон, планктон, нектон, перифітон, бентос.

Прилади для гідрологічних досліджень. Основні методи гідрологічних та гідробіологічних досліджень.

*Практична частина.* Вибір ділянки та реперних точок для гідрологічних і гідробіологічних досліджень. Відбір проб води. Визначення прозорості, солоності, лужності води, вмісту розчиненого кисню, нітратів; вимірювання температури, рН, питомої електропровідності води. Занесення даних до протоколів. Відбір та фіксація проб планктону і бентосу. Визначення гідробіонтів. Оцінка рівня сапробності води гідробіологічними методами.

Ознайомлення з напрямками роботи лабораторії біохімії та біотехнології (*екскурсія*).

## **2. Сезонна динаміка та життєдіяльність людини**

### **2.1. Народні спостереження за змінами у природі (18 год.)**

*Теоретична частина.* Відображення періодичних явищ природи у прикметах, прислів'ях, приказках. Народна метеорологія.

*Практична частина.* Складання народного календаря прикмет до кожної пори року.

### **2.2. Народний календар (12 год.)**

*Теоретична частина.* Календарні свята та обряди українців. Відображення природної ритміки в обрядах та звичаях народу. Річний календарний цикл свят (весняні, літні, осінні, зимові свята). Народні традиції харчування у різні пори року.

*Практична частина.* Складання річного кола календарних свят українського народу.

Ознайомлення зі святковим одягом етносів своєї місцевості та атрибутами проведення обрядових свят (*екскурсія* до відділу етнографії музею).

### **2.3. Біоритми та їх вплив на життєдіяльність людини (12 год.)**

*Теоретична частина.* Хронобіологія. Поняття про біоритми. Циркадіанні (добові), тижневі, місячні, сезонні ритми та їх вплив на здоров'я і самопочуття людини.

*Практична частина.* Ознайомлення з напрямками роботи лабораторії фізіології людини, центру охорони громадського здоров'я (*екскурсії*).

#### **2.4. Календар природи рідного краю (18 год.)**

*Теоретична частина.* Систематизація фенологічних спостережень за неживою і живою природою за певний період. Значення спостережень.

*Практична частина.* Складання календаря природи рідного краю за певний період. Порівняння власних спостережень з багаторічними регіональними феноспостереженнями.

#### **2.5. Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота (30 год.)**

*Теоретична частина.* Організація та планування наукового дослідження. Специфіка виконання оглядових та реферативних наукових робіт. Тематичний пошук у періодичній науковій літературі. Особливості біологічних досліджень в залежності від предмета й об'єкта досліджень: описовий метод; метод порівняння; експериментальні методи.

*Практична частина.* Визначення основних тем дослідницької роботи. Створення наукових груп за інтересами, налагодження зв'язків з науково-дослідними установами. Підбір та опанування методів дослідження згідно обраної теми. Загальні правила та вимоги до ведення лабораторного журналу. Сучасні методи документування результатів наукових досліджень. Тематичний огляд як результат тематичного літературного пошуку (представлення результатів індивідуально-групових завдань).

#### **Підсумок (6 год.)**

*Теоретична частина.* Рекомендації щодо подальшої творчої діяльності.

*Практична частина.* Проведення підсумкової науково-практичної конференції вихованців/вихованок.

## ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*

*пізнавальна:* усвідомлення проблем, які розглядає фенологія; природної ритміки, її причин та проявів; опанування знань з теоретичних основ фенології, оволодіння основним термінологічним апаратом; ознайомлення з природними, антропічно трансформованими та створеними людиною екосистемами та розуміння особливостей їх сезонної ритміки; благополуччя тварин; усвідомлення впливу сезонної ритміки на життєдіяльність людини; опанування знань щодо народних традицій, обрядів і свят календарного циклу.

- *практична:* застосування отриманих знань щодо виявлення закономірностей багаторічної динаміки сезонних процесів у межах конкретної території; встановлення термінів настання сезонних явищ в середньобагаторічних та граничних (найбільш ранніх і найбільш пізніх) значеннях, а також трендів зміщення цих термінів; виявлення вплив сезонної ритміки на життєдіяльність людини; розвинені уміння та навички наукових і польових досліджень, ідентифікації фонових видів рослин і тварин своєї місцевості; роботи з визначниками рослин і тварин; складання календарів погоди і календарів природи; порівнювання табличного та графічного матеріалу щодо сезонних явищ у природі; використання ІКТ при опрацюванні результатів власних спостережень; набуття досвіду самостійної роботи з літературними джерелами; застосування отриманих знань та навичок для охорони довкілля;

- *творча:* розвинене логічне, критичне, творче мислення і здібності, самостійність, творча ініціатива, формовування потреби у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні; формовування досвіду проєктної та дослідницької діяльності, уміння аналізувати результати спостережень та робити висновки, переносити знання в нову життєву ситуацію та застосовувати їх;

- *соціальна:* формовування екологічно активної позиції; розуміння своєї ролі у

суспільстві, необхідності застосовувати отримані знання та навички для охорони рослинного і тваринного світу, прагнення працювати для збереження довкілля на засадах Стратегії сталого розвитку; формування мотивації на здоровий спосіб життя, потребу у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти, розвиток позитивних якостей емоційно-вольової сфери: любові до праці, наполегливості, відповідальності, доброзичливості, поваги до людей; розвиток навичок міжособистісної взаємодії, здатності працювати в команді, навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти, дистанційної комунікації в мережі Інтернет.

**Вищий рівень, другий рік навчання**  
**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№	Назва розділу, теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
	Вступ	2	2	4
1.	Сезонна ритміка в екосистемах краю			
1.1	Сезонні зміни у лісових біогеоценозах	24	20	44
1.2	Сезонні зміни у парках, скверах, дендраріях, лісопарках	12	28	40
1.3	Сезонні зміни в агроценозах	12	12	24
2	Програма GLOBE			
2.1	Атмосферні дослідження	12	6	18
2.2	Дослідження за допомогою системи GPS	6	6	12
2.3.	Календар природи рідного краю. Внесення даних фенологічних спостережень на сайт GLOBE	8	16	24
2.4.	Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота	18	26	44
	Підсумок	2	4	6
	<b>Разом:</b>	<b>96</b>	<b>120</b>	<b>216</b>

**ЗМІСТ ПРОГРАМИ**

**Вступ (4 год.)**

*Теоретична частина.* Ознайомлення з метою, завданнями та планом роботи гуртка на рік. Інструктаж з техніки безпеки, правил поведінки та санітарно-гігієнічних вимог під час аудиторних занять та екскурсій.

*Практична частина.* Звіти вихованців/вихованок про виконання експериментальних (польових) досліджень впродовж літньо-ранньоосіннього сезону.

**1. Сезонна ритміка в екосистемах краю**

**1.1.Сезонні зміни у лісових біогеоценозах (44 год.)**

*Теоретична частина.* Природа лісової та лісостепової зон: клімат, води, ґрунти. Пристосування рослин і тварин до існування у лісовій та лісостеповій

зонах. Природна ритміка та її зміни. Вплив людини на біоту лісів та лісостепу. Унікальність природних екосистем своєї місцевості та необхідність їх комплексної охорони. Охоронювані території рідного краю. Раритетна фауна регіону: ендемічні, рідкісні та зникаючі види тварин; тварини, занесені до ЧКУ, ЄЧС, ЧС МСОП.

*Практична частина.* Складання списків та описів ендемічних і рідкісних рослин і тварин різних фізико-географічних зон регіону. Знайомство з гербарними та колекційними матеріалами представників місцевої флори і фауни.

Ознайомлення з напрямками роботи об'єктів природно-заповідного фонду регіону (*екскурсія*). Ведення фенологічних спостережень.

### **1.2.Сезонні зміни у парках, скверах, лісопарках (40 год.)**

*Теоретична частина.* Інтродуковані деревні й чагарникові види рослин та умови їх існування. Біота штучних лісонасаджень, вплив на неї господарської діяльності. Сезонні зміни у парках, скверах, лісопарках.

*Практична частина.* Знайомство з гербарними та колекційними матеріалами, зібраними у штучних та антропоічно трансформованих біогеоценозах. Аналіз картосхем парку, скверу.

Ведення фенологічних спостережень (*екскурсія* до парку, скверу).

### **1.3. Сезонні зміни в агроценозах (24 год.)**

*Теоретична частина.* Сезонні сільськогосподарські роботи (весняна оранка, висівання зернових культур, садіння городніх культур, збір урожаю, висівання озимини, основні види робіт в саду). Фенофази розвитку окремих сільськогосподарських культур.

*Практична частина.* Збір матеріалу для колекції сільськогосподарських рослин у різні фенофази розвитку. Спостереження за ростом і розвитком рослин.

Ведення фенологічних спостережень на навчально-дослідній ділянці.

## **2. Програма GLOBE**

### **2.1.Атмосферні дослідження (18 год.)**

*Теоретична частина.* Польові атмосферні дослідження. Метеорологічне обладнання і його використання для спостереження за погодою. Створення ділянки атмосферних досліджень. Основні атмосферні показники. Хмари. Опади. Температура. Атмосферний тиск.

*Практична частина.* Визначення типів хмар. Спостереження, опис та ідентифікація хмар. Вимірювання щільності хмарного покриву, оцінювання та імітація. Вимірювання кількості опадів. Вимірювання рН опадів. Визначення поточної, максимальної, мінімальної температури. Внесення даних на сайт GLOBE.

## **2.2. Дослідження за допомогою системи GPS (12 год.)**

*Теоретична частина.* Супутникові системи GPS. Цифрове обладнання для вимірювання координат. Основні виміри за допомогою GPS. Ознайомлення з роботою супутникових систем в реальному часі через мережу Інтернет. Картографування даних з використанням візуалізації даних GLOBE.

*Практична частина.* Вимірювання координат за допомогою GPS. Робота з листами реєстрації значень часу, подій і відхилень, координат ділянок, для розрахунку широти, довготи. Робота з даними візуалізації GLOBE.

## **2.3. Календар природи рідного краю. Внесення даних фенологічних спостережень на сайт GLOBE (24 год.)**

*Теоретична частина.* Систематизація фенологічних спостережень за неживою і живою природою за певний період. Значення спостережень.

*Практична частина.* Складання календаря природи рідного краю за певний період. Порівняння власних спостережень з багаторічними регіональними феноспостереженнями.

## **2.4. Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота (44 год.)**

*Теоретична частина.* Спостереження (дослідження кореляцій, обсерваційне дослідження) та експеримент (експериментальне дослідження). Основи біологічної статистики. Понятійний апарат: ознаки й змінні (дискретні й неперервні; залежні й незалежні), шкали вимірювання; генеральна сукупність і

вибірка. Статистичне оцінювання: вибіркові оцінки, методи порівняння двох вибірок, порівняння кількох вибірок (дисперсійний аналіз). Особливості польового дослідження та камеральної обробки рослинного і тваринного матеріалу з різних систематичних груп. Визначення основних тем дослідницької роботи. Підбір та опанування методів дослідження згідно обраної теми. Спеціальні вимоги до ведення лабораторного журналу (в залежності від об'єкту та предмету дослідження).

*Практична частина.* Спостереження та дослідження відповідно до обраних тем. Ведення лабораторного журналу.

### **Підсумок (6 год.)**

*Теоретична частина.* Рекомендації щодо подальшої творчої діяльності.

*Практична частина.* Проведення підсумкової науково-практичної конференції вихованців/вихованок.

### **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*

*пізнавальна:* усвідомлення проблем, які розглядає фенологія; природної ритміки, її причин та проявів; опанування знань з теоретичних основ фенології, оволодіння основним термінологічним апаратом; ознайомлення з природними, антропічно трансформованими та створеними людиною екосистемами та розуміння особливостей їх сезонної ритміки; оволодіння поняттями щодо основних показників погоди, сезонних особливостей погоди і клімату свого регіону; набуття знань щодо будови й призначення метеорологічних приладів, особливостей вимірювання показників погоди; опанування особливостей користування сайтом GLOBE; формування наукового світогляду та сучасного наукового мислення;

*практична:* застосування отриманих знань щодо виявлення закономірностей багаторічної динаміки сезонних процесів у межах конкретної території; встановлення термінів настання сезонних явищ в середньобагаторічних та граничних (найбільш ранніх і найбільш пізніх) значеннях, а також трендів зміщення цих термінів; виявлення впливу сезонної ритміки на життєдіяльність людини; розвинені уміння та навички наукових і польових досліджень, ідентифікації фонових видів рослин і тварин своєї місцевості; роботи з визначниками рослин і тварин; складання календарів погоди і календарів природи; порівнювання табличного та графічного матеріалу щодо сезонних явищ у природі; застосовування отриманих знань та навичок для охорони довкілля; завантажувати отримані дані спостережень в протоколи програми GLOBE та на сайт через мережу Інтернет; застосування отриманих знань та навичок для роботи з приладами та обладнанням, що використовуються для спостережень по програмі GLOBE; роботи з протоколами реєстрації даних програми GLOBE; формування здатності до науково-дослідницької діяльності, її планування та організації, вміння висувати гіпотези і робити висновки на основі отриманих експериментальних результатів, збирати дані, проводити польові та лабораторні експерименти і правильно інтерпретувати отримані результати; використання ІКТ при опрацюванні результатів власних спостережень; набуття досвіду самостійної роботи з літературними джерелами;

- *творча:* розвинене логічне, критичне, творче мислення і здібності, самостійність, творча ініціатива, формування потреби у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні; формування досвіду проєктної та дослідницької діяльності, уміння аналізувати результати спостережень та робити висновки, оприлюднювати результати власних досліджень у вигляді наукової доповіді; переносити знання в нову життєву ситуацію та застосовувати їх;

- *соціальна:* формування екологічно активної позиції; розуміння своєї ролі у суспільстві, необхідності застосовувати отримані знання та навички для природоохоронної діяльності, заощадження природних ресурсів; прагнення

працювати для збереження довкілля на засадах концепції сталого розвитку; формування мотивації на здоровий спосіб життя, потребу у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти, розвиток позитивних якостей емоційно-вольової сфери: любові до праці, наполегливості, відповідальності, доброзичливості, поваги до людей; розвиток навичок міжособистісної взаємодії, спілкування й співпраці з однолітками з різних країн; здатності працювати в команді, навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти, дистанційної комунікації в мережі Інтернет.

### ОРИЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

№	Найменування матеріалів та обладнання	Кількість, шт. (комплектів)
<b><i>Гербарії</i></b>		
1	Гербарій дикорослих рослин Чернівецької області	1 шт.
2	Гербарій культурних рослин України	1 шт.
3	Гербарій рослин-інтродуцентів	1 шт.
<b><i>Вологі та сухі препарати</i></b>		
4	Комахи (хрущі або бджоли) – розчленування тіла	5 шт.
5	Розвиток комах з неповним перетворенням	1 шт.
6	Розвиток комах з повним перетворенням	1 шт.
7	Розвиток жаби	1 шт.
8	Гриби	5 шт.
<b><i>Мікропрепарати</i></b>		
9	Ротові апарати комах	2 наб.
10	Типи ніг комах	2 наб.
11	Типи вусиків комах	2 наб.
<b><i>Колекції</i></b>		
12	Плоди та насіння	2 наб.
13	Представники поширених рядів комах	3 наб.
14	Комахи – шкідники лісу	1 наб.
15	Комахи – шкідники саду	1 наб.
16	Комахи – шкідники польових культур	1 наб.
17	Комахи – шкідники городу	1 наб.
18	Корисні комахи	1 наб.

19	Хребетні тварини	1 наб.
	<i>Прилади</i>	
20	Мікроскопи	15 шт.
21	Лупи	15 шт.
22	Компаси	5 шт.
23	Термометри	10 шт.
24	Гігрометр	3 шт.
25	Барометр	3 шт.
	<i>Лабораторний посуд</i>	
26	Пробірки біологічні	30 шт.
27	Піпетки очні	20 шт.
28	Піпетки хімічні	20 шт.
29	Чашки Петрі	30 шт.
30	Скло предметне	50 шт.
31	Скло накривне	100 шт.
32	Годинникові скельця	15 шт.
33	Набір скляних трубок	3 наб.
	<i>Картографічні матеріали</i>	
34	Україна: природні зони	1 шт.
35	Україна: охорона природи	1 шт.
36	Україна: тваринний світ	1 шт.
37	Україна: рослинний світ	1 шт.
38	Україна: ґрунти	1 шт.
39	Україна: природні води	1 шт.
40	Україна: клімат	1 шт.
41	Україна: тваринний світ	1 шт.
	<i>Засоби аудіовізуальні</i>	
42	Відеофільми	
43	Записи голосів тварин у природі	
	<i>Екскурсійне обладнання</i>	
44	Відерця екскурсійні	5 шт.
45	Сачки ентомологічні	5 шт.
46	Сачки водяні	5 шт.
47	Пінцети	15 шт.
48	Копачки ботанічні	5 шт.
49	Папки ботанічні	5 шт.
50	Коробки ентомологічні	5 шт.
51	Матрасики ентомологічні	10 шт.

## ЛІТЕРАТУРА

### Для керівників/керівниць гуртка:

1. Бондарєв Д.Л. Фенологія нересту риб середньої течії річки Дніпро / Д.Л. Бондарєв, О.М. Кунах, О.В. Жуков // За ред. проф. Федонюк Т.П. – Дніпро: Вид-во Дніпровського національного університету ім. Олеся Гончара, 2022. – 182 с.
2. Геращенко Є.М. Фенологічні спостереження як засіб формування природознавчої компетентності молодших школярів / Є.М.Геращенко, Ю.М.Лимар // Інноваційна педагогіка. – Т. 2, Вип. №13. –2019. – С. 82–85.
3. Дерев'янка А.С. Методика організації фенологічних спостережень з біології рослин / А.С. Дерев'янка, Л.П. Міронець // Природничі науки. – №15. – 2018. – С. 70–75. <https://repository.sspu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3385cdf6-d43e-4c85-a884-a2acde2db730/content>
4. Іващенко О.О. Загальна гербологія : монографія / О.О. Іващенко, О.О. Іващенко // НААН, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків, Інститут захисту рослин НААН. – Київ : «Фенікс», 2019. – 752 с.
5. Клименко М.О. Лабораторний практикум із загальної екології (та неоекології) / М.О. Клименко, А.М. Прищєпа, І.М. Борщєвська, М.А. Михальчук, З.М. Буднік// Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2017. – 273 с.
6. Корєнева І.М. Загальна екологія: практикум: навч.-метод. посібник / І.М. Корєнева, О.І. Луценко. – Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2018. – 99 с.
7. Лук'янова Л.Б. Лабораторний практикум з екології: Навчально-методичний посібник / Л.Б.Лук'янова // Вид. 2- гезмінєне і доповненє. – Київ : ТОВ «ДСК – Центр», 2016. – 143 с.
8. Основи екології : практикум з навчальної дисципліни для здобувачів першого рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) / Я.В. Малєнко, Н.В. Ворошилова, В.В. Перєрєва, Є.В. Поздній// за ред. Я. В. Малєнко. – Кривий Ріг: КДПУ, 2023. – 197 с.
9. Мазаєва К.В. Шкільні біологічні екскурсії. Частина 1 / Мазаєва К.В. – Харків: Вид. група «Основа», 2016. – 94 с.

10. Мазаєва К.В. Шкільні біологічні екскурсії. Частина 2 / Мазаєва К.В. – Харків: Вид. група «Основа», 2016. – 107 с.

11. Маленко Я.В Екоморфи – втілення адаптивних властивостей біосистем / Я.В Маленко, О.Я.Хижняк// Europeanscientificdiscussions. Proceedings of the 6th International scientific and practical conference. PoteredellaragioneEditore.Rome, Italy, 2021. PP. 40-46. URL: [https://sci-conf.com.ua/vi-mezhdu\\_narodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-european-scientific-discussions-25-27-aprelya-2021-goda-rim-italiya-arhiv/](https://sci-conf.com.ua/vi-mezhdu_narodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-european-scientific-discussions-25-27-aprelya-2021-goda-rim-italiya-arhiv/).

12. Маленко Я.В. Еколого-таксономічні спектри – комплексні показники організованості складу рослинних угруповань / Я.В.Маленко// Formation of innovative potential of worlds science: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the International Scientific and Theoretical Conference (Vol. 1), May 7, 2021. Tel Aviv, State of Israel: European Scientific Platform. PP. 115-120. URL: <https://doi.org/10.36074/scientia-07.05.2021>.(датазвернення: 01.12.2022).

13. Методичні рекомендації до проведення навчально-польової практики з систематики рослин для студентів спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) / укладачіО.О. Кобрюшко, В.В. Перерва. –КривийРіг: КДПУ, 2020. URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/4279>.

14. Мринський І.М. Фенологічні спостереження за розвитком шкідників: навчальний посібник / І.М. Мринський. –К: вид-во «Олді+», 2021. – 168 с.

15. Каталог декоративних трав'янистих рослин ботанічних садів і дендропарків України / за ред. С. П. Машковської. – Київ, 2015. – 282 с.

16. Кляченко О.Л. Основи біорізноманіття: підручник / О.Л. Кляченко, М.М. Лісовий, О.Ю. Кваско. – Київ: НУБіП, 2022. – 300 с.

17. Пахомов О. Є. Роль тварин у біогеоценозах: навч.-метод. посіб. / О.Є. Пахомов, А.О. Гуслистий. – Дніпро: типографія «АРБУЗ», 2020. – 45 с.

17. Підходи до реалізації міжнародної програми дослідження довкілля «GLOBE» в освітніх закладах (на прикладі Чернігівської області). – Чернігів, 2014. – 58 с.

18. Приступа І.В. Основи геоботаніки та фітоценології: Навчальний посібник для студентів біологічного факультету напрямів підготовки «Садово-паркове господарство» / І.В. Приступа // «Біологія». – Запоріжжя: ЗНУ, 2017. –110 с.

19. Програма GLOBE (глобальне вивчення і спостереження з метою поліпшення довкілля). Посібник для вчителів / Під ред. В.В. Вербицького, Л.О. Михальського. – СМП «АВЕРС», 2001. – 99 с.

20. Руденко С.С. Лісові екосистеми: польовий практикум з екології: навч.-метод. розробка / С.С.Руденко, Т.В.Филипчук. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2012. – 40 с.

21. Рудська Н.О.Лісова ентомологія: Навч. посіб. /Н.О. Рудська, Н.В. Пінчук, О.В. Ватаманюк – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 288 с. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/27267.pdf>

22. Сіренко А.Г. Популяційн абіологія. Лекції / А.Г.Сіренко. – Івано-Франківськ: ПНУ, 2019. –314 с.

23. Шанда В.І. Теоретичні проблеми біогеоценології: колективна монографія / В.І. Шанда, Е.О. Євтушенко, Н.В. Ворошилова, Л.В. Шанда, Я.В. Маленко, О.О. Кобрюшко; наук. ред. Н.А. Белова. – Кривий Ріг: Криворізький державний педагогічний університет. Видавець Чернявський Д.О., 2020. – 330 с. URL: <https://doi.org/10.31812/123456789/4077>.

24. Фенологічні спостереження в рамках програми GLOBE [Електронний ресурс]. – URL: <https://nenc.gov.ua/globe/wp-content/uploads/2017/09/GLOBE-Фенологія.pdf>

25. Шанда В.І. Агрофітоценологія: аспекти теорії, методології та суміжних наук: Монографія / В.І.Шанда, Е.О.Євтушенко, Н.В.Ворошилова, Я.В.Маленко// наук. ред. Ю.І. Грицан: «ДВНЗ «Криворізький державний педагогічний університет». – Кривий Ріг: Вид. ФОП Чернявський Д.О., 2016. –216 с. URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/0564/581>

26. GLOBE в Україні. Методологічний збірник / Під ред. В.В. Вербицького. – К.: СМП «АВЕРС», 2004. – 132 с.

27. The GLOBE Program. – URL:<https://www.globe.gov/>

28. Дмитренко К.А. Звичайні форми роботи – новий підхід: розвиваємо ключові компетентності : метод. посіб. / К.А. Дмитренко, М.В. Коновалова, О.П. Семиволос, С.В. Бекетова. – Х.: ВГ «Основа», 2018. – 119 с. (Серія «Нові формати освіти»).

<http://varashmkzo.rv.sch.in.ua/Files/downloads/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D1%94%D0%BC%D0%BE%20%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%BE%D0%B2%D1%96%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96.pdf>

29. Ключові компетентності для навчання протягом життя. URL: [https://euroquiz.org.ua/data/blog\\_dwnl/JA0321508UKN\\_Key\\_Compences\\_2021\\_UK\\_R\\_FINAL\\_web.pdf](https://euroquiz.org.ua/data/blog_dwnl/JA0321508UKN_Key_Compences_2021_UK_R_FINAL_web.pdf)

30. Ключові іновачії в освіті. Новий Закон України «Про освіту» URL: [https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/BOOKLETTE\\_INFO-ZAKON-2018\\_PRESS.pdf](https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/BOOKLETTE_INFO-ZAKON-2018_PRESS.pdf)

31. Бойко А.Е. Модернізація організації освітнього процесу в закладах позашкільної освіти: методичний посібник / А.Е. Бойко, В.В. Вербицький, А.В. Корнієнко, О.В. Литовченко // за ред. В.В. Мачуського. – Кропивницький: Імекс-ЛТД, 2020. – 223 с.

#### **Для вихованців / вихованок:**

1. Воронов О.М. Колекція метеликів і жуків / О.М.Воронов. – Київ: Рад. школа, 1980. – 32 с.

2. Гамаюнова С.Г. Біологічні екскурсії. Комахи лісу / Гамаюнова С.Г. – Харків: Видавнича група «Основа», 2003. – 128 с.

3. Дмитрієв Г.В. Комахи в біосфері. Посібник для вчителів / Г.В.Дмитрієв. – Київ: Радянська школа, 1978. – 119 с.

4. Ентомологія: Робочий зошит / Укл. В.Г. Миколайчук. – Миколаїв, 2018. – 116 с.

<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/5035/1/Entomolohiya.pdf>

5. Єлін Ю.А. Шкільний визначник рослин: Довідкове видання – 2-ге вид., доп. / Ю.А. Єлін, Л.Г. Оляницька, С.І. Івченко. – К.: Радянська школа, 1988. – 368 с.

6. Ландшафти міста Чернівці: Монографія / За ред. В.М. Гуцуляка. – Чернівці: «Рута», 2006. – 168 с.

7. Леженіна І.П. Біологічні екскурсії. Комахи степу / Леженіна І.П. – Харків: Видавнича група «Основа», 2003. – 112 с.

8. Бучко В.В. Охоронні ділянки як механізм збереження біотичного різноманіття в лісах (на прикладі Прикарпаття): практичний посібник / В.В. Бучко, А.А. Бокотей, Н.А. Смирнов та ін. // наук. ред. І.І. Чорней. – Чернівці: «Друк Арт», 2018. – 48 с.

9. Буджак В.В. Орхідеї Буковини / В.В. Буджак, І.І. Чорней, А.І. Токарюк та ін. – Чернівці: «Друк Арт», 2019. – 96 с.

10. Панько І.С. Тварини – друзі чи вороги / І.С. Панько, В.І. Панько. – К.: «Урожай», 1989. – 160 с.

11. Буджак В.В. Первоцвіти під загрозою / В.В. Буджак, І.І. Чорней, А.І. Токарюк та ін. – Чернівці: «Друк Арт», 2018. – 32 с.

12. Бучко В.В. Рослини та тварини Червоної книги України короткий визначник прикарпатського лісівника / В.В. Бучко, І.В. Скільський, Н.А. Смирнов та ін. – Чернівці: «Друк Арт», 2018. – 32 с.

13. Скільський І.В. Червона книга Буковини. Тваринний світ / І.В. Скільський, Л.М. Хлус, В.Ф. Череватов та ін. – Чернівці: «ДрукАрт», 2007. – Т.2, ч. 1. – 260 с.

14. Сільський І.В. Змайструймо шпаківню: методичні рекомендації / І.В. Сільський, Л.І. Мелешук // наук. ред. І.І. Чорней. – Чернівці: «Друк Арт», 2018. – 24 с.

15. Талпош В.С. Рідкісні та зникаючі хребетні західних областей України. Види, занесені до Червоної книги України / В.С. Талпош. – Тернопіль: «Навчальна книга – Богдан», 1998. – 136 с.
16. Токарева Р.С. Кімнатні тварини / Р.С.Токарева, Т.А.Литвинова, О.О.Соколов. – К.: «Урожай», 1994. – 129 с.
17. Фесенко Г.В. Анотований список українських наукових назв птахів фауни України (з характеристикою статусу видів) / Г.В.Фесенко, А.А. Бокотей. – К. - Львів, 2007. – 111 с.
18. Хлус Л.М. „Червона книга” Буковини. Тваринний світ / Л.М. Хлус, М.І. Чередарик, І.В. Скільський, В.Ф. Череватов. – Чернівці: «Золоті литаври», 2002. – 144 с.
19. Чередарик М.І. Рідкісні тварини Буковини та проблеми їх охорони: сторінками Червоної книги України / М.І. Чередарик, Л.М. Хлус, І.В. Скільський. – Чернівці: «Золоті литаври», 2001. – 176 с..

### **Навчальна програма «Основи екологічного моніторингу» ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Екологічний моніторинг – це система тривалих спостережень, оцінки та прогнозу змін стану середовища під впливом природних та антропогенних факторів. Екологічний моніторинг – комплексна оцінка, яка включає дослідження рослин, тварин, мікроорганізмів, здоров'я людини, екосистеми в цілому. Їх проведення передбачає ґрунтовні знання дисциплін природничого циклу (біології, хімії, фізики, географії), інформатики, основ біологічної статистики. Екологічний моніторинг є інформаційною основою для широкого спектру природоохоронної діяльності.

Навчальна програма «Основи екологічного моніторингу» реалізується в гуртках секціях, творчих об'єднаннях еколого-натуралістичного напрямку закладів загальної середньої і позашкільної освіти та спрямована на вихованців віком 13-18 років. Кількісний склад гуртка – 8-10 осіб.

*Мета* навчальної програми – формування предметної та ключових компетентностей вихованців, системи теоретичних і прикладних знань щодо теорії та методології екомоніторингу, причин і наслідків несприятливого впливу джерел антропогенного забруднення оточуючого середовища, системи контролю антропогенних впливів на біосферу, спостережень за станом довкілля, оцінки та прогнозування стану оточуючого середовища під впливом природних та антропогенних факторів. Її основні завдання полягають у формуванні таких компетентностей:

- *пізнавальної*: ознайомитись із теоретичними аспектами екологічного моніторингу, методами спостережень та аналізу даних про стан оточуючого середовища; засвоїти систему наукових знань і методів польових і лабораторних досліджень в галузі екомоніторингу; сформувати уявлення про аналіз підходів до вибору контрольованих інформативних показників стану екосистем та природних середовищ; ознайомитися з критеріями оцінки стану атмосфери, гідросфери, педосфери, надр, біологічних ресурсів; опанувати способи планування науково-дослідницької роботи, проведення її самоаналізу та аналізу інших дослідницьких робіт, рефлексії, самооцінки навчально-пізнавальної діяльності; вміння аналізу та синтезу отриманої інформації;

- *практичної*: застосовувати отримані знання щодо екологічного моніторингу: оволодіти навичками роботи з лабораторним і польовим обладнанням, електронними географічними картами та атласами; розвивати вміння характеризувати склад, структуру та функції екосистем, складати схеми харчових ланцюгів і мереж; напрацьовувати досвід користування глобальними інформаційними ресурсами, знаходження інформації у віртуальному просторі та користування різноманітними програмами для віртуального спілкування; формувати здатність до науково-дослідницької діяльності, її планування та організації, вміння висувати гіпотези та робити висновки на основі виконаної експериментальної роботи, оволодіння навичками роботи з науковою

інформацією, періодичними та монографічними науковими виданнями та електронними бібліотеками;

- *творчої*: сприяти розвитку творчих здібностей та реалізації творчого потенціалу для інтегрованого поєднання знань, здібностей і настанов, оптимальних для постійного творчого розвитку особистості; вихованню якостей дослідника, еколога-природознавця та охоронця природи;

*соціальної*: формувати розуміння своєї ролі у суспільстві, власну громадянську позицію, патріотизм; усвідомити принципи сталого розвитку, важливого соціального значення захисту довкілля у забезпеченні добробуту населення України та прийдешніх поколінь; оволодіти навичками спілкування у віртуальному та реальному середовищі на різноманітну тематику, ефективної взаємодії під час виконання навчальних і дослідницьких завдань; створення середовища (в тому числі віртуального);

- *інформаційно-комунікативної*: застосовувати уміння самостійного пошуку інформації та її критичного осмислення; опанувати навички описувати експеримент (усно чи письмово), послуговуючись багатим арсеналом мовних засобів, навичками роботи у групі, програвання різних соціальних ролей у колективі; закріпити навички презентації себе, своєї дослідницької роботи тощо; опанувати навички цифрової грамотності та безпечного використання Internet-середовища у власній пізнавально-практичній діяльності.

Досягнення завдань, визначених навчальною програмою, передбачає використання міжпредметних зв'язків з дисциплінами природничого циклу: біологією, хімією, фізикою, географією, а також математикою, біологічною статистикою, технологіями у процесі виконання проєктів, розв'язання задач міжпредметного змісту як ресурсу формування ключових і предметних компетентностей.

Навчальна програма передбачає 3 роки навчання:

основний рівень (один рік) – 216 год/рік; 6 год/тиждень;

вищий рівень (два роки) – 216 год/рік; 6 год/тиждень.

Навчальна програма побудована за концентрично-блочним принципом і передбачає вивчення компонентів неживої й живої природи у їх сезонній і багаторічній динаміці, регулярне проведення спостережень, а також роботу над груповими й індивідуальними проектами – моніторинговими, екологічними, дослідницькими, інформаційними, прикладними. Значну увагу приділено дослідницькій роботі вихованців/вихованок: ознайомленню з організаційними та методичними засадами дослідницької роботи; формуванню вмінь планувати та аналізувати результати досліджень, представляти їх у вигляді реферату і доповіді, вести польові щоденники, журнали реєстрації проб та лабораторні журнали; проведенню спостережень у природних та антропогенно трансформованих біогеоценозах, а також аналізу й узагальненню їх результатів.

Чільне місце в освітньому процесі має бути відведено питанням утвердження української національної та громадянської ідентичності: ознайомлення з науковим спадком видатних українських вчених, відкриттями, які уславили українську науку; ознайомлення з об'єктами природно-заповідного фонду України, науковими об'єктами, які мають статус національного надбання; залучення вихованців/вихованок до збереження біорізноманіття засобами науково-дослідницької роботи.

Програма передбачає теоретичні, практичні та лабораторні заняття, індивідуальну і самостійну роботу, екскурсії в природу, до лабораторій наукових установ, музеїв, метеостанції тощо. Основна форма роботи – натурні практичні заняття, екскурсії, під час яких проходить ознайомлення з польовими методами біологічних досліджень, проводяться спостереження, збираються рослинні й тваринні матеріали для гербарію, колекцій, що дозволяє дати об'єктивну характеристику природних та антропогенно трансформованих екосистем.

В процесі оволодіння матеріалом програми вихованці знайомляться з методами наукового пізнання живої та неживої природи, зокрема рослинного і тваринного світу; в них розвивається спостережливість, формується вміння виявляти взаємозв'язки й залежності у природі, задокументувати їх і пояснити.

Вивчення теоретичного матеріалу тісно пов'язане з практичними роботами, спостереженнями, проведенням досліджень. З цією метою на заняттях гуртка рекомендується використовувати різноманітні методи (когнітивні, креативні, оргдіяльнісні) та форми (навчальні заняття, екскурсії, брейн-ринги, самостійна робота, практична діяльність) організації освітнього процесу. Ефективності освітнього процесу сприятиме проведення ділових ігор, моделювання, створення відеофільмів (слайдфільмів), виконання вихованцями реферативних та експериментальних дослідницьких робіт з наступним їх захистом, написання статей для дитячих видань тощо.

Формами контролю за результативністю навчання є регулярний поточний контроль засвоєння теоретичного і практичного матеріалу (перевірка польових щоденників, лабораторних журналів, обговорення результатів лабораторних та польових досліджень тощо) і підсумковий контроль у формі опитування, захисту творчих робіт на підсумкових заняттях; участь у конкурсах, конференціях, зльотах та зборах, виставках, змаганнях, захист дослідницьких проєктів або формування портфоліо.

Теми та розподіл годин навчально-тематичного плану вказано орієнтовно. За необхідності в установленому порядку керівник гуртка може внести зміни до кількості годин у межах кожної змістової теми. Враховуючи інтереси вихованців, їх кількість у групі, стан матеріально-технічного забезпечення, керівник гуртка може змінювати кількість теоретичних і практичних занять (залежно від того, як швидко та якісно вихованці набувають практичних навичок), враховуючи обсяг часу, що передбачений типовими навчальними планами для позашкільних навчальних закладів.

**Основний рівень, один рік навчання**  
**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№п/п	Назва розділу, теми	Кількість годин		
		теоре- тичних	прак- тичних	усього

	Вступ	4	-	4
1.	Теоретичні основи екологічного моніторингу			
1.1	Основні поняття моніторингу навколишнього середовища	8	-	8
1.2	Менеджмент моніторингу навколишнього середовища	6	6	12
2	Види екологічного моніторингу			
2.1	Класифікації моніторингу, моніторинг середовища	6	6	12
2.2	Глобальний, регіональний та національний моніторинг забруднення біосфери	6	6	12
2.3	Локальний і точковий моніторинг	6	-	6
2.4	Фоновий екологічний моніторинг	6	12	18
2.5	Забруднення навколишнього середовища. Основи екологічного нормування	6	12	18
2.6	Біологічні методи контролю стану довкілля: біоіндикації та біотестування	12	12	24
2.7	Недержавні види моніторингу	6	-	6
3	Фізичні методи екомоніторингу			
3.1	Мікроклімат приміщень	8	16	24
3.2	Енергетичні забруднення та методи їх контролю	10	8	18
3.3	Моніторинг шумового забруднення	6	18	24
3.4	Радіаційний моніторинг	18	6	24
	Підсумок	-	6	6
	<b>Разом:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>216</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### Вступ (4 год.)

*Теоретична частина.* Ознайомлення з метою, завданнями та планом роботи гуртка. Інструктаж з техніки безпеки, правил поведінки та санітарно-гігієнічних вимог під час аудиторних та натурних занять. Об'єкт і предмет вивчення. Визначення екологічного моніторингу; мета і завдання моніторингу навколишнього середовища.

### 1. Теоретичні основи екологічного моніторингу

## **1.1. Основні поняття моніторингу навколишнього середовища (8 год.)**

*Теоретична частина.* Основні наукові поняття. Загальні уявлення про моніторинг навколишнього середовища. Історія формування та наукові основи екологічного моніторингу. Принципи і методи моніторингу навколишнього середовища. Класифікація систем моніторингу оточуючого середовища. Склад і рівні моніторингу, зв'язок з іншими науками. Фундаментальне і прикладне значення моніторингу навколишнього середовища.

## **1.2. Менеджмент моніторингу навколишнього середовища (12 год.)**

*Теоретична частина.* Організація, структура, керівництво та управління моніторингом, місце моніторингу в системі охорони навколишнього середовища. Міжнародні та національні програми моніторингу навколишнього середовища. Інформаційні системи екологічного моніторингу. Регіональні еколого-інформаційні системи. Приклади використання ГІС-технологій в екології.

Розвиток моніторингу в Україні. Законодавча основа екологічного моніторингу в Україні.

*Практична частина.* Ознайомлення з використанням ГІС-технологій в екологічному моніторингу.

## **2. Види екологічного моніторингу**

### **2.1. Класифікації моніторингу, моніторинг середовища (12 год.)**

*Теоретична частина.* Підходи і принципи класифікації моніторингу. Види моніторингу навколишнього середовища. Різноманіття та багатоаспектність об'єктів моніторингу. Блоки моніторингу. Моніторинг природних середовищ. Моніторинг факторів впливу: прямих, непрямих, хімічних, фізичних, біологічних, комплексних. Моніторинг джерел впливу: розсіяних, точкових стаціонарних, точкових рухомих, майданних та ін.

Рівні екологічного моніторингу за територіальним принципом: глобальний, регіональний, національний, локальний. Цілі, завдання, методи, особливості організації різних рівнів екологічного моніторингу.

Вибір і характеристика об'єктів екологічного моніторингу.

*Практична частина.* Ознайомлення з правилами закладання облікових ділянок для екологічного моніторингу в різних біогеоценозах та урбоценозах.

## **2.2. Глобальний, регіональний та національний моніторинг забруднення біосфери (12 год.)**

*Теоретична частина.* Завдання і особливості організації моніторингу на глобальному рівні. Національний моніторинг. Національний (регіональний) моніторинг. Завдання і особливості організації моніторингу навколишнього середовища на регіональному рівні. Підсистеми регіонального моніторингу. Спостереження, облік і контроль, організація національної системи моніторингу природного середовища в країнах Європи.

Державна система моніторингу довкілля України (ДСМД): структура, принципи функціонування, рівні, склад контрольованих показників, періодичність та характеристика спостережної мережі. Основні нормативні акти, що регламентують моніторинг об'єктів довкілля.

*Практична частина.* Ознайомлення із сучасними глобальними методами спостережень: космічна та аерофотозйомка, космічне зондування атмосфери, наземне лазерне зондування.

## **2.3. Локальний і точковий моніторинг (6 год.)**

*Теоретична частина.* Завдання локального моніторингу забруднення навколишнього середовища. Моніторинг джерела забруднення (точковий моніторинг): основні поняття, організація і завдання. Типова структура, схеми і процедури локального моніторингу та моніторингу джерел забруднення навколишнього середовища. Моніторинг районів ТЕС і АЕС. Стан моніторингу потенційно небезпечних об'єктів.

## **2.4. Фоновий екологічний моніторинг (18 год.)**

*Теоретична частина.* Визначення, цілі й завдання фонового екологічного моніторингу. Формування фонового забруднення навколишнього середовища. Основні методи, види і особливості організації фонового моніторингу. Біосферні

заповідники. “Літопис природи” як один з основних документів біологічного моніторингу природоохоронних територій.

*Практична частина.* Ознайомлення з основними складовими “Літопису природи”: характеристика регіону; рельєф, гірські породи та мінерали; гідрологічна сітка; ґрунти; клімат, метеорологічні спостереження; флора і рослинність; фауна; види, занесені до “червоних” списків; угруповання, занесені до “Зеленої книги України”; палеонтологічні знахідки; топоніміка; природа і людина. Ведення «Літопису природи» об'єкту природно-заповідного фонду місцевого значення – дендрологічного парку.

## **2.5. Забруднення навколишнього середовища. Основи екологічного нормування (18 год.)**

*Теоретична частина.* Визначення, види, екологічні наслідки забруднення. Забруднення біосфери: речовини, джерела і шляхи надходження. Класифікація забруднюючих речовин. Зв'язок моніторингу та контролю стану довкілля. Санітарно-гігієнічні нормативи, поріг шкідливої дії. Критерії визначення класу небезпеки забруднюючих речовин. Науково-технічні нормативи впливу на навколишнє середовище. Аналіз екологічних впливів (прийоми природоохоронної експертизи). Поняття впливу.

Оцінка значущості впливів. Експертні методи оцінки екологічних впливів. Концепції нормативів та критичних навантажень. Загальний підхід до оцінки комбінованої дії факторів. Система природоохоронних норм і нормативів. Види норм і нормативів (натуральні, вартісні). Оцінка рівнів забрудненості атмосферного повітря, якості води і ґрунтів: фонові показники, гранично допустимі концентрації (ГДК), гранично допустимі викиди (ГДВ), гранично допустимі скиди (ГДС). Нормативи якості навколишнього середовища, обґрунтування і система розрахунків. Поняття про стандартизацію та екологічну сертифікацію.

*Практична частина.* Визначення інтенсивності руху автомобілів вулицями міста. Розрахунок забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту за концентрацією CO.

## **2.6. Біологічні методи контролю стану довкілля: біоіндикація та біотестування (24 год.)**

*Теоретична частина.* Поняття про біоіндикацію та біотестування; відмінність між цими методами. Біоіндикаційні дослідження: історія, основні поняття і терміни. Біоіндикація як пошук інформативних компонентів екосистем. Біоіндикаційні методи контролю забруднення атмосфери, гідросфери, ґрунтів. Реакція організмів на зміни оточуючого середовища. Загальні принципи використання біоіндикаторів. Поняття про чутливість та селективність. Особливості використання рослин як біоіндикаторів. Особливості використання тварин як біоіндикаторів. Особливості використання мікроорганізмів як біоіндикаторів. Області застосування біоіндикаторів. Біологічні індекси та коефіцієнти, що використовуються в біоіндикаційних дослідженнях.

Біотестування оточуючого середовища. Задачі та прийоми біотестування. Методологія біотестування. Вимоги до методів біотестування. Основні підходи біотестування: біохімічний, генетичний, морфологічний, фізіологічний, біофізичний, імунологічний. Практичне застосування біотестування.

*Практична частина.* Діагностика стану лісових насаджень в умовах техногенного забруднення атмосфери.

*Проект:* «Біоіндикація антропогенного впливу за шкалою крайових некрозів листків деревних рослин».

## **2.7. Недержавні види моніторингу (6 год.)**

*Теоретична частина.* Громадський екологічний моніторинг, його об'єкти та завдання. Основні принципи функціонування мережі громадського екологічного моніторингу міжрегіонального (міжнародного) рівня.

## **3. Фізичні методи екомоніторингу**

### **3.1. Мікроклімат приміщень (24 год.)**

*Теоретична частина.* Робоче середовище як основна частина життєвого середовища людини. Складові мікроклімату приміщень: температура повітря, вентиляція, вологість, освітленість, наявність випромінювань. Норми і контроль впливу фізичних факторів.

*Практична частина.* Вимірювання температури повітря, вологості та освітленості приміщень закладу освіти різного призначення. Створення екологічного паспорту приміщень.

### **3.2. Енергетичні забруднення та методи їх контролю (18 год.)**

*Теоретична частина.* Основні види енергетичних забруднень. Поняття про радіаційний та радоновий моніторинг, моніторинг шуму, вібрацій, електромагнітних випромінювань; методи їх ведення.

Оцінка електромагнітної, радіаційної та акустичної обстановки. Види і типи приладів вимірювання рівня енергетичних забруднень. Основні одиниці вимірювання електромагнітного, радіаційного та шумового впливу. Показники нормування електромагнітного, радіаційного та шумового забруднення. Нормативні документи, що є підставою для нормування.

*Практична частина.* Ознайомлення з приладами, що використовуються для визначення енергетичного забруднення у польових та стаціонарних умовах.

### **3.3. Моніторинг шумового забруднення (24 год.)**

*Теоретична частина.* Історія питання. Шумове забруднення і його наслідки. Організація і методи моніторингу шумового забруднення. Прилади для вимірювання шумів у приміщеннях навчального, виробничого та побутового призначення.

*Практична частина.* Визначення рівня шумового забруднення у різних приміщеннях та на вулицях за допомогою шумоміру.

*Проект:* «Вплив роботи генераторів на рівень шумового забруднення міст України (на прикладі населеного пункту)»

### **3.4. Радіаційний моніторинг (24 год.)**

*Теоретична частина.* Моніторинг радіаційного забруднення. Джерела радіаційного забруднення природного середовища. Природні і техногенні рівні радіаційного фону. Об'єкти моніторингу: атмосферне повітря, поверхневі і підземні води, ґрунти, лісова рослинність, селітебні території. Радіаційний та санітарно-гігієнічний моніторинг об'єктів природного середовища і продуктів харчування, моніторинг доз опромінення населення. Радіаційно-дозиметрична апаратура. Визначення гамма- і бета-випромінювання. Визначення радіонуклідного складу забруднення. Одиниці виміру. Системи радіаційного моніторингу.

*Практична частина.* Ознайомлення з методикою визначення радіоекологічного забруднення. Практичне ознайомлення з радіаційно-дозиметричною апаратурою.

### **Підсумок (6 год.)**

*Практична частина.* Підведення підсумків дослідницьких проєктів, здійснених впродовж навчального року. Планування експериментальних (польових) досліджень на літньо-ранньоосінній сезон.

## **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*

*пізнавальна:* опанування знань з теоретичних основ екологічного моніторингу оточуючого середовища, опанування основним понятійно-термінологічним апаратом, ознайомлення з особливостями організації моніторингу на глобальному, регіональному, локальному і точковому рівнях; принципами функціонування мережі громадського екологічного моніторингу; усвідомлення особливостей взаємодії живої та неживої природи; ознайомлення з особливостями організації фонового моніторингу, діяльністю біосферних заповідників України, державних та громадських установ, організацій з охорони

природи, «Літописом природи» як основним документом біомоніторингу природоохоронних територій; усвідомлення проблем, що розглядає екологічний моніторинг; оволодіння підходами до оцінки рівнів забрудненості атмосферного повітря, якості води і ґрунтів; ознайомлення із стандартизацією та екологічною сертифікацією; загальними принципами використання біоіндикаторів; методологією та практичним застосуванням біотестування; фізичними методами екологічного моніторингу;

*практична:* застосування отриманих знань щодо моніторингу стану довкілля для його охорони; умінь та навичок наукових і польових досліджень, ведення лабораторного журналу та польового щоденника; фіксації результатів спостережень; використання ІКТ при опрацюванні результатів власних спостережень; вміння аналізувати результати спостережень та робити висновки; працювати з визначниками рослин і тварин; закладати облікові ділянки для екологічного моніторингу в різних біогеоценозах та урбоценозах; пізнавати зображення, отримані методами космічної та аерофотозйомки; характеризувати складові живої та неживої природи досліджуваного регіону; користуватися приладами для вимірювань енергетичного, шумового, радіаційного забруднення і лабораторним обладнанням; аналізувати картосхеми; аналізувати результати спостережень та робити висновки; самостійно працювати з літературними джерелами; набуття досвіду самостійної роботи з джерелами наукової та науково-популярної літератури, Інтернет-ресурсами; використання ІКТ при опрацюванні результатів власних спостережень;

*творча:* розвинена самостійність, творча ініціатива, сформовані творчі здібності, потреба у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні; сформований досвід проєктної та дослідницької діяльності; вміння переносити знання в нову життєву ситуацію та застосовувати їх;

*соціальна:* формування екологічно активної позиції; розуміння своєї ролі у суспільстві, власної громадянської позиції, патріотизму, необхідності застосовувати отримані знання та навички для охорони оточуючого середовища;

усвідомлення принципів сталого розвитку, важливого соціального значення захисту довкілля у забезпеченні добробуту населення України та прийдешніх поколінь; формування мотивації на здоровий спосіб життя, потребу у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти; розвиток позитивних якостей емоційно-вольової сфери: любові праці, наполегливості, відповідальності, доброзичливості, поваги до людей; розвиток навичок спілкування у віртуальному та реальному середовищі на різноманітну тематику, ефективної взаємодії під час виконання навчальних і дослідницьких завдань; створення середовища (в тому числі віртуального);

- *інформаційно-комунікативна*: застосовувати уміння самостійного пошуку інформації та її критичного осмислення; опанувати навички описувати експеримент (усно чи письмово), послуговуючись багатим арсеналом мовних засобів, навичками роботи у групі, програвання різних соціальних ролей у колективі; закріпити навички презентації себе, своєї дослідницької роботи тощо; опанувати навички цифрової грамотності та безпечного використання Internet-середовища у власній пізнавально-практичній діяльності.

**Вищий рівень, перший рік навчання  
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№	Назва розділу, теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
	Вступ	4	2	6
1	Моніторинг природних середовищ			
1.1	Екологічний моніторинг повітряного середовища	12	24	36
1.2	Екологічний моніторинг водних об'єктів	18	30	48
1.3	Моніторинг земель	4	-	4
1.4	Екологічний моніторинг ґрунтів	10	30	40
1.5	Екологічний моніторинг надр	4	-	4
2	Моніторинг якості води та ґрунту методами біоіндикації			
2.1	Біоіндикація води	12	24	36
2.2	Біоіндикація ґрунтів	6	18	24
3.	Соціально-екологічний моніторинг	4	8	12
	Підсумок	2	4	6
	<b>Разом:</b>	<b>76</b>	<b>140</b>	<b>216</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### Вступ (6 год.)

*Теоретична частина.* Ознайомлення з метою, завданнями та планом роботи на навчальний рік. Інструктаж з техніки безпеки, правил поведінки та санітарно-гігієнічних вимог під час аудиторних та натурних занять. Правила безпеки при роботі з персональним комп'ютером.

*Практична частина.* Формування творчих груп, визначення та обговорення тем дослідницьких проєктів.

### 1. Моніторинг природних середовищ

#### 1.1. Екологічний моніторинг повітряного середовища (36 год.)

*Теоретична частина.* Наукові основи екологічного моніторингу атмосфери. Загальна характеристика стану повітряного середовища. Забруднення атмосфери. Основні контрольовані параметри і нормування забруднення атмосфери, рекомендовані методи. Організація та періодичність спостережень і контролю

забруднення атмосферного повітря: стаціонарні, маршрутні і пересувні пости спостережень; програми моніторингу. Моніторинг забруднення повітря автотранспортом. Методи оцінки якості атмосферного повітря. Фізико-хімічні методи; прилади і способи відбору проб. Методи біомоніторингу атмосферного повітря.

*Практична частина.* Визначення чистоти повітря за сніговим покривом. Визначення загальної кількості кислот у повітрі та кислотності атмосферних опадів. Визначення вмісту пилу у повітрі. Оцінка чистоти атмосферного повітря за величиною автотранспортного навантаження.

Біомоніторинг забруднення атмосфери за допомогою рослин. Біоіндикація забруднення повітря за комплексом морфологічних ознак (хвої, пагонів, бруньок) сосни (чи інших хвойних рослин). Асиметрія листків берези як метод біоіндикації атмосферного повітря. Визначення забруднення повітря пилом за його накопиченням на листових пластинках рослин. Ліхеноіндикація чистоти повітря. Біоіндикація стану повітря за епіфітними мохами.

*Проект:* «Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря чадним газом розрахунковим методом».

*Проект:* «Комплексна оцінка мікроклімату міста».

*Проект:* «Біомоніторинг атмосферного забруднення за реакцією пилку рослин-індикаторів».

## **1.2. Екологічний моніторинг водних об'єктів (48 год.)**

*Теоретична частина.* Наукові основи екологічного моніторингу гідросфери. Загальна характеристика стану поверхневих, підземних вод і вод Світового океану. Роль води в природі. Кругообіг води в природі. Ресурси прісної води. Регулювання раціонального використання водних ресурсів. Моніторинг поверхневих і підземних вод; основні завдання та структура моніторингу. Організація мережі пунктів спостережень водних об'єктів, родовищ і ділянок водозаборів підземних вод. Поняття створа, структура створа (горизонти та вертикалі). Особливості розміщення постів та створів на протічних та замкнених

водних об'єктах. Гідрологічні, гідрофізичні, гідрохімічні та гідробіологічні показники спостережень. Основні методи гідрологічних та гідробіологічних досліджень. Прилади для гідрологічних досліджень. Забруднення гідросфери. Якість води та методи її оцінки. Класи якості. Фізико-хімічні та біологічні методи оцінки якості води. Контроль якості води. Відбір проб води. Організація і проведення моніторингу вод. Моніторинг у сфері питної води.

*Практична частина.* Ознайомлення на практиці з методами відбору проб води у стоячих та протічних водоймах. Визначення органолептичних характеристик води. Визначення прозорості та забарвлення *in situ* і лабораторним методом. Вимірювання температури, рН, питомої електропровідності води. Визначення солоності, лужності води, окиснюваності (ХСК), загальної твердості, вмісту розчиненого кисню, нітратів.

Оцінка загальної токсичності води методами біотестування: за ростом коренів цибулі (*Allium cepa* L.), за ростом крес-салату (*Lepidium sativum* L.), за проростанням насіння різних рослин: льону (*Linum* L.), крес-салату (*Lepidium sativum* L.), маку (*Papaver* L.), кропу (*Anethum* L.), рижія (*Camelina Crants*) тощо. Короткотривале та довготривале біотестування токсичності води за допомогою дафній (*Daphnia magna* Straus).

*Проект* «Визначення якості питної води у закладі освіти».

### **1.3. Моніторинг земель (4 год.)**

*Теоретична частина.* Поняття, завдання, рівні організації. Підсистеми моніторингу земель: моніторинг земельного фонду, ґрунтовий моніторинг, агрохімічний моніторинг, моніторинг агротехногенно забруднених ґрунтів. Види спостережень моніторингу земель: глобальні (фонові), регіональні, локальні спеціальні (полігонний моніторинг). Основні нормативні документи, що регламентують державний моніторинг земель. Основні організації, що здійснюють моніторинг земель.

### **1.4. Екологічний моніторинг ґрунтів (40 год.)**

*Теоретична частина.* Грунт як об'єкт моніторингу стану довкілля; наукові основи екологічного моніторингу ґрунтів. Глобальні функції ґрунту в біосфері, їх порушення в результаті деградації ґрунтів. Види, причини і закономірності деградації ґрунтів. Актуальність проблеми контролю стану і охорони ґрунтів в Україні. Види ґрунтового екологічного моніторингу. Загальні принципи організації ґрунтового екологічного моніторингу. Особливості моніторингу ґрунтів в урбоекосистемах та агроландшафтах. Особливості моніторингу ґрунтів навколо великих промислових об'єктів. Контроль якості ґрунту. Відбір проб ґрунту. Прилади для відбору проб та дослідження фізико-хімічних властивостей ґрунту. Визначення вмісту хімічних елементів та забруднювачів у ґрунтових пробах. Визначення біологічної активності ґрунту.

Біоекологічний моніторинг ґрунтових мікроорганізмів.

*Практична частина.* Знайомство на практиці з методами відбору ґрунтових проб. Підготовка ґрунту до лабораторних досліджень. Приготування водної витяжки ґрунту. Фізико-хімічні методи дослідження ґрунтів; визначення фізичних властивостей ґрунту: ступеня каменястості, твердості, коефіцієнта структурованості, механічного складу. Визначення кислотності ґрунту. Визначення вологості ґрунту ваговим методом. Якісне визначення хімічних елементів у ґрунті.

Експрес-методи визначення біологічної активності ґрунту.

Оцінка загальної токсичності ґрунту методами біотестування: за ростом коренів цибулі (*Allium cepa* L.), за ростом крес-салату (*Lepidium sativum* L.), за проростанням насіння різних рослин: льону (*Linum* L.), крес-салату (*Lepidium sativum* L.), маку (*Papaver* L.), кропу (*Anethum* L.), рижія (*Camelina Crants*). Біотестування загальної токсичності ґрунту за проростками рослин-індикаторів: методом вирощування на водних витяжках, методом поливу водними витяжками ґрунтів (тест-рослини: пшениця (*Triticum* L.), овес (*Avena* L.), ячмінь (*Hordeum* L.), проростки деревних порід) та методом накрапування водної витяжки ґрунту

між сім'ядолями дводольних рослин (тест-рослини: крес-салат, салат (латук) посівний (*Lactuca sativa* L.), редис (*Raphanus sativus* L.) тощо).

### **1.5. Екологічний моніторинг надр (4 год.)**

*Теоретична частина.* Наукові основи екологічного моніторингу надр. Моніторинг мінерально-сировинних ресурсів. Поняття, об'єкти, рівні організації. Мінерально-сировинні ресурси України. Раціональне використання надр. Державний моніторинг стану надр (геологічного середовища). Мета, основні завдання; підсистеми: моніторинг підземних вод; моніторинг небезпечних екзогенних геологічних процесів; моніторинг небезпечних ендегенних геологічних процесів; моніторинг родовищ вуглеводнів; моніторинг родовищ твердих корисних копалин; моніторинг геологічного середовища континентального шельфу.

## **2. Моніторинг якості води та ґрунту методами біоіндикації**

### **2.1. Біоіндикація води (36 год.)**

*Теоретична частина.* Гідробіологічний моніторинг якості води. Визначення стану гідроекосистем. Біоіндикація за системою сапробності. Шкала та індекси сапробності. Біоіндикація за визначенням трофічного статусу водойми. Біоіндикатори. Особливості біоіндикації у водоймах різного типу.

Альгоіндикація якості води.

Макрофіти як біоіндикатори. Екологічні групи макрофітів. Просторовий розподіл рослин у водоймі. Макрофіти – індикатори умов середовища. Макрофіти – індикатори трофічного статусу. Визначення якості води за макрофітами: модифікований індекс Майєра, макрофітний індекс (МІ).

Визначення екологічного стану водойм та моніторинг якості води на основі дослідження водних макробезхребетних. Методи збору безхребетних. Індикаторна роль безхребетних: метод Вудівісса, індекс Майєра.

Принципи екологічного нормування антропогенного навантаження на лотичні екосистеми по показниках макрозообентосу. Принципи екологічного нормування

антропоїчного навантаження на лентичні екосистеми по показниках макрозообентосу.

*Практична частина.* Опис водної та біляводної рослинності. Визначення макрофітів у природі та в лабораторних умовах. Обрахунки основних індексів оцінки якості води за макрофітами.

Ознайомлення на практиці з методами збору альгофлори, планктонних, нектонних та бентосних організмів у стоячих та протічних водоймах. Збір водних макробезхребетних у водоймах різних типів, їх фіксація та транспортування у лабораторію. Визначення гідробіонтів у лабораторних умовах. Обрахунки основних індексів оцінки якості води за макрозообентосом.

Характеристика окремих видів гідробіонтів та їх індикаторні властивості.

Моніторинг вод озера, річки чи іншого місцевого водного об'єкту: сучасний стан екосистеми водного об'єкту; основні джерела його забруднення і фактори господарського впливу на гідроекосистему; оцінка стану водного об'єкту та прогноз змін.

*Проект:* «Оцінка стану водного об'єкту за ряскою».

*Проект:* «Дослідження «цвітіння» водойми та аналіз його причин».

## **2.2. Біоіндикація ґрунтів (24 год.)**

*Теоретична частина.* Біоіндикація агрохімічного потенціалу ґрунтів за допомогою рослин. Рослини – індикатори вологості нижніх шарів ґрунту; індикатори застійної вологи в орному шарі ґрунту; індикатори підвищеної кислотності ґрунтів різного ступеня зволоження (сухих, помірно-вологих, вологих, сирих); індикатори збідненості ґрунту; індикатори засоленості ґрунту.

*Практична частина.* Оцінка агрохімічної якості ґрунтів за допомогою рослин-індикаторів. Визначення родючості ґрунтів за допомогою рослин-індикаторів. Визначення водного режиму ґрунтів за допомогою рослин-індикаторів. Визначення глибини залягання ґрунтових вод за допомогою рослин-індикаторів. Визначення кислотності ґрунтів за допомогою рослин-індикаторів. Визначення мікро- та макроелементів методом біодіагностики.

### **3. Соціально-екологічний моніторинг (12 год.)**

*Теоретична частина.* Здоров'я населення як інтегральна характеристика стану навколишнього середовища. Визначення здоров'я, його складові. Санітарно-гігієнічний моніторинг. Специфічні риси медико-екологічного моніторингу.

Особливості мережі спостережень, склад контрольованих показників, технологія збору і обробки моніторингової інформації, склад і структура баз даних: інформація про стан здоров'я населення, інформація про стан навколишнього середовища. Моніторинг стану здоров'я дітей закладу загальної середньої і позашкільної освіти.

Моніторинг безпеки харчових продуктів.

*Практична частина.* Визначення фізичної працездатності здобувачів освіти за допомогою степ-тесту. Визначення вмісту нітратів у фруктах та овочах за допомогою портативного нітратоміра. Виявлення транс-жирів у продуктах харчування за допомогою люміноскопа.

### **Підсумок (6 год.)**

*Теоретична частина.* Рекомендації щодо подальшої творчої діяльності. Планування експериментальних (польових) досліджень на літньо-ранньоосінній сезон.

*Практична частина.* Підведення підсумків дослідницьких проєктів, виконаних впродовж навчального року.

## **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*

*пізнавальна:* опанування знань з теоретичних основ екологічного моніторингу оточуючого середовища, оволодіння основним понятійно-термінологічним

апаратом, ознайомлення з науковими основами моніторингу повітряного середовища, гідросфери, поверхневих і підземних вод; сезонними гідрологічними явищами та їх зв'язком зі змінами погодних умов; методами оцінки якості води; ознайомлення з особливостями організації екологічного моніторингу ґрунтів у природних біогеоценозах, урбоекосистемах та агроландшафтах; контроль якості ґрунту; науковими основами екологічного моніторингу надр; усвідомлення проблем, що розглядає екологічний моніторинг; оволодіння підходами до оцінки якості води та ґрунтів методами біоіндикації; ознайомлення з науковими основами санітарно-гігієнічного моніторингу та моніторингу безпеки харчових продуктів;

*практична:* застосування отриманих знань та навичок для охорони довкілля; проведення екологічного моніторингу природних середовищ, оцінки якості води та ґрунту методами біоіндикації; здійснення природоохоронної діяльності на засадах сталого розвитку, заощадження природних ресурсів; вміння користуватися приладами для польових досліджень і лабораторним обладнанням, аналізувати результати спостережень та робити висновки; набуття досвіду самостійної роботи з джерелами наукової та науково-популярної літератури, Інтернет-ресурсами; використання ІКТ при опрацюванні результатів власних спостережень;

- *творча:* розвинена самостійність, творча ініціатива, сформовані творчі здібності, потреба у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні; сформований досвід проєктної та дослідницької діяльності; сформовані якості дослідника, еколога-природознавця та охоронця природи; вміння переносити знання в нову життєву ситуацію та застосовувати їх;

*соціальна:* формування екологічно активної позиції; розуміння своєї ролі у суспільстві, власної громадянської позиції, патріотизму, необхідності застосовувати отримані знання та навички для охорони оточуючого середовища; усвідомлення принципів сталого розвитку, важливого соціального значення захисту довкілля у забезпеченні добробуту населення України та прийдешніх поколінь; формування мотивації на здоровий спосіб життя, потребу у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до

безперервної освіти; розвиток позитивних якостей емоційно-вольової сфери: любові до праці, наполегливості, відповідальності, доброзичливості, поваги до людей; розвиток навичок навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти, спілкування у віртуальному та реальному середовищі на різноманітну тематику, ефективної взаємодії під час виконання навчальних і дослідницьких завдань;

- *інформаційно-комунікативна*: застосовувати уміння самостійного пошуку інформації та її критичного осмислення; опанувати навички описувати експеримент (усно чи письмово), послуговуючись багатим арсеналом мовних засобів, навичками роботи у групі, програвання різних соціальних ролей у колективі; закріпити навички презентації себе, своєї дослідницької роботи тощо; опанувати навички цифрової грамотності та безпечного використання Internet-середовища у власній пізнавально-практичній діяльності.

**Вищий рівень, другий рік навчання**  
**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№	Назва розділу, теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
	Вступ	2	4	6
1.	Основи біологічного моніторингу			
1.1	Моніторинг флори і рослинності	20	28	48
1.2	Моніторинг тваринного світу	20	28	48
1.3	Інтегральні показники оцінки стану біоценозів	4	8	12
2	Фенологічні спостереження і екологічний моніторинг			
2.1	Об'єкти фенологічних спостережень. Методика фенологічних досліджень	4	2	6
2.2	Фенологічні спостереження за рослинами	6	12	18
2.3.	Сезонні зміни у парках, скверах, лісопарках	4	8	12
2.4.	Сезонні зміни в агроценозах	4	8	12
2.5.	Фенологічні спостереження за тваринами	12	24	36
2.6.	Спостереження за сезонними явищами у світі грибів	2	4	6
3.	Використання результатів і перспективи розвитку моніторингу навколишнього середовища	6	-	6
	Підсумок	-	6	6
	<b>Разом:</b>	<b>84</b>	<b>132</b>	<b>216</b>

**ЗМІСТ ПРОГРАМИ**

**Вступ (6 год)**

*Теоретична частина.* Ознайомлення з метою, завданнями та планом роботи на рік. Інструктаж з техніки безпеки, правил поведінки та санітарно-гігієнічних вимог під час аудиторних, натурних занять та екскурсій.

*Практична частина.* Пошук тематичної інформації у мережі Internet. Основні пошукові системи, біологічні, природоохоронні та географічні сайти. Бази даних супутникових знімків NASA.

## **1. Основи біологічного моніторингу**

### **1.1. Моніторинг флори і рослинності (48 год)**

*Теоретична частина.* Мета, завдання і структура програми моніторингу. Компоненти і види моніторингу. Моніторинг рослинності: поняття, завдання. Блоки моніторингу: лісової рослинності, водної рослинності, лучної рослинності. Пріоритетні досліджувані параметри, характеристика мережі, періодичність спостережень. Методи оцінки стану фітоценозу. Визначення рослин. Основи роботи з визначниками. Геоботанічний опис. Побудова спектра життєвих форм рослин. Визначення індексу синантропності рослинних угруповань. Перехідні матриці як метод прогнозування розвитку фітоценоза. Спеціальні методи лісової таксації.

Особливості моніторингу зелених насаджень населеного пункту. Підходи до зонування рослинного покриву урбоєкосистем. Зонування паркових урбоєкосистем (Кучерявий, 2001); зонування за градієнтом урбопресу (Шрубович, 2001); зонування за градієнтною ординацією біогеоценотичного покриву (Кучерявий, 2001); зонування за здатністю до саморегульованості (Кучерявий, 2001). Фітоценози населених пунктів крізь призму різних класифікацій урболандшафтів. Фітоіндикація міського середовища.

*Практична частина.* Знайомство із сучасними приладами для фітоценотичних досліджень. Визначення рослин у природі та за гербарними зразками за допомогою визначників. Визначення індексів видового багатства та видового різноманіття рослин. Створення перехідних матриць. Знайомство з методами лісової таксації: опис ярусності, визначення формули деревостану, показників щільності, оцінка біомаси та продуктивності лісових екосистем. Визначення життєвого стану деревостанів. Антропоєкологічна оцінка зелених насаджень.

*Проект:* «Аналіз розподілу видів трав'яно-чагарникового ярусу в залежності від антропогенних факторів»

### **1.2. Моніторинг тваринного світу (48 год)**

*Теоретична частина.* Поняття, мета, завдання, структура, програми. Особливості мережі, досліджувані показники. Методи оцінки стану зооценозу. Методи оцінки щільності популяцій тварин різних таксономічних груп: прямий підрахунок, метод відлову та повторного відлову, вибірковий метод; непрямі методи оцінки чисельності популяцій. Дослідження зооценозів лучних екосистем. Дослідження зооценозів лісових екосистем.

Методи дослідження ґрунтової фауни: оцінка кількісних показників ґрунтової нано- та мікрофауни; дослідження мезофауни ґрунту: метод ґрунтових розкопок, метод ґрунтових пасток та ловильних канавок.

Мікробіоценоз ґрунту та методи його дослідження.

*Практична частина.* Знайомство з методами дослідження зооценозів різних екосистем. Прямі та непрямі методи визначення кількості безхребетних різних екологічних груп (хортобійців, тамнобійців, дендробійців, ксилобійців, герпетобійців тощо). Кількісний облік птахів маршрутним методом. Кількісний облік ссавців за слідами. Непрямі методи кількісного обліку ссавців. Визначення видового багатства та різноманіття тварин.

### **1.3. Інтегральні показники оцінки стану біоценозів (12 год)**

*Теоретична частина.* Методи визначення біомаси та продуктивності екосистем. Оцінка стану лісової екосистеми. Оцінка стану лучної екосистеми. Стійкість екосистем та методи її оцінки.

*Практична частина.* Порівняльний аналіз флор і фаун та його формалізація. Протоколи екологічних досліджень.

*Проект:* «Оцінка стану територій міста за типом життєвої стратегії популяцій жовтецю їдкою (*Ranunculus acris* L.)».

*Проект:* «Оцінка стану довкілля за площею листків дерев на вулицях міста».

## **2. Фенологічні спостереження і екологічний моніторинг**

### **2.1. Об'єкти фенологічних спостережень. Методика фенологічних досліджень (6 год)**

*Теоретична частина.* Форми організації фенологічних спостережень. Ділянки спостережень. Візуальні та інструментальні фенологічні спостереження. Методика фенологічних спостережень: загальні підходи. Об'єкти спостережень у живій природі: сезонні прояви життєдіяльності окремих видів та їх угруповань; рослинні угруповання та ландшафти, які змінюють впродовж року свій вигляд (аспект). Програма фенологічних спостережень.

*Практична частина.* Загальні правила та вимоги до ведення журналу спостережень за сезонними змінами в природі. Сучасні методи документування результатів фенологічних досліджень.

### **2.2. Фенологічні спостереження за рослинами (18 год)**

*Теоретична частина.* Реєстрація сезонних явищ: початок весняного руху соку (у берез, кленів); сходи (однорічних видів); початок розпускання бруньок; початок появи листків (зеленіння); початок та кінець цвітіння; початок дозрівання плодів; початок розсіювання плодів та насіння; початок осіннього відмирання листків (у листопадних та літньозелених рослин); початок осіннього листопаду; повне осіннє забарвлення листя; кінець листопаду. Зміни феноритмів рослин як інтегральний біоіндикаційний показник. Феноспектри та їх використання в екомоніторингу.

*Практична частина.* Знайомство з гербарними та колекційними матеріалами представників місцевої флори. Складання списків та описів ендемічних і рідкісних рослин різних фізико-географічних зон регіону. Ведення фенологічних спостережень за рослинами у природі та урбоценозах. Побудова феноспектрів окремих видів та їх аналіз.

*Проект:* «Вивчення феноспектрів деревних порід (обрати окремий вид) при зростанні у біотопах з різним рівнем антропогенного навантаження»

### **2.3.Сезонні зміни у парках, скверах, лісопарках (12 год.)**

*Теоретична частина.* Інтродуковані деревні й чагарникові види рослин та умови їх існування. Біота штучних лісонасаджень, вплив на неї господарської діяльності. Сезонні зміни у парках, скверах, лісопарках.

*Практична частина.* Знайомство з гербарними та колекційними матеріалами, зібраними у штучних та антропоічно трансформованих біогеоценозах. Аналіз картосхем парку, скверу.

Ведення фенологічних спостережень (*екскурсія* до парку, скверу).

### **2.4. Сезонні зміни в агроценозах (12 год)**

*Теоретична частина.* Сезонні сільськогосподарські роботи (весняна оранка, висівання зернових культур, садіння городніх культур, поява сходів с-г культур, збір урожаю, висівання озимини, основні види робіт в саду). Фенофази розвитку окремих сільськогосподарських культур.

*Практична частина.* Проведення дослідів з рослинами. Збір матеріалу для колекції сільськогосподарських рослин у різні фенофази розвитку. Спостереження за ростом і розвитком рослин на навчально-дослідницькій ділянці.

*Проект:* «Вивчення фенофаз злакових культур».

### **2.5. Фенологічні спостереження за тваринами (36 год.)**

*Теоретична частина.* Основні напрями: спостереження за масовими (фоновими) видами; за птахами під час перельотів; за рибами при масовому відлові; за земноводними, комахами (наприклад, бджолами, комарами, різними видами метеликів, жуків тощо).

Спостереження за сезонними явищами у тварин різних таксономічних груп. Основні сезонні явища у ссавців: весняне та осіннє линяння; парування; поява молоді; початок та кінець сезонних кочівель (міграцій); у видів з періодом зимового сну чи сплячки – залягання восени та пробудження навесні; в оленів, козуль – зміна рогів. Реєстрація сезонних явищ у житті птахів: відліт зимуючих птахів навесні (остання зустріч снігурів, омелюхів); приліт гніздуючих птахів

(шпаки, ластівки, серпокрильці); початок та завершення відкладання яєць, вилуплювання пташенят; осіннє збирання у зграї перелітних птахів; осінній відліт; поява зимуючих птахів (наприклад, снігурів). Реєстрація сезонних явищ у безхребетних: перша поява певних видів (насамперед, комах); зміни чисельності кровосисних комах: перші укуси, масовий виплід, помітне зменшення гнусу; поява масових шкідників сільськогосподарських культур та лісів: біланів, непарного шовкопряда, соснового п'ядуна, травневого хруща тощо.

*Практична частина.* Знайомство з колекційними матеріалами представників місцевої фауни. Ведення фенологічних спостережень за тваринами різних таксономічних груп. Вивчення якісного і кількісного різноманіття наземних молюсків на облікових ділянках. Облік комах світловою пасткою. Складання списків та описів ендемічних і рідкісних тварин різних фізико-географічних зон регіону. Складання календаря природи рідного краю за певний період. Порівняння власних спостережень з багаторічними регіональними феноспостереженнями.

## **2.6. Спостереження за сезонними явищами у світі грибів (6 год.)**

*Теоретична частина.* Реєстрація розвитку найбільш поширених шапинкових грибів, які вживають у їжу; вивчення розвитку грибів, які паразитують на вищих рослинах; реєстрація ураження рослин.

*Практична частина.* Знайомство з колекційними матеріалами представників місцевої мікофлори. Ведення фенологічних спостережень за господарсько значущими групами грибів.

*Екскурсії* у природні (ліс, луки, водойми) та антропогенно трансформовані (парк, сквер) біогеоценози та агроценози (сад, город, поле) в різні пори року. Дослідження їх біорізноманіття. Проведення фенологічних спостережень за рослинами, тваринами, грибами.

## **3. Використання результатів і перспективи розвитку моніторингу навколишнього середовища (6 год.)**

*Теоретична частина.* Інформаційне забезпечення вирішення глобальних і регіональних проблем навколишнього середовища. Інформаційно-аналітичні центри, обробка даних, потоки інформації. Комп'ютерні технології в екологічному моніторингу. Інформаційне забезпечення органів державної влади, юридичних і фізичних осіб. Міжнародне співробітництво у вирішенні проблем глобальних, регіональних і транскордонних впливів на навколишнє середовище, програми і стратегії моніторингу навколишнього середовища.

### **Підсумок (6 год.)**

*Практична частина.* Підведення підсумків дослідницьких проєктів, виконаних впродовж навчального року.

## **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*

*пізнавальна:* опанування знань з теоретичних основ екологічного моніторингу оточуючого середовища, оволодіння основним понятійно-термінологічним апаратом; усвідомлення проблем, які розглядає екологічний моніторинг; ознайомлення з науковими підходами до зонування рослинного покриву урбоєкосистем; основами фітоіндикації міського середовища; особливостями мережі моніторингу фауни; інтегральними показниками оцінки стану біоценозів; основами моніторингу природних, антропогенно трансформованих і створених людиною екосистем, особливостей їх сезонної ритміки; впливом сезонної ритміки на життєдіяльність людини; ознайомлення з комп'ютерними технологіями в екологічному моніторингу; розуміння значення міжнародного співробітництва у сфері моніторингу навколишнього середовища;

*практична:* застосування отриманих знань та навичок для охорони довкілля; проведення екологічного моніторингу природних середовищ та антропогенно трансформованих біогеоценозів, виявлення закономірностей багаторічної динаміки

сезонних процесів у межах конкретної території; встановлення термінів настання сезонних явищ в середньобагаторічних та граничних (найбільш ранніх і найбільш пізніх) значеннях, а також трендів зміщення цих термінів; здійснення природоохоронної діяльності на засадах сталого розвитку, заощадження природних ресурсів; вміння застосовувати сучасні прилади для фітоценотичних досліджень, користуватися приладами та обладнанням для лісової таксації; аналізувати результати спостережень та робити висновки; набуття досвіду самостійної роботи з джерелами наукової та науково-популярної літератури, Інтернет-ресурсами; використання ІКТ при опрацюванні результатів власних спостережень;

*творча:* розвинена самостійність, творча ініціатива, сформовані творчі здібності, потреба у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні; сформований досвід проєктної та дослідницької діяльності; сформовані якості натураліста-дослідника, еколога-природознавця та охоронця природи; уміння переносити знання в нову життєву ситуацію та застосовувати їх;

*соціальна:* формування екологічно активної позиції; розуміння своєї ролі у суспільстві, власної громадянської позиції, патріотизму, необхідності застосовувати отримані знання та навички для охорони оточуючого середовища; усвідомлення принципів сталого розвитку, важливого соціального значення захисту довкілля у забезпеченні добробуту населення України та прийдешніх поколінь; формування мотивації на здоровий спосіб життя, потребу у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти; розвиток позитивних якостей емоційно-вольової сфери: любові до праці, наполегливості, відповідальності, доброзичливості, поваги до людей; розвиток навичок навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти, спілкування у віртуальному та реальному середовищі з однолітками з різних країн, співпраці, роботи в команді; оприлюднення результатів власних досліджень у вигляді наукової доповіді; ефективної взаємодії під час виконання навчальних і дослідницьких завдань;

- *інформаційно-комунікативна*: застосовувати уміння самостійного пошуку інформації та її критичного осмислення; опанувати навички описувати експеримент (усно чи письмово), послуговуючись багатим арсеналом мовних засобів, навичками роботи у групі, програвання різних соціальних ролей у колективі; закріпити навички презентації себе, своєї дослідницької роботи тощо; опанувати навички цифрової грамотності та безпечного використання Internet-середовища у власній пізнавально-практичній діяльності.

## ОРИЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

№	Найменування матеріалів та обладнання	Кількість, шт. (комплектів)
<b><i>Гербарії</i></b>		
1	Гербарій дикорослих рослин регіону	1
2	Гербарій культурних рослин України	1
3	Гербарій рослин-інтродуцентів	1
4	Морфологія і біологія рослин	1
5	Систематика рослин	1
6	Бур'яни – супутники культурних рослин	1
<b><i>Вологі та сухі препарати</i></b>		
7	Гриби (плодові тіла)	1
8	Представники макрозообентосу	1
9	Тварини – індикатори забруднених водойм	1
10	Рослини – індикатори забруднених водойм	1
<b><i>Колекції</i></b>		
11	Мінерали і гірські породи	1
12	Пагони деревних рослин	1
13	Плоди та насіння	1
14	Лищайники (морфологічні типи таломів; екологічні групи)	1
15	Екологічні групи молюсків	1
16	Представники поширених рядів комах	1
17	Комахи – шкідники лісу	1
18	Комахи – шкідники саду	1
19	Комахи – шкідники польових культур	1
20	Комахи – шкідники городу	1
21	Корисні комахи	1
22	Варіаційні ряди індивідуальної мінливості (на прикладі хрущів)	1
23	Фенетичний поліморфізм тварин (колекції черепашок молюсків, колорадського жука, клопів тощо)	1
24	Хребетні тварини	1
<b><i>Прилади</i></b>		
25	Термометр лабораторний	1
26	Гігрометр	1
27	Барометр	1
28	Психрометр	1
29	GPS-навігатор	1
30	Лупа ручна	5

31	Нітрат-тестер	1
32	Люміноскоп	1
33	Шумомір	1
34	Мультисенсорний модуль з вбудованими датчиками	1
35	Прилад для вимірювання рН	1
36	Прилад для вимірювання прозорості води	1
37	Дозиметр (гама-, бета-випромінювання)	1
38	Хіміко-технічні ваги	1
39	Мікроскоп біологічний	2
40	Мікроскоп цифровий з відеокамерою	1
41	Комп'ютер	2
42	Кліматичний бокс або шафа	1
43	Термостат сухоповітряний	1
<i><b>Лабораторний посуд та устаткування</b></i>		
44	Пробірка біологічна	50
45	Піпетка очна	10
46	Піпетка хімічна градуйована (комплект: 1 мл+2 мл+5 мл+10 мл)	5
47	Чашка Петрі	10
48	Паличка скляна	10
49	Скло предметне	20
50	Скло накривне	100
51	Годинникове скельце	5
52	Колба плоскодонна (різного об'єму)	5
53	Колба конічна (різного об'єму)	5
54	Хімічна склянка	5
55	Мірний посуд на 250 мл та 500 мл (циліндри, мензурки)	5
56	Лійка хімічна скляна (різного розміру)	5
57	Набір скляних трубок	1
58	Порцелянова ступка з пестиком	2
59	Пінцет анатомічний	5
60	Пінцет очний	5
61	Ножиці анатомічні	5
62	Штатив для пробірок	5
63	Шпатель	5
64	Підставка для піпеток	2
65	Набір ґрунтових сит з різними отворами	1
66	Набір для визначення родючості ґрунтів	1
67	Вата, ватні фільтри	по потребі
68	Фільтрувальний папір	по потребі
69	Баня комбінована	1
70	Дошка для сушки посуду	1

71	Набір йоржів для миття посуду	1
<b><i>Картографічні матеріали</i></b>		
72	Зоогеографічна карта світу	1
73	Біомні екосистеми світу	1
74	Україна: природні зони	1
75	Україна: охорона природи	1
76	Україна: тваринний світ	1
77	Україна: рослинний світ	1
78	Україна: ґрунти	1
79	Україна: природні води	1
80	Україна: клімат	1
81	Україна. Екологічна ситуація	1
<b><i>Друковані таблиці</i></b>		
82	Кругообіг речовин в природі	1
83	Гриби-паразити (борошнисторосяні, іржасті, сажкові, ріжкові, трутовики)	1
84	Календар спостережень погоди	1
85	Основні загальні типи ґрунтів земної кулі	1
<b><i>Засоби аудіовізуальні</i></b>		
86	Відеофільми	1
87	Записи голосів тварин у природі	1
<b><i>Експериментальне обладнання</i></b>		
88	Аптечка невідкладної допомоги	1
89	Компас	10
90	Відерце експериментальне	5
91	Сачок ентомологічний	5
92	Сачок водяний	2
93	Обладнання для відбору проб бентосу	1
94	Диск Секкі	1
95	Планктонна сітка	1
96	Термометр повітряний	1
97	Термометр водяний	1
98	Термометр для ґрунту	1
99	Ваги аптекарські (рівноплечі) з різновагами	1
100	Бінокль	5
101	Пінцет анатомічний	5
102	Рулетка	2
103	Клинометр (екліметр)	2
104	Бур ґрунтовий	2
105	Лопатка штикова	2
106	Копачки ботанічні	5
107	Папки ботанічні	5

108	Коробки ентомологічні	5
109	Матрасики ентомологічні	10
110	Прес гербарний	2

## ЛІТЕРАТУРА

### *Література до всього курсу:*

1. Гандзюра В.П. Системний аналіз якості навколишнього середовища: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В.П. Гандзюра. – К.:, 2020. – 180 с.
2. Дідух Я.П. Основи біоіндикації / Я.П. Дідух. – К.: Наукова думка, 2012. – 312с.
3. Журавська Н.Є. Основи екології: конспект лекцій / Н.Є. Журавська. – К.: КНУБА, 2022. – 108 с.
4. Загальна екологія: навчальний посібник / уклад.: Житова О.П., Романчук Л.Д. / За ред. О.П. Житової. – Житомир: ЖНАЕУ, 2019. – 204 с.
5. Клименко М.О. Моніторинг довкілля: підручник / М.О. Клименко, А.М. Прищепа, Н.М. Вознюк. – Рівне: НУВГП, 2023. – 350 с.
6. Мазаєва К.В. Шкільні біологічні екскурсії / К.В. Мазаєва. – Харків: Вид. група «Основа», 2016. – Частина 1. – 94 с.
7. Мазаєва К.В. Шкільні біологічні екскурсії / К.В. Мазаєва. – Харків: Вид. група «Основа», 2016. – Частина 2. – 107 с.
8. Національна доповідь “Цілі сталого розвитку: Україна”. – Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, 2017. – 176 с.
9. Підходи до реалізації міжнародної програми дослідження довкілля «GLOBE» в освітніх закладах (на прикладі Чернігівської області). – Чернігів, 2014. – 58 с.
10. Посудін Ю.І. Моніторинг довкілля з основами метрології. / Ю.І. Посудін. – Київ, 2012. – 426 с.
11. Слободян В.О. Біоіндикація / В.О. Слободян. – Івано-Франківськ: «Полум'я», 2004. – 196 с.

12. Масікевич Ю.Г. Теорія систем в екології: підручник / Ю.Г. Масікевич, О.В. Шестопапов, А.А. Негадайло та ін. – Суми: Сумський державний університет, 2015. – 330 с.

13. Шарапова С.В. Правові засади екологічного моніторингу. Правове регулювання екологічних, аграрних та земельних відносин в Україні: сучасний стан і напрями вдосконалення : монографія / за ред. А.П. Гетьмана та В.Ю. Уркевича. – Харків: «Право», 2012. – 448 с.

14. Цілі сталого розвитку 2016 – 2030. URL: <http://www.un.org.ua/ua/tsili-rozvykutysiacholittia/tsili-staloho-rozvytku>

15. Чухрій Ю.П. Біоіндикація. Біотестування. Біомоніторинг / Ю.П. Чухрій. – Одеса: ОНАХТ, 2014. – 41 с.

16. Шалімов М. О. Біоіндикація: конспект лекцій / М.О. Шалімов // Наука і техніка. – 2011. – 124 с.

#### *Державна система моніторингу довкілля в Україні (ДСМД)*

17. Про основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28 лютого 2019 р. № 2697-VIII / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2818-17>

18. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 вересня 2020 року «Про Стратегію національної безпеки України»: указ від 14.09.2020 № 392/2020 / Президент України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/392/2020#Text>

19. Про схвалення Концепції Державної цільової екологічної програми моніторингу довкілля: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 7 липня 2023 р. № 610-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/610-2023-%D1%80#Text>

20. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо державної системи моніторингу довкілля, інформації про стан довкілля (екологічної інформації) та інформаційного забезпечення управління у сфері

довкілля: Закон України від 20 березня 2023 року № 2973-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2973-20#Text>

21. Про затвердження Порядку запровадження обов'язкових автоматизованих систем контролю викидів забруднюючих речовин: Постанова від 28.03.2023 р. № 272 / Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/272-2023-%D0%BF#Text>

22. Деякі питання функціонування сервісу фіксації фактів заподіяння шкоди навколишньому природному середовищу внаслідок надзвичайних ситуацій, подій, збройної агресії рф «ЕкоЗагроза»: Постанова від 28.07.2023 р. № 278 / Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/783-2023-%D0%BF#Text>

23. Андрієнко М.В. Стан і проблеми функціонування системи моніторингу довкілля у сфері реалізації державної екологічної політики / М.В. Андрієнко, В.С. Шако // Інвестиції: практика та досвід. – 2017. – № 17. – С. 75-81.

24. Моніторинг довкілля : Аналітична записка щодо стану та перспектив розвитку державної системи моніторингу довкілля. – К.: Міндовкілля, 2023. – 119 с.

25. Полісі-бріф (аналітична записка) щодо реформування державної системи моніторингу довкілля // Екологія. Право. Людина. – № 10. – 2023. URL: [https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2023/10/UKR\\_Polisi-brif-derzhavnyj-ekologichnyj-monitoryng.pdf](https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2023/10/UKR_Polisi-brif-derzhavnyj-ekologichnyj-monitoryng.pdf)

26. Стаднік В.Ю. Поточна ситуація у сфері екомоніторингу у країнах ЄС, США та в Україні / В.Ю. Стаднік, Т.С. Тихомирова, А.В. Грекова. – 2022. Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/11/55.pdf>

27. Шарапова С.В. Реформування державної системи моніторингу довкілля в Україні. Аналітично-порівняльне правознавство: електронне наукове видання / С.В. Шарапова. № 4 – 2023. URL: <http://journal-app.uzhnu.edu.ua/article/view/287246>

28. Якимчук А.Ю. Державна політика сталого збереження біорізноманіття : моногр. / А. Ю. Якимчук. – Рівне : НУВГП, 2014. – 477 с.

29. Про затвердження Державних санітарних норм допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови.: наказ МОЗ Укряхни від 22.02.2019 №463. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0281-19#Text>

30. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 №2145-VIII (чинна редакція 13.12.2022). URL: <https://osvita.ua/legislation /law/2231/>

31. Указ Президент України “Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року” від 30 вересня 2019 року № 722/2019.

32. Про стратегічну екологічну оцінку : Закон України від 20.03.2018 р. № 2354–VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354–19#top>

33. Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря. Постанова КМУ № 827 від 14.08.2022. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/827-2019-%D0%BF#Text>

### *Довідкова література*

1. Аналіз стану природно-заповідного фонду України. Інформаційно-аналітичні матеріали та пропозиції Міністерства екології та природних ресурсів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pryroda.in.ua/lystopad/files/2015/02/analizpzf022015.pdf>

2. Екологічна енциклопедія: у 3 т. / [А.В. Толстоухов (гол. ред.) та ін.]. – К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2006–2008.

3. Буждиган О.Я. Екологія в таблицях, схемах та малюнках / О.Я. Буждиган, О.Д. Зароченцева, С.С. Руденко. – Чернівці: «Місто», 2015. – 144 с.

4. Конвенція про водно-болотні угіддя [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ramsar.org>.

5. Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої флори і фауни, що знаходяться під загрозою зникнення (CITES) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cites.org>.

6. Конвенція про охорону всесвітньої культурної і природної спадщини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://whc.unesco.org/en/conventiontext>

7. Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://conventions.coe.int/Treaty/EN/Treaties/Html/104.htm>.

8. Конвенція про охорону мігруючих видів диких тварин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cms.int>.

### ***Лабораторний та польовий практикум***

1. Ананьєва Т.В. Моніторинг довкілля. Практикум : навч. видання. / Т. В. Ананьєва. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 172 с.

2. Андрейко Г.П. Методи біоіндикації навколишнього середовища: метод посіб. для практ. занять та сам. роб. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна / Г.П. Андрейко. – 2014. – 30 с.

3. Бабійчук С.М. Робочий зошит з основ дистанційного зондування Землі. Частина 1: Історія та практичне застосування / С.М. Бабійчук, Л.Я. Юрків, О.В. Томченко, Т.Л. Кучма, Н.С. Коблюк, О.В. Гордієнко // За ред. академіка НАН України С. Довгого. – Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2023. – 154 с.

4. Бабійчук С. М. Робочий зошит з основ дистанційного зондування Землі. Частина 3: Обробка та аналіз супутникових знімків на платформі Google Earth Engine / С.М. Бабійчук, О.В. Гордієнко, О.В. Томченко, Н.С. Коблюк, В.І. Голод, Т.Л. Кучма, Л.Я. Юрків, С.Т. Пікуль // За ред. академіка НАН України С. Довгого. – Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2023. – 202 с.

5. Буждиган О.Я. Екологія в дослідях. Методичні рекомендації для наукової роботи в навчальних закладах різного типу: У 2-х ч. / О.Я. Буждиган, С.С. Руденко, О.Д. Зароченцева, С.С. Костишин. – Чернівці: Місто, 2015. – Част.1, Вип. №2. – 168 с.
6. Буждиган О.Я. Екологія в дослідях. Методичні рекомендації для наукової роботи в навчальних закладах різного типу: У 2-х ч. / О.Я. Буждиган, С.С. Руденко, О.Д. Зароченцева, С.С. Костишин. – Чернівці: Місто, 2015. – Част. 2. – 128 с.
7. Комплексний моніторинг довкілля. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/reformy/kompleksnyj-monitoryng-dovkillya/>
8. Гринь Г.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. / Г.І. Гринь, В.І. Мохонько, О.В. Суворін та ін. – Северодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 420 с.
9. Руденко С.С. Загальна екологія. Практичний курс: Навч. посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоекосистеми / С.С. Руденко, С.С. Костишин, Т.В. Морозова. – Чернівці: «Книги» – XXI, 2008. – 342 с.
10. Руденко С.С. Загальна екологія. Практичний курс: Навч. посібник у 2 ч. Частина 2. Природні наземні екосистеми / С.С. Руденко, С.С. Костишин, Т.В. Морозова. – Чернівці: «Книги» – XXI, 2008. – 308 с.
11. Руденко С.С. Лісові екосистеми: польовий практикум з екології: навч. - метод. Розробка / С.С. Руденко, Т.В. Филипчук. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2012. – 40 с.
12. Старикович Л. С. Прилади і методи дослідження стану довкілля / Л. С. Старикович, К. П. Дудок, Н. М. Любас // Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2014. – 195 с.
13. Суспільство в умовах емерджентного розвитку: моногр. / за ред. канд. екон. наук, доц. Н. Є. Кульчицької. – Чортків: ЗУНУ, 2023. – 320 с.

14. Федченко О. Екологічний моніторинг на базі геоінформаційної платформи ARCGIS / О. Федченко, І. Кулинич, О. Сторубльов // Військово-спеціальні науки. – 2020. – 2(44). – С. 68-72.

15. Babiichuk, S.M., Kuchma, T.L., Yurkiv, L.Ya., Tomchenko, O.V. (2022). Fundamentals of remote sensing practice book. Part II / Edited by S.O. Dovgyi, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine. – Kyiv: National Center “Junior Academy of Sciences of Ukraine”. – 214 p.

16. Dovgyi, S.O., Babiichuk, S.M., Kuchma, T.L., Tomchenko, O.V., Yurkiv, L.Ya. (2022). Remote sensing analysis of satellite images in geographic information systems: Guidance Manual. – Kyiv: National Center “Junior Academy of Sciences of Ukraine”. – 266 p.

### *Література до окремих розділів*

#### ***А. Забруднення навколишнього середовища. Основи екологічного нормування:***

1. Воробець М.М. Ідентифікація та методи виявлення фальсифікації: навчальний посібник / М.М. Воробець, А.В. Сачко, І.М. Кобаса. – Чернівці: Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, 2017. – 96 с.

2. Клименко М.О. Екологічний моніторинг атмосфери зони впливу урбоєкосистеми як засіб управління її сталістю / М.О. Клименко, А.М. Прищеп, Н.М. Вознюк, А.О. Бедункова // Вісник НУВГП. Серія «Сільськогосподарські науки». – Вип. 2(90). – 2020. – С. 50-59.

3. Лисиця А.В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій. Методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни / А.В. Лисиця. – Рівне: Дока-центр, 2018. – 94 с.

4. Фізичне забруднення довкілля. Електромагнітне забруднення. [Електронний ресурс]Режимдоступу:<https://ecologyknu.wixsite.com/ecologymanual/>  
11-6

5. Вплив електромагнітних полів (мобільні телефони, Wi-Fi мережі) на здоров'я людини. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.bsmu.edu.ua/blog/1930-vplyv-electromagnitnyh-poliv/>
6. Івашура А.А. Сучасні тенденції розвитку зеленої економіки в умовах глобалізації та мінімалістичного руху: монографія / А.А. Івашура. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2022. – 115 с.
7. Морозова Т.В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище. Практичний курс: навч. посібник / Т.В. Морозова. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2010. – 240 с.
8. Никифоров В.В. Біоіндикація та біотестування / В.В. Никифоров, С.В. Дігтяр, О.В. Мазницька, Т.Ф. Козловська. – Кременчук: Вид-во ПП Щенбатих О. В., 2016. – 76 с.
9. Тарасова В.В. Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище / В.В. Тарасова, А.С. Малиновський, М.Ф. Рибак. – К: Центр навчальної літератури, 2007. – 276 с.
10. World's Air Pollution Real-time – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://te-st.ru/2015/10/06/waqi-info/>

#### ***Б. Моніторинг природних середовищ:***

11. Абдулоєва О.С. Фітоценологія / О.С. Абдулоєва, В.А. Соломаха. – К.: Фітосоціоцентр, 2011. – 450 с.
12. Назаренко І.І. Грунтознавство з основами геології: Підручник / І.І. Назаренко, С.М. Польчина, Ю.М. Дмитрук, І.С. Смага, В.А. Нікорич. – Чернівці: Книги ХХІ, 2006. – 504 с.
13. Національний каталог біотопів України / Ред. А.А. Куземко, Я.П. Дідух, В.А. Онищенко, Я. Шеффер. – К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. – 442 с.

#### ***В. Моніторинг антропогенно трансформованих середовищ:***

14. Василенко І.А. Урбоекологія / І.А. Василенко, О.А. Півоваров, І.М. Трус, А.В. Іванченко. – Дніпро: Акцент ПП., 2017. – 309 с.
15. Войтків П.С. Конструктивно-географічні дослідження урбосистем: навчальний посібник / П.С. Войтків. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 118 с.
16. Войцицький А.П. Урбоекологія: підруч. / А.П. Войцицький. – Житомир: ЖНАЕУ, 2015. – 264 с.
17. Запорожець О. Елементи сучасної урбоекології: Навчальний електронний посібник / О. Запорожець, Я. Мовчан, В. Гавриленко, Р. Гаврилюк, А. Гай, Д. Гулевець [та ін.]. – К.: НАУ, 2015. – 265 с.  
<https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/27087/1/urboecology%2B.pdf>
18. Чайка В.М. Екологія міських екосистем (урбоекологія) Підручник / В.М. Чайка, І.Г. Рубежняк, А.А. Міняйло. – Київ, 2017. – 482 с.  
<https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u341/urboekologiya.pdf>
19. Чорна В.І. Урбоекологія. Практикум. Навчальний посібник / В.І. Чорна, В.В. Кацевич. – Дніпро. – 2019. – 180 с.
20. Шилова Т.О. Міська екологія : навч. посіб. / Т.О. Шилова // МОН України, Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури, ВСП «Ін-т післядиплом. освіти». – Київ: КНУБА, 2015. – 199 с.

#### ***Г. Моніторинг якості води та ґрунту методами біоіндикації:***

21. Бедункова О.О. Методика проведення інтегральної діагностики «здоров'я» річкових гідроекосистем за цитогенетичним гомеостазом риби (експрес MN-тест) / О.О. Бедункова. – Рівне: НУВГП, 2016. – 31 с.
22. Гриб Й.В. Моніторинг природокористування та стратегія реабілітації порушених річкових і озерних екосистем: навчальний посібник / Й.В. Гриб, М.О. Клименко, В.В. Сондак, А.В. Гуцол, С.О. Мушит, Д.Й. Войтишин. – Вінниця: ФОП Рогальський І.О., 2015. – 486. с.

23. Державні санітарні норми та правила. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною (ДСанПіН 2.2.4-171-10) зареєстровано в Міністерстві юстиції України 01.07.2010р. за № 452/17747. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>

24. Клименко М.О. Методичні рекомендації до проведення екологічної оцінки якості донних відкладів об'єктів / М.О. Клименко, І.І. Заленський, О.О. Бедунков. – Рівне: НУВГП, 2016. – 28 с.

25. Клименко М. О. Оцінювання стану водних екосистем за показниками біотестування / М.О. Клименко, А.М. Прищепа, О.М. Клименко, Л.М. Стецюк. – Рівне: НУВГП, 2014 р. – 171 с.

26. Мальцев В.І. Визначення якості води методами біоіндикації: науково-методичний посібник / В.І. Мальцев, Г.О. Карпова, Л.М. Зуб. – К.: Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України, Недержавна наукова установа Інститут екології (ИНЕКО) Національного екологічного центру України, 2011. – 112 с.

27. Міхеєв О. М. Використання гідрофітних систем для відновлення якості забруднених вод: монографія / О.М. Міхеєв, С.М. Маджд, О.В. Лапань, Я.І. Кулинич. – К.: Центр учбової літератури, 2018. –171 с.

28. Мошинський С.С. Моніторинг осушуваних земель: біоіндикаційно-індикаційний підхід : монографія / С.С. Мошинський, Т.М. Солодка. – Рівне: НУВГП, 2018. – 220 с.

29. Прокопов В.О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно гігієнічні аспекти / В.О. Прокопов. – К.: Медицина, 2016. – 400 с.

30. Совгіра С.В. Методика дослідження екологічного стану басейнів малих річок: монографія / С.В. Совгіра, Г.Є. Гончаренко, В.Г. Гончаренко, В.С. Берчак // Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини. – Умань: Видавець "Сочінський М. М.", 2016. – 289 с.

31. Хільчевський В.К. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона: навч. посібник / В.К. Хільчевський, М.Р. Забокрицька, Р.Л. Кравчинський, О.В. Чунарьов. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2015. – 154 с.

***Д. Моніторинг флори і рослинності:***

32. Єлін Ю.А. Шкільний визначник рослин: Довідкове видання / Ю.А. Єлін, Л.Г. Оляницька, С.І. Івченко. – К.: Радянська школа, 1988. – 368 с.

33. Протопопова В.В. Небезпечні бур'яни. Біологічні забруднювачі довкілля м. Києва / В.В. Протопопова, М.В. Шевера. – Київ: ТОВ «Поліграф-Експрес», 2010. – 48 с.

34. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) / уклад.: докт. біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко, канд. біол. наук М.М. Перегрим. – К.: «Альтерпрес», 2012. – 148 с.

35. Протопопова В.В. Інвазійні види у флорі України. I. Група високо активних видів / В.В. Протопопова, М.В. Шевера // GEO & BIO. – 2019. – 17. – С. 116-135.

36. Червона книга України. Рослинний світ / ред. Я.П. Дідух. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

***Е. Моніторинг тваринного світу:***

37. Грищенко В.М. Тридцять років моніторингу популяції білого лелеки в Україні (1992-2021) / В.М. Грищенко, С.Д. Яблоновська-Грищенко. – Черівці: Друк Арт, 2023. – 296 с. (серія “Conservation Biology in Ukraine”. – Вип. 30).

38. Леженіна І.П. Біологічні екскурсії. Комахи степу / І.П. Леженіна. – Харків: Видавнича група «Основа», 2003. – 96 с.

39. Обліки птахів: підходи, методики, результати // Матеріали школи по уніфікації методів обліку птахів у заповідниках України. – Львів-Київ; УТОП, 1997. – 121 с.

40. Пахомов О.Є. Роль тварин у біогеоценозах: навч.-метод. посіб. / О.Є. Пахомов, А.О. Гуслистий. – Дніпро: типографія «АРБУЗ», 2020. – 45 с.
41. Фауна України: охоронні категорії (довідник) / Ред. О. Годлевська, Г. Фесенко. – Київ, 2010. – 80 с.
42. Фесенко Г.В. Птахи фауни України: польовий визначник / Г.В. Фесенко, А.А. Бокотей. – К., 2002. – 416 с.
43. Фесенко Г.В. Анотований список українських наукових назв птахів фауни України (з характеристикою статусу видів) / Г.В. Фесенко, А.А. Бокотей. – К. – Львів, 2007. – 111 с.
44. Червона книга України. Тваринний світ / ред. Я.П. Дідух. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

***Е. Інтегральні показники оцінки стану біоценозів:***

45. Васенко О.Г. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища: монографія / О.Г. Васенко, О.В. Рибалова, С.Р. Артем'єв, Н.С. Горбань, Г.В. Коробкова, В.О. Полозенцева, О.В. Козловська, А.О. Мацак, А.А. Савічев. – Х: НУГЗУ, 2015. – 419 с.
46. Лавров В.В. Наукові основи інтегрального оцінювання паркових лісових екосистем в умовах великого міста. Методичні рекомендації / В.В. Лавров, Н.В. Мірошник, Т.В. Шупова, І.К. Тесленко, Г.Ю. Гончар // під заг. редакцією д.с.-г.н. проф. В.В. Лаврова. – Київ, 2021. – 68 с.
47. Сафранов Т.А. Системний аналіз якості навколишнього середовища: підручник / Т.А. Сафранов, Я.О. Адаменко, В.Ю. Приходько, Т.П. Шаніна, А.В. Чугай, А.В. Колісник // За ред. проф. Т. А. Сафранова і проф. Я. О. Адаменко. – Одеса: ТЕС, 2014. – 244 с.

**Інформаційні ресурси**

1. Глобальна служба атмосфери (Global Atmosphere Watch)  
<http://www.wmo.ch>

2. ЕкоЗагроза (офіційний вебресурс і мобільний додаток Міндовкілля, завдяки якому можна дізнатись достовірну інформацію про стан повітря, води, ґрунту та інші дані) <https://ecozagroza.gov.ua/>
3. Європейське агентство з навколишнього середовища (European Environment Agency) <http://www.eea.europa.eu/>
4. Європейський зелений курс. [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>
5. Конвенція ООН про боротьбу з опустелюванням <https://www.unccd.int/>
6. Лісова програма WWF (World Wildlife Fund – Всесвітній фонд дикої природи) <http://www.wwf.org> Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України: <http://www.menr.gov.ua>
7. Офіційний сайт Міжурядової групи з питань зміни клімату Intergovernmental Panel on Climate Change. URL: <https://www.ipcc.ch>
8. Програма ООН з навколишнього середовища <http://www.unep.org>
9. Environmental databanks of the Information Analytical Center of the Ministry of the Environment and Natural Resources [www.ecobank.org.ua](http://www.ecobank.org.ua)
4. Глобальний ресурсний інформаційний банк даних (Global Resource Information Database) <http://www.grida.no>
10. WWF Footprint Calculator <https://footprint.wwf.org.uk/#/>
11. Wetlands International [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://www.wetlands.org/>

## **Навчальна програма «Природнича фотозйомка»**

### **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Із винайденням фотографії людство отримало універсальний засіб пізнання світу. Особливе значення має фотографія в біології та екології.

Цифрова фототехніка з кожним роком стає все доступнішою, але це не призводить до покращення знімків фотографів-початківців. Це пояснюється уявною простотою отримання зображення за допомогою автоматичної фотокамери, і відсутністю знань з основ фотомайстерності.

Навчальна програма «Природнича фотозйомка» реалізується у гуртках еколого-натуралістичного напрямку та спрямована на вихованців/вихованок віком 10–17 років. Особливістю програми є поєднання навчання фотомайстерності з біологічною та екологічною освітою. Кількісний склад гуртка – 12–15 вихованців.

*Метою навчальної програми є формування ключових компетентностей особистості засобами фотомистецтва.*

*Основні завдання* програми полягають у формуванні таких компетентностей:

*пізнавальної*, яка передбачає формування уявлень про фотографічне мистецтво основами цифрової фотографії, знайомство з найпоширенішою фотоапаратурою й обладнанням, будовою цифрових фотоапаратів, форматами запису цифрових зображень, жанрами фотографії, історією розвитку фотосправи та становлення наукової й природничої фотографії, роботами фотографів-натуралістів і майстрів зображувальної журналістики; розуміння поняття інтелектуальної власності та юридичних основ фотографії;

*практичної*, спрямованої на оволодіння вміннями користуватись фототехнікою для створення художнього та документального фото, досліджень біологічних організмів, природних та техногенних процесів з використанням фотоапаратури, засвоєння основних операцій фотографування та цифрової обробки фотознімків, фоторетушування, підготовки фоторобіт до друку та публікації у мережі інтернет, налаштування робочого середовища основних

графічних редакторів; використання мобільних пристроїв для створення художнього фото;

*творчої*, спрямованої на формування стійкого інтересу до занять натуралістичною та науковою фотографією, вміння використовувати сучасне фотографічне обладнання для фіксування на фотознімках біологічних, хімічних, техногенних та інших процесів; засвоєння художніх прийомів та засобів зйомки; формування здатності до системного та логічного мислення, вміння проявляти творчу ініціативу; здобуття досвіду створення власних фотопроектів, генерування ідей, висування гіпотез, розвитку асоціативного мислення;

*соціальної*, яка передбачає формування вміння бачити екологічні проблеми та шукати шляхи їх вирішення, ставити вимоги до себе та оточуючих щодо збереження навколишнього середовища; відповідати за прийняття рішень у складних умовах; нести відповідальність за здоровий спосіб життя та своєчасне використання методів саморегуляції; сприяння професійному самовизначенню вихованців та спрямована на формування вміння застосовувати знання під час фотографування живих та неживих об'єктів, здатності ефективно формувати комунікаційну стратегію; встановлювати відповідні зв'язки для досягнення результату; використовувати стратегії спілкування та навички міжособистісної взаємодії; обґрунтовано оцінювати результати власних фотопроектів та досліджень.

Досягнення завдань, визначених навчальною програмою, передбачає використання міжпредметних зв'язків з біологією, хімією, фізикою, географією, математикою, технологіями у процесі виконання проєктів, розв'язання задач міжпредметного змісту як ресурсу формування ключових і предметних компетентностей.

Навчальна програма передбачає три роки навчання:

I рік – початковий рівень – 144 години на рік, 4 години на тиждень;

II рік – основний рівень – 216 годин на рік, 6 годин на тиждень;

III рік – вищий рівень – 216 годин на рік, 6 годин на тиждень.

У процесі занять вихованці/вихованки поступово переходять від простих видів зйомок та способів обробки фотографій до більш складних.

Програма гуртка *початкового рівня* навчання розрахована на дітей, що не мають навичок у фотографуванні. Вихованці/ вихованки ознайомлюються з історією розвитку фотографії, вчаться працювати з різними фотоапаратами та допоміжним обладнанням. Діти здобувають початкові знання з обробки фотографій за допомогою графічних редакторів «Photoshop», «Coral», «Paint».

Практичне фотографування вихованці/ вихованки розпочинають після бесіди про композицію фотокадру. Вони знайомляться з різноманітними жанрами фотографії (натюрморт, пейзаж, репортаж, графіка, портрет, макро- зйомка, предметна фотозйомка).

Програма гуртка *основного рівня* навчання передбачає поглиблене вивчення технік зйомки, використання освітлювальних приладів; здобувачі освіти ознайомлюються з поняттями документальної та художньої фотографії, можливостями, які надає графічний редактор «Adobe Lightroom».

Діти знайомляться з роботою фотобанків і фотостоків і особливостями підготовки робіт для них, самостійно працюють над вибором сюжетів зйомки та їх назвами. Вихованці/ вихованки постійно працюють над створенням власного фотоархіву і портфоліо.

Програмою гуртка *вищого рівня* передбачено проектування та створення сюжетів фотозйомки, використання фіксуючої фотографії у експериментах та дослідях. Працюючи над колективними завданнями, діти виконують окремі частини спільної композиції, працюють над створенням фотогербарію, ентомологічної фотоколекції. Це згуртовує колектив гуртка: діти розуміють, що від якості роботи кожного залежить кінцевий результат.

При викладенні матеріалу використовуються різні методи навчання, серед них: пояснювально-ілюстративні (розповідь, пояснення, бесіда, демонстрація тощо) та проблемно-пошукові (проблемне викладення матеріалу, дослідницькі, частково-пошукові). Поряд з груповими, колективними формами роботи

проводиться індивідуальна робота, в тому числі при підготовці до фотоконкурсів та фотовиставок.

Програмою передбачено також екскурсії, походи в природу, відвідування фотовиставок і фотостудій, фото-пленери, знайомство з фотографами-професіоналами і фотоаматорами.

Чільне місце в освітньому процесі має бути відведено питанням утвердження української національної та громадянської ідентичності: ознайомлення з природними, культурними та науковими об'єктами, що мають статус національного надбання, відкриттями, що уславили українську науку; залучення дітей до збереження біорізноманіття засобами науково-дослідницької роботи; реалізації фотопроектів для збереження довкілля та забезпечення сталого розвитку України.

Формами контролю за результативністю навчання вихованців/ вихованок є підсумкові заняття, тестування, презентації творчих робіт, підготовка портфоліо за визначеною темою, участь у фотоконкурсах, фотовиставках різних рівнів.

Теми та розподіл годин навчально-тематичного плану вказано орієнтовно. За необхідності в установленому порядку керівник/керівниця гуртка може внести зміни до кількості годин у межах кожного змістової теми. Враховуючи інтереси дітей, їх кількість у групі, стан матеріально-технічного забезпечення, керівник/керівниця гуртка може змінювати кількість теоретичних і практичних занять (залежно від того, як швидко та якісно здобувачі освіти набувають практичних навичок), враховуючи обсяг часу, що передбачений типовими навчальними планами для позашкільних навчальних закладів.

**Початковий рівень**  
**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	-	2
2.	Історія розвитку натуралістичної фотографії. Роль фотографії у біології та екології	2	2	4
3.	Класифікація фотоапаратів	2	2	4
4.	Композиція кадру	4	4	8
5.	Фотографічна оптика для натуралістичної фотографії	4	2	6
6.	Жанри фотографії	6	14	20
7.	Основні технологічні процеси фотозйомки у натуралістичній фотографії	8	16	24
8.	Види фотозйомки	8	16	24
9.	Натуралістична фотографія	6	16	22
10.	Графічні редактори, типи графічних файлів	4	12	16
11.	Підготовка фото до друку та публікації	2	8	10
12.	Звітна фотовиставка	-	2	2
13.	Підсумок	2	-	2
	<b>Разом</b>	<b>50</b>	<b>94</b>	<b>144</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### **1. Вступ (2 год)**

*Теоретична частина.* Завдання і план роботи гуртка. Обладнання. Техніка безпеки. Професійна етика фотографа, безпека фотографування в природі.

### **2. Історія розвитку натуралістичної фотографії. Роль фотографії у біології та екології (4 год)**

*Теоретична частина.* Історія виникнення й розвитку фотографії. Натуралістична фотографія і охорона природи. Українські фотографи-натуралісти. Конкурси анімалістичної і натуралістичної фотографії в Україні і світі.

*Практична частина.* Створення та оновлення упродовж вивчення тем спеціалізованого «Словника термінів фотографа-натураліста» англійською мовою для використання їх під час пошуку інформації в іншомовних джерелах.

### **3. Класифікація фотоапаратів (4 год)**

*Теоретична частина.* Класифікації фотоапаратів за форматом кадру та засобом наведення на різкість. Фотокамери спеціального призначення. Цифрові фотоапарати. Їх асортимент та вибір. Кроп-фактор.

*Практична частина.* Інформаційно-пошуковий проєкт «Професійні та аматорські українські фототовариства на зламі XIX-XX ст.»

### **4. Композиція кадру (8 год)**

*Теоретична частина.* Основні правила композиції: правило «золотого перетину», лінійна та повітряна перспективи, психологія ліній, передача простору на площині, точки фотозйомки, рівновага в композиції. Способи передачі об'єму в двохмірному зображенні, побудова різнопланової сюжетної фотографії.

*Практична частина.* Художні основи побудови кадру.

Фотографування, аналіз фотознімків, кадрування фотовідбитків. Формат кадру. Відвідання фотовиставки. Інформаційно-пошуковий проєкт «Біорізноманіття рідного краю». Розв'язання задач міжпредметного змісту.

## **5. Фотографічна оптика для натуралістичної фотографії (6 год)**

*Теоретична частина.* Види і характеристики лінз. Конструктивні елементи об'єктива. Види діафрагм. Фокусна відстань, світлосила, кут поля зору, кут поля зображення.

*Практична частина.* Підбір оптики для фотографування з різною крупністю плану. Вправи на фотографування рослин і тварин, ландшафтів оптикою з перемінною та сталою фокусною відстанню. Фотопроект «Ландшафти України». Розв'язання задач міжпредметного змісту.

## **6. Жанри фотографії (20 год)**

*Теоретична частина.* Основні жанри фотографії (макро-, мікро- і стереозйомки, панорама тощо). Автопортрет. Портретна і спортивна зйомка. Зйомка натюрмортів, пейзажів і пейзаж-портретів (осінніх, зимових і весняних), архітектури.

Туристична фотографія, фотографування для видавництв. Спеціальні методи збору інформації в біологічних та екологічних дослідженнях. Об'єкти фотографічних досліджень. Робота професійного фотокореспондента.

*Практична частина.* Зйомка різних сюжетів (портретів і автопортретів, спортивних змагань і вечірніх краєвидів, пейзажів і пейзаж-портретів, натюрмортів і панорам). Фотопленери, відвідання фотосалону. Інформаційно-пошуковий проєкт «Фотографи України, якими ми пишаємося».

## **7. Основні технологічні процеси фотозйомки у натуралістичній фотографії (24 год)**

*Теоретична частина.* Режими фотозйомки та кнопки прямого доступу. Меню налаштувань цифрового фотоапарату. Символіка різноманітних програм у цифрових фотоапаратах.

Експозиція та її параметри. Витримка. Чіткість та способи наведення чіткості. Стабілізація зображення. Роль освітлення у формуванні знімка. Світлочутливість (ISO).

*Практична частина.* Освоєння процесів фотозйомки та прийомів фотографування. Вибір точки зйомки, висоти, кута і ракурсу. Визначення відстані від фотоапарата до об'єкта зйомки. Наведення на різкість і діафрагмування об'єктива. Визначення розміру діафрагми в залежності від сюжету зйомки. Підбір експопари, світлочутливості (ISO). Використання «зуму» та вбудованої лампи-спалаху під час зйомки. Фотозйомка у студії та поза студією. Фотопленири. Фотопроект «Обличчя України». Розв'язання задач міжпредметного змісту.

## **8. Види фотозйомки (24 год.)**

*Теоретична частина.* Студійна та вулична фотозйомка. Фотографування рухливих та статичних об'єктів. Репортажний та постановочний спосіб фотозйомки. Допоміжне обладнання для макрозйомки (подовжувальні макрокольця, адаптери, конвертери, оптичні фільтри). Техніка мікрозйомки фотоапаратом з мікроскопом.

*Практична частина.* Постановка та зйомка натюрмортів. Макрофотозйомка в оранжереях, теплицях. Освітлення мікрооб'єкта. Наводка на різкість. Відстань найкращого бачення. Фотопроект «Листівка-подяка для воїнів Збройних сил України».

## **9. Натуралістична фотографія (22 год.)**

*Теоретична частина.* Макрозйомка в природному середовищі. Фотографи-натуралісти. Правила фотографування рослин для фотогербаріїв. Основні прийоми фотозйомки комах для ентомологічних фотоколекцій. Роль фотографії у орнітології. Фотозйомка і бердвотчінг

(birdwatching). Умови праці фотографа-натураліста. Фотозйомка в складних умовах (дощ, туман, мороз, яскраве сонце, нічна зйомка). Корисні поради з фотозйомки.

*Практична частина.* Фотографування в теплиці і куточку живої природи. Робота над створенням фотогербарію, ентомологічної фотоколекції. Обліки птахів. Робота над індивідуальними творчими проєктами «Світ, в якому я живу», «Моя країна – Україна», «За що я люблю мою Україну» (на вибір). Фотоплени, екскурсія до фотостудії, музею природи, зустріч з фотографами-натуралістами, б'ордвотчерами. Колективне дослідження: «Розвиток натуралістичної фотографії у своїй місцевості».

## **10. Графічні редактори, типи графічних файлів (16 год.)**

*Теоретична частина.* Програмне забезпечення фірм-виробників фотоапаратів та сторонніх фірм. Тип графічних файлів. Можливості графічних редакторів.

*Практична частина.* Підключення фотокамери до комп'ютера. Передача знімків на комп'ютер. Зміна форм і розмірів. Кадрування та корекція кольору. Зміна яскравості і контрасту. Цифрова обробка фото в польових умовах. Розв'язання задач міжпредметного змісту.

## **11. Підготовка фото до друку та публікації (10 год.)**

*Теоретична частина.* Фотоколаж та фотомонтаж. Підготовка фото до друку у програмі Adobe Photoshop. Формат і особливості кадрування. Стиснення зображення для публікації фото у мережі інтернет. Платформи для віртуальних виставок.

*Практична частина.*

Інструменти Adobe Photoshop для підготовки фото для друку і публікації у мережі. Підготовка фото для друку у лабораторії та на

принтері. Підготовка фото для публікації у блозі. Створення онлайн майданчика для фотовиставки.

### **12. Звітна фотовиставка (2 год.)**

Відбір фотографій для фотовиставки. Підбір назв для фотографій. Оформлення робіт та монтаж виставки. Практико-орієнтований проєкт «Фотосушка» (організація виставки під відкритим небом).

### **13. Підсумок (2 год.)**

Підбиття підсумків.

## **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*

*пізнавальна:*

- розуміти поняття фотографічного мистецтва та цифрової фотографії;
- знати історію розвитку натуралістичної фотографії;
- розрізняти види фотографічного обладнання і апаратури;
- знати правила фотозйомки в природі;
- мати уявлення про різновиди об'єктивів, що таке фокусна відстань та світлосила об'єктива, режими фотозйомки;
- розуміти складові процесу фотозйомки, що таке діафрагма, чіткість, витримка;
- розрізняти основні види та правила підбору сюжетів фотозйомки;
- розуміти технологію (стадії) процесу обробки фотознімків;

*практична:*

- використовувати меню та режими цифрового фотоапарата під час зйомки різних сюжетів;
- користуватися світлофільтрами та блендами;
- робити фотознімки різних жанрів;

- аналізувати результати зйомки;
- застосовувати здобуті знання під час роботи над творчими, дослідницькими та пошуковими проектами;

*творча:*

- проявляти творчу ініціативу під час роботи над проектами;
- створювати авторські світлини;
- організовувати творчі виставки фоторобіт;
- користуватися художніми прийомами та засобами зйомки;
- вміти проявляти творчу ініціативу;
- мати досвід генерування ідей;

*соціальна:*

- підготовки та вибору фотообладнання для різних видів зйомки;
- взаємодії в колективі задля реалізації проєктів;
- проведення фотозйомки в різних умовах, в тому числі й в публічних місцях;
- відбору робіт у групі та оформлення фотовиставок.

### Основний рівень НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	-	2
2.	Правові та юридичні аспекти фотографії	2	-	2
3.	Формати запису зображення	2	2	4
4.	Фотокомпозиція у натуралістичній фотографії	10	10	20
5.	Допоміжне обладнання і	4	4	8

	аксесуари для фотозйомки флори і фауни			
6.	Освітлювальне обладнання та виразність природного світла	4	10	14
7.	Мобільна фотографія для зйомки природи	12	20	32
8.	Спеціальні види фотозйомки	10	16	26
9.	Пейзажна фотографія	6	14	20
10.	Вуличне та репортажне фото	4	8	12
11.	Анімалістична фотографія	4	14	18
12.	Макро- і мікрофото	6	14	20
13.	Обробка цифрових файлів в графічних редакторах	12	20	32
14.	Звітна виставка фоторобіт	-	4	4
15.	Підсумок	2	-	2
	<b>Разом</b>	<b>80</b>	<b>136</b>	<b>216</b>

### 1. Вступ (2 год)

*Теоретична частина.* Завдання і план роботи гуртка. Обладнання. Техніка безпеки. Професійна етика фотографа, безпека фотографування в природі.

### 2. Правові та юридичні аспекти фотографії (2 год)

*Теоретична частина.* Інтелектуальна власність. Об'єкт авторського права. Згода на публічну демонстрацію та відтворення фотографій. Особливості фотозйомки в період дії воєнного стану.

### 3. Формати запису зображення (4 год)

*Теоретична частина.* Терміни, пов'язані з цифровою фотографією. Формати RAW, JPEG, TIFF: переваги та відмінності. Карти пам'яті.

*Практична частина.* Робота з носіями інформації. Стиснення зображення та його якості залежно від цього. Стирання та перезапис зображення. Електронні архіви України. Пошуково-інформаційний проєкт «Україна інкогніто».

#### **4. Фотокомпозиція у натуралістичній фотографії (20 год)**

*Теоретична частина.* Елементи і закони композиції. Правила компоновки кадру. Роль ракурсу, фону і освітлення у композиції. Рівновага кадру, вільне поле. Правило «третин». Предметно-сміслові елементи композиції.

Ритми і повтори. Контраст по кольору, тону, розміру. Образотворчий акцент. Діагоналі, спіралі, криві і ведучі лінії у кадрі. Горизонтальна, вертикальна та діагональна композиція. Принцип заповнення картинної площини. Роль композиції у трактовці знімків. Креативний аспект при виборі композиції.

*Практична частина.* Фотозйомка з різною крупністю плану. Тональна та лінійна композиція будови кадру. Золотий перетин кадру. Використання фону. Вправи на відпрацювання правил композиції при фотографуванні живої природи, урбаністичних елементів, пейзажів. Фотографування у приміщенні та відкритому просторі. Екскурсія на фотовиставку. Розв'язання задач міжпредметного змісту. Фотопроект: «Ракурс на кольори української символіки в природі».

#### **5. Допоміжне обладнання і аксесуари для фотозйомки флори і фауни. (8 год)**

*Теоретична частина.* Обладнання для фотозйомки у природі. Макрорельси, спусковий тросик, штативи та моноподи для макрозйомки

природи та пейзажів та рефлектори, лайт-куби, софтбокси. Макролінзи, світлофільтри, подовжувальні кільця, бленди і насадкові лінзи.

*Практична частина.* Робота з допоміжним обладнанням. Створення рефлекторів з доступних матеріалів. Фотозйомка макро в приміщеннях та в природі. Розв'язання задач міжпредметного змісту.

## **6. Освітлювальне обладнання та виразність природного світла (14 год)**

*Теоретична частина.* Джерела світла. Вибір експозиції залежно від рівня освітленості. Спрямованість світла, м'яке та жорстке світло. Штучне світло у фотографії. Типи спалахів. Комбінування різних джерел світла. Особливості фотографування у сонячний та похмурий день, у сутінках, в дощ та туман.

*Практична частина.* Контроль доступного світла за допомогою дифузорів та рефлекторів. Контроль напрямку світла. Фотозйомка у яскравий сонячний день. Фотозйомка у похмуру погоду та дощову погоду, у сутінках. Фотографування зі спалахом. Використання підручних засобів для освітлення об'єктів. Розв'язання задач міжпредметного змісту. Практико-орієнтований проєкт «Розробка мобільної світлотехніки».

## **7. Мобільна фотографія для зйомки природи (32 год)**

*Теоретична частина.* Основи мобільної фотографії. Смартфони і залежність якості зйомки від типу камери. Додатки, які контролюють налаштування камери телефону. Ручне налаштування експозиції в телефоні. Мобільна фотографія як сучасне мистецтво. Конкурси мобільної фотографії для натуралістів. Мобільні фотографи як представники субкультури. Актуальні проблемні ситуації фотографа-натураліста.

*Практична частина.* Вибір композиції, ракурсу зйомки. Горизонтальна, вертикальна та діагональна композиція. Фотографування пейзажів, рослин і тварин крупним планом. Мобільне макрофото. Розробка

власного стилю. Фотографування для блогів. Обробка фотографій редакторами для смартфонів. Розв'язання задач міжпредметного змісту.

## **8. Спеціальні види фотозйомки (26 год)**

*Теоретична частина.* Фіксуюча та детальна зйомка експериментів та дослідів у біології. Схеми освітлення та важливість вибору фону. Точка зйомки і ракурс. Вимоги до фотографій, які використовується як доказова база експерименту, дослідів. Фотозйомка з мікроскопом. Загальні помилки під час фотографування та способи їх виправлення.

*Практична частина.* Точки зйомки. Вибір експопари та ISO. Оптика для фіксуючої та детальної фотозйомки. Закладання простих дослідів та фотофіксація усіх етапів (проростання насіння, пророщування зерна, вкорінення живців в різних умовах).

## **9. Пейзажна фотографія (20 год)**

*Теоретична частина.* Обладнання і спорядження фотографа-пейзажиста. Вибір об'єктивів та світлофільтрів (градієнтний, нейтральний (GND і ND), поляризаційний. Підбір витримки і діафрагми для пейзажу. Гіперфокальна відстань.

Правила вибору цікавих локацій. Ракурс і точка зйомки у пейзажі. Способи розкриття простору локації. Поняття режимного часу для пейзажа. Правила вибору штатива для пейзажного фото. Люди у пейзажному фото – перешкода чи перевага? Динамічний діапазон і поняття HDR для пейзажів. Проєкт «Вікі любить Землю».

*Практична частина.* Вибір локацій для фотографування. Вправи на визначення експопари. Фотографування пейзажів у сонячну погоду, в умовах недостатньої освітленості, на світанку та на заході сонця. Використання HDR для зйомки пейзажів. Цифрова обробка фотоматеріалів. Пошуково-інформаційний проєкт «Як воєнні дії

впливають на стан біорізноманіття в Україні, до яких наслідків призводять?».

### **10. Вуличне та репортажне фото (12 год)**

*Теоретична частина.* Поняття вуличного та репортажного фото. Поняття зображувальної журналістики. Чим відрізняється жанрове фото від вуличного. Як фотографувати події і заходи. Зйомка незнайомих людей – поради від стріт-фотографів та юридичні аспекти. Вибір експозиції для репортажного фото. Психологія сприйняття вуличної фотографії. Етичні та правові обмеження для вуличних фотографів під час воєнного стану.

*Практична частина.* Вправи на відпрацювання навиків вибору експозиції залежно від умов освітленості. Практична зйомка. Зображення руху у кадрі. Зйомка репортажного портрету. Відвідування фотовиставки. Фотопроект «Один день з життя мого міста/села».

### **11. Анімалістична фотографія (18 год)**

*Теоретична частина.* Обладнання фотографа-анімаліста. Компонування кадру у анімалістичному фото. Вплив погодних умов на вибір експозиції. Приманки для принаджування тварин для фотографування крупним планом. Врахування біології тварин при фотографуванні.

*Практична частина.* Фотографування тварин у русі. Анімалістичний портрет. Статичні фото тварин. Виїзна фотозйомка на території об'єктів природно-заповідного фонду. Фотографування домашніх тварин та мешканців куточків живої природи. Фотопроект «Емоції чотирилапих».

### **12. Макро- і мікрофото (20 год)**

*Теоретична частина.* Глибина різко зображеного простору для макро. Діафрагма і витримка у мікрофотографії, макрооб'єктиви. Вивчення

біорізноманіття через макрото. Обладнання для мікрото. Особливості фотографування з використанням мікроскопа.

*Практична частина.* Налаштування камери для зйомки макро. Вибір світлофільтрів. Фотографування живої природи. Фотографування з використанням цифрового мікроскопу. Розв'язання задач міжпредметного змісту.

### **13. Обробка цифрових файлів в графічних редакторах (32 год)**

*Теоретична частина.* Вимоги до програм комп'ютерної обробки. Ознайомлення з робочим середовищем Adobe Photoshop, Adobe Lightroom, ACDSee Pro. Конвертація файлів в Adobe Photoshop. Інструменти Adobe Photoshop: «штамп», «лікувальний пензель», «шари зображення», «криві» та інші. Штучний інтелект як інструмент фотографа-натураліста.

*Практична частина.* Відпрацювання практичних прийомів роботи з форматом NEF (RAW). Обробка файлів в графічних редакторах. Ретуш портрета. Вирізання об'єкту та заміна фону. Фотоколаж та фотомонтаж. Часткове висвітлення та зміна кольору. Робота з шарами та каналами. Стиснення зображення та його якості залежно від цього. Генерація зображень нейромережами.

### **14. Звітна виставка фоторобіт (4 год)**

*Практична частина.* Відбір фотографій для фотовиставки, та підбір назв. Оформлення робіт та монтаж виставки.

### **15. Підсумок (2 год.)**

Підбиття підсумків. Завдання на літо.

## ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*

*пізнавальна:*

- розуміти основи композиції;
- вміти розрізняти жанри у фотографії;
- знати особливості допоміжного обладнання для фотозйомки;
- знати про техніку зйомки пейзажу, репортажу, макрофото, анімалістичного фото;
- розуміти особливості мобільної фотографії;
- розуміти поняття інтелектуальної власності;
- знати складові процесу фотозйомки в складних умовах;
- розуміти основні види та правила підбору локацій та сюжетів фотозйомки;
- знати технологію (стадії) процесу цифрової обробки фотознімків.

*практична:*

- налаштовувати режими цифрового фотоапарата під час зйомки різних сюжетів;
- користуватися світлофільтрами, блендами, штативами, спалахами;
- робити фотознімки різних жанрів;
- аналізувати результати зйомки;
- проявляти творчу ініціативу під час створення власних фото проєктів;
- застосовувати здобуті знання під час фотографування живих та неживих об'єктів;
- обробляти фотознімки у графічному редакторі Photoshop.

*творча:*

- готувати та обирати фотографічного обладнання для різних видів зйомки;
- фотографувати різні об'єкти в русі та статично;
- готувати фотороботи до друку та публікації в інтернеті;
- проведення фотозйомки в різних умовах;
- відбирати роботи та оформляти фотовиставки;
- брати участь у фотоконкурсах природничого спрямування;
- використовувати фотозйомку у навчальному дослідництві.

*соціальна:*

- співпрацювати з групою задля досягнення мети групового проєкту;
- знаходити шляхи взаємодії з однолітками та оточуючим соціумом;
- вміти знаходити шляхи вирішення конфліктних ситуацій;
- обґрунтовано оцінювати результати власних фотопроектів та досліджень.

### **Вищий рівень**

#### **НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	-	2
2.	Технічні питання фотографії	2	-	2
3.	Загальні характеристики і властивості кольору. Чорно-біле фото	8	12	20
4.	Фотозйомка в природі	18	30	48
5.	Комп'ютерна обробка цифрових файлів	4	6	10

6.	Технологія фоторетушування в графічних редакторах	8	24	32
7.	Допоміжне обладнання і аксесуари для фотозйомки у студії	10	10	20
8.	Жвава фотографія	8	14	22
9.	Нічна та вечірня фотозйомка	4	10	14
10.	Світлова фотографія, світловий пензлик у фотографії	6	14	20
11.	Аналіз творчих робіт	4	16	20
12.	Звітна виставка фоторобіт	-	4	4
13.	Підсумок	2	-	2
	<b>Разом</b>	<b>76</b>	<b>140</b>	<b>216</b>

### **1. Вступ (2 год)**

*Теоретична частина.* Завдання і план роботи гуртка. Обладнання. Техніка безпеки.

### **2. Технічні питання фотографії (2 год)**

*Теоретична частина.* Профілактичне обслуговування фототехніки. Вибір локального сховища файлів. Архівація і резервне копіювання. Захист інтересів фотографа та моделі при проведенні фотозйомок.

*Практична частина.* Карти пам'яті і диски, архівація файлів. Використання хмарних сховищ. Робота над портфоліо. Пошуково-інформаційний проєкт «Фоторозповідь про видатних українських біологів».

### **3. Загальні характеристики і властивості кольору. Чорно-біле фото (20 год)**

*Теоретична частина.* Хвильові якості світла. Трикольорова теорія зору. Основні і доповнюючі кольори. Основні характеристики кольору, кольоровий тон, яскравість, насиченість. Способи утворення кольору: адитивний та субтрактивний. Виразність монохромного фото.

*Практична частина.* Адитивний та субтрактивний способи утворення кольору. Різні способи переведення кольорових фотознімків в монохромні. Розв'язання задач міжпредметного змісту. Фотопроект «Війна позбавляє кольору». Фотопроект «Національна та громадянська ідентичність українців»

### **4. Фотозйомка в природі (48 год)**

*Теоретична частина.* Безпека фотозйомки в природі. Особливості анімалістичної та флористичної фотографії. Обліки птахів. Особливості зйомки орнітологічних фоторепортажів.

Бердвотчинг (birdwatching) и фотобердинг (fotobirding). Змагання та інтернет-ресурси бердвотчерів. Техніка фотографування тварин в неволі (зоопарк, куточок живої природи). Серійна зйомка рептилій для вивчення біології різних видів.

Фотофіксація сезонних змін флори. Зйомка рослин з інтервалом. Фотодокументування еволюції зміни рослинних формацій. Фотогербарії та вимоги до їх створення.

Особливості фотозйомки в складних умовах (дощова погода, низька температура, туман). Водна поверхня: прозорість, відображення, гладь. Брекетинг експозиції, баланс білого. Сторітейлінг у фотографії.

*Практична частина.* Створення фотогербарію рослин. Фотодокументування еволюції зміни рослинних формацій на певній ділянці. Бердвотчинг. Участь у змаганнях бердвотчерів. Фотографування тварин. Облаштування майданчиків для зйомки домашніх улюбленців.

Послідовна фотозйомка біологічних об'єктів. Створення фотографічних ентомологічних колекцій. Фотозйомка в складних погодних умовах. Фотографування водних об'єктів. Фотопроект «Світ прекрасний», «Природа – джерело натхнення». Творчий проєкт «Фотосторітейлінг».

## **5. Комп'ютерна обробка цифрових файлів (10 год)**

*Теоретична частина.* Інструктаж за змістом занять, організація робочого місця, охорона праці при роботі з комп'ютером, сучасні технології, інструменти і пристосування.

*Практична частина.* Переведення цифрових файлів з формату NEF до JPEG за допомогою Adobe Lightroom та Camera Raw.

## **6. Технологія фоторетушування в графічних редакторах (32 год)**

*Теоретична частина.* Інструменти оптимізації зображень. Ретушування цифрових файлів за допомогою графічних редакторів. Програма Adobe Lightroom та її можливості (інструменти, інтерфейс). Методика виправлення щільності та кольорового балансу. Ретуш та корекція окремих елементів. Фоторедактори зі штучним інтелектом.

*Практична частина.* Ретушування в фоторедакторах. Обробка в Adobe Lightroom та камера Raw. Корекція щільності та кольорового балансу. Виділення важливих фрагментів зображення. Ретуш портрета. Вибір фоторедакторів зі штучним інтелектом. Обробка фото інструментами штучного інтелекту. Творчий проєкт із застосуванням штучного інтелекту «Космічні дослідники».

## **7. Допоміжне обладнання і аксесуари для фотозйомки у студії (20 год)**

*Теоретична частина.* Лампа-спалах, будова, види та призначення. Види освітлення в павільйоні. Обладнання, необхідне для облаштування

фотостудії. Фотофільтри, сонячні бленди, штативи, чохла, дистанційні пульти, обладнання для підводної фотозйомки. Обладнання для предметної фотозйомки. Етика фотографа-натураліста.

*Практична частина.* Фотографування з використанням різних фотофільтрів (градієнтний, поляризаційний, інфрачервоний, ND-фільтр). Встановлення та використання лампи-спалаху. Виготовлення рефлектора для вбудованого фотоспалаху. Облаштування фотостудії. Правила розташування та використання освітлювачів під час студійної зйомки. Штативи і фото з використанням подовженої витримки. Фотозйомка з дистанційним пультом. Розв'язання задач міжпредметного змісту.

### **8.Пейзажна фотографія (22 год)**

*Теоретична частина.* Ідеальний пейзаж. Фотографування з пріоритетом витримки або діафрагми, в ручному режимі. Програми для фокусування. Зйомка з інтервалом і автоспуском. Панорамна зйомка. Пейзаж і документалістика. Пейзажна фотографія як спосіб фіксації негативних впливів на довкілля.

*Практична частина.* Зйомка краєвидів, пейзажів і пейзаж-портретів (осінніх, зимових і весняних). Особливості підготовки знімків для фотостоків та фотобанків. Використання мультиекспозиції у художньому фото. Послідовна та панорамна зйомка. Створення фотокалендаря природи. Зйомка з інтервалом і автоспуском. Фотопленири. Проєкт «В об'єктиві – природа у вирі війни».

### **9.Нічна та вечірня фотозйомка (14 год)**

*Теоретична частина.* Техніка та обладнання для нічного фотографування. Налаштування фотокамери для нічного фотографування. Вечірній міський пейзаж: особливості зйомки. Рухливий світловий об'єкт та його фотофіксація. Вечірня фотозйомка, поняття «режимного» та «золотого» часу. Зображення водної поверхні у вечірній та нічний час. Фотозйомка зоряного неба. Зоряний потік та його фотофіксація. Як зняти

«Молочний шлях». Композиція у кадрі при зйомці нічного неба. Світлографіка у фотографії. Малювання світлом фрізлайт. Люмінографія як сучасний напрямок у фотомистецтві.

*Практична частина.* Налаштування камери. Зйомка вечірнього нічного пейзажу. Фотозйомка у вечірньому парку зі штучними джерелами освітлення. Фотографування водних об'єктів. Зйомка кругових треків зоряного неба. Фотографування Місяця. Створення контурних і абстрактних картин у техніці фрістайл. Створення фоторобіт у техніці люмінографія. Розв'язання задач міжпредметного змісту.

### **10. Світлова фотографія, світловий пензлик у фотографії (20 год)**

*Теоретична частина.* Обладнання для світлової фотографії. Техніка зйомки світловим пензликом. Ліхтарики для світлової фотографії. Як запобігти «шумам» у світловому фото. Використання світлового пензлика у різних жанрах фото.

*Практична частина.* Налаштування камери для світлової фотографії. Створення світлового пензлика з ліхтарика. Експерименти з світловим пензликом. Фотографування пейзажу, портрету, натюрморту з світловим пензликом. Розв'язання задач міжпредметного змісту.

### **11. Аналіз творчих робіт (20 год)**

*Теоретична частина.* Вимоги до робіт для фотоконкурсів. Результати зйомки: серія або набір кадрів. Форми проведення фотовиставок. Складові успіху у фотографії. «Вуличні» виставки як форма аналізу фоторобіт.

– *Практична частина.* Оцінювання результатів зйомки. Аналіз фоторобіт професійних фотографів та вихованок/вихованців гуртка. Організація «вуличної» фотовиставки («фотосушка»). Вибір робіт для участі у фотоконкурсах конкурсах «В об'єктиві натураліста» та «Photonature».

## **12.Звітна виставка фоторобіт (4 год)**

*Практична частина.* Відбір фотографій для онлайн фотовиставки, та підбір назв. Оформлення робіт та публікація виставки.

## **13.Підсумок (2 год)**

Підбиття підсумків.

### **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*

*пізнавальна:*

- розуміти технічні питання фотографії;
- знати загальні характеристики кольору і властивості кольору;
- розрізняти різні творчі режими фотозйомки;
- знати особливості нічної та вечірньої фотозйомки;
- знати правила пейзажної фотографії;
- розуміти основи світлової фотографії;
- знати як знімати, обробляти та редагувати фотознімки.

*практична:*

- використовувати зовнішні лампи-спалахи та світлові пензлики;
- обробляти та редагувати фотознімки;
- обробляти отримані фотознімки за допомогою комп'ютерного програмного забезпечення та інструментів штучного інтелекту;
- проводити фотозйомку в польових умовах.
- проведення обліків птахів, ведення фоторепортажів;
- ведення фото-календаря природи;

*творча:*

- створення художніх фоторобіт;

- поповнення особистого портфоліо фоторобіт;
- участь у Всеукраїнських конкурсах «В об'єктиві натураліста» та «Photonature»;

- участь у фотоконкурсі «Вікі любить Землю»;

*соціальна:*

- конструктивно застосовувати набуті знання на практиці;
- покладати на себе відповідальність за прийняті рішення;
- мати здатність продуктивно співпрацювати з різними партнерами у команді;
- орієнтуватися на моральні цінності.

### **ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ**

Основне обладнання	К-ть, шт.	Основне обладнання	К-ть, шт.
Цифрові фотоапарати	15	Принтер (кольоровий)	1
Лампи-спалахи	4	Сканер	1
Комп'ютери з програмним забезпеченням «Photoshop», «Coral», «Adobe Photoshop Lightroom»	7	Софтбокс	2
Освітлювачі студійні	4	Рефлектори і дифузори	4
Штативи, моноподи	7	Столів	7
Лінзи, подовжуючи кільця, світлофільтри	10	Стільців	15
Мікроскоп з цифровою камерою	2	Стенди для виставок	7

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

### для педагогів

1. Бондарець В.І. Атлас птахів України: Повна збірка. Київ : Знання, 2020. 480 с
2. Бойчук Ю. Д., Солошенко Е. М., Бугай О. В. Екологія і охорона навколишнього середовища : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2016. 316 с.
3. Василюк О., Норенко К. Вплив військової діяльності на природу України: посібник [за заг. ред. О. Кравченко]. Львів: Видавництво «Компанія «Манускрипт», 2019. 68 с.
4. Габрусев В. Інтернет. Мережеві технології / В. Габрусев // Інформатика. – 2015. – № 12-13. – С. 20-45.
1. Борис Крупник. Світло та композиція. Від засобів виразності фотографії до технічних налаштувань. К. : ArtHuss. 2023. 223 с.
5. Довкіллева проблематика в публічному інформаційному просторі України (ГО «Міжнародний інститут міждисциплінарних інноваційних досліджень»). Київ: ТОВ «ЕЛ.БІ.АЙ.», 2021. URL: [https://www.irf.ua/wpcontent/uploads/2021/10/dovkillyevaproblematyka2021\\_dodanoposylannya.pdf](https://www.irf.ua/wpcontent/uploads/2021/10/dovkillyevaproblematyka2021_dodanoposylannya.pdf) (дата звернення: 10.05.2024).
6. Дорошенко Ю. Комп'ютерна графіка в старших класах /Ю. Дорошенко. К. : Вид. дім «Шкільний світ», 2015. – 128 с.
7. Енциклопедія мігруючих видів диких тварин України / під загальною редакцією Полуди А.М. Київ, 2018. 694 с.
8. Заповідна справа: Навч. посіб. / О. Г. Чайка, В.І. Мокрий. Львів : Львівська політехніка, 2017. 144 с. 2.
9. Червона книга України. Рослинний світ /за ред. Я.П.Дідуха. К. : Глобалколсалтинг, 2009. 900с.

10. Михайленко В.Є, Яковлєв В.І. Основи композиції: навч. посібник. К.: Каравела. 2023. – 304 с.
11. Основи фотомистецтва : навчально-методичний посібник / упорядник: Ю. В. Коваленко. – Умань : ВПЦ «Візаві», 2017. – 105 с. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/8225/1/Photoart.pdf> (дата звернення: 10.05.2024).
12. Тищенко О.В. Флора України: навч. посіб. / О.В. Тищенко; ННЦ «Інститут біології та медицини» – К.: 2021. –284 с.

## **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

### **для вихованців/вихованок**

2. Генрі Керол. Фотографи про фотографію. Як вони бачать, думають і фотографують. - К. : ArtHuss. 2023. 213 с.
3. Генрі Керол. Як знімати неймовірні Як знімати неймовірні фотографії (boat). - К. : ArtHuss. 2020. 179 с.
4. Генрі Керол. Як знімати неймовірні пейзажі. - К. : ArtHuss. 2022. 185 с.
5. Генрі Керол. Як знімати неймовірні портрети. - К. : ArtHuss. 2022. 209 с.
6. Мері Ворнер Марієн. 100 ідей, що змінили фотографію. - К. : ArtHuss. 2023. 223 с.
7. Фінн Бліз. Сторітелінг у фотографії. Воркшоп: П'ять кроків до створення незабутніх світлин. К. : ArtHuss. 2022. 236 с.
8. Смороді В.О. Цікава фотографія/ В.О. Смороді— К.: Основи, 2016. – 256 с.
9. Скотт Келбі. Цифрова фотографія: фоторецептори. - Х. : Фабула. – 2020. 189 с.

10. Ян Гайд Сміт. Коротка історія фотографії: ключові Ключові жанри, роботи, теми і техніки. - Львів: Видавництво Старого Лева. - 2023. 385 с..

## **Навчальна програма «Основи природничої відеозйомки»**

### **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Актуальність програми пов'язана з підвищеним інтересом здобувачів освіти до створення якісного відеоконтенту натуралістичного напрямку. Новизна полягає у поєднанні вивчення основ відеозйомки з основами відеомонтажу з використанням комп'ютерного програмного забезпечення та мобільних застосунків.

Навчальна програма «Основи природничої відеозйомки» реалізується у гуртках еколого-натуралістичного напрямку закладів позашкільної, загальної середньої, професійної (професійно-технічної) освіти та спрямована на вихованців/ вихованок 12–18 років.

Пропонована програма побудована на основі діяльнісного, особистісно-орієнтованого та компетентнісного підходів.

**Метою** навчальної програми є формування ключових компетентностей особистості засобами відеозйомки.

Основні завдання програми полягають у формуванні таких компетентностей:

– *пізнавальної*, яка передбачає: формування уявлень про відео- та кіномистецтво, засади образотворчого мистецтва, драматургії, режисури, монтажу, опанування основами знань в галузі світлотехніки, знімальної техніки, фотохімії, оптики, з цифрової відеозйомки; знайомство з найпоширенішою відеоапаратурою й обладнанням, будовою об'єктивів та цифрових відеокамер, форматами запису цифрових зображень, типами звукового оформлення відео, жанрами, історією розвитку та становленням

наукової й природничої відеозйомки, роботами відеооператорів-натуралістів; розуміння поняття інтелектуальної власності та авторського права;

– *практичної*, спрямованої на: оволодіння виразними засобами створення візуального зображення: композицією, світло побудовою, колоритом, тоном; вміннями користуватись відеотехнікою для створення художніх та документальних фільмів про природу, досліджень біологічних організмів, природних та техногенних процесів з використанням відеоапаратури, засвоєння основних операцій відеозйомки та цифрової обробки відеофрагментів, запису звукового супроводу, розробки сценаріїв, монтажу роликів, створення підкастів, підготовки відеопроектів до публікації у мережі інтернет, створення особистих блогів та наповнення їх контентом, налаштування робочого середовища популярних відеоредакторів; використання смартфонів і планшетів для створення відеороликів та відеофільмів;

– *творчої*, спрямованої на: формування стійкого інтересу до занять натуралістичною та науковою відеозйомкою, вміння використовувати сучасне відеообладнання для фіксування біологічних, хімічних, екологічних, техногенних та інших процесів; засвоєння художніх прийомів та засобів зйомки і обробки відеофрагментів, запису звуку; формування здатності до системного та логічного мислення, вміння проявляти творчу ініціативу; здобуття досвіду створення власних відеофільмів, генерування ідей, висування гіпотез, розвитку асоціативного мислення;

– *соціальної*, яка спрямована на формування вміння застосовувати знання під час відеозйомки, здатності ефективно формувати комунікаційну стратегію; встановлювати відповідні зв'язки для досягнення результату; використовувати стратегії спілкування та навички міжособистісної взаємодії; обґрунтовано оцінювати рівень власних відеопроектів та досліджень та передбачає формування вміння бачити екологічні проблеми та шукати шляхи їх вирішення, ставити вимоги до себе та оточуючих щодо

збереження навколишнього середовища; створювати контент, який впливатиме на суспільну думку щодо важливості збереження довкілля; відповідати за прийняття рішень у складних умовах; нести відповідальність за здоровий спосіб життя та своєчасне використання методів саморегуляції; сприяння професійному самовизначенню.

Особливістю програми є поєднання навчання майстерності відеозйомки та монтажу з біологічною та екологічною освітою.

Досягнення завдань, визначених навчальною програмою, передбачає використання міжпредметних зв'язків з біологією, хімією, фізикою, географією, інформатикою, математикою, технологіями у процесі виконання проєктів, розв'язання задач міжпредметного змісту як ресурсу формування ключових і предметних компетентностей.

Навчальна програма передбачає два роки навчання:

- основний рівень (один рік навчання) – 216 год/рік; 6 год/тиждень;
- вищий рівень (один рік навчання) – 216 год/рік; 6 год/тиждень.

Програма гуртка першого року навчання розрахована на здобувачів освіти, які не мають навичок у відеозйомці та відеомонтажі. Вихованці/вихованки ознайомлюються з історією розвитку кіно, вчать працювати з відеокамерами та допоміжним обладнанням. Освоюють різні техніки відеозйомки, набувають навичок роботи з освітлювальними приладами; здобувачі освіти ознайомлюються з поняттями документального та художнього відеофільму, відеоролику, кінофільму. Діти здобувають початкові знання з обробки відео за допомогою відеоредакторів «Windows Movie Maker», «Shotcut» «Lightworks», вчать працювати з мобільними додатками для обробки та монтажу відео («InShot», «Clips», «Quik» та іншими застосунками для iOS і Android).

Практичну відеозйомку вихованці/вихованки розпочинають після бесіди про композицію кадру, принципи формування рухомого

зображення. Вони знайомляться з різноманітними жанрами. Учні постійно працюють над створенням власного відеоархіву та портфоліо.

Програмою гуртка другого року навчання передбачено проектування та створення сюжетів відеофільмів, використання фіксуючої відеозйомки у експериментах та досліджах. Діти вивчають можливості відеоредакторів з розширеним функціоналом: «DaVinci Resolve», «Adobe Premiere», «Sony Vegas Pro», «Movavi Video Editor»; розширюють свої знання про можливості нічної та аерозйомки пейзажів, тварин і рослин.

Вихованці та вихованки розробляють і втілюють авторські проекти еколого-натуралістичного напрямку, набувають досвіду створення контенту різного типу: роликів, подкастів, фільмів та публікації їх в особистих блогах. Працюючи над колективними завданнями, відеоаматори виконують окремі частини спільного проекту, розробляють сценарії, працюють над створенням навчальних фільмів, соціальних відеороликів. Це згуртовує колектив гуртка: вихованці та вихованки розуміють, що від якості роботи кожного залежить кінцевий результат.

Чільне місце в освітньому процесі має бути відведено питанням утвердження української національної та громадянської ідентичності: ознайомлення з об'єктами, що мають статус національного надбання, відкриттями, що уславили українську науку; залучення дітей до збереження біорізноманіття засобами відеомистецтва; реалізації проектів задля збереження біорізноманіття України.

Формами контролю за результативністю навчання вихованців та вихованок є підсумкові заняття, тестування, фестивалі творчих робіт, підготовка портфоліо за визначеною темою, участь у конкурсах різних рівнів.

Теми та розподіл годин навчально-тематичного плану вказано орієнтовно. За необхідності в установленому порядку керівник гуртка може вносити зміни до кількості годин у межах кожної змістової теми.

Враховуючи інтереси дітей, їх кількість у групі, стан матеріально - технічного забезпечення, керівник/керівниця гуртка може самостійно добирати відеоредактори для монтажу відео, орієнтуючись на їх доступність, актуальність та вікову категорію вихованців/вихованок.

**Основний рівень, один рік навчання**  
**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№	Назва теми	Кількість годин		
		Теоретичних	Практичних	Усього
1.	Вступ	3	-	3
2.	Основи природничої відеозйомки	6	6	12
3.	Відеокамери. Загальна характеристика	6	3	9
4.	Оптика	6	3	9
5.	Світло і колір	6	10	16
6.	Стабілізація зображення	4	6	10
7.	Побудова кадру	8	10	18
8.	Фізіологічні основи сприймання	6	6	12
9.	Основи композиції	10	8	18
10.	Відеозйомка на пленері	6	18	24
11.	Робота зі звуком	4	10	14
12.	Основи відеомонтажу	12	18	30
13.	Відеофільми на смартфоні	6	14	20
14.	Творча лабораторія дослідника природи	2	16	18
15.	Підсумок	3	-	3
	<b>Разом</b>	<b>88</b>	<b>128</b>	<b>216</b>

**1. Вступ (3 год)**

Історія розвитку кінематографа і натуралістичної відеозйомки. Науково-пізнавальне кіно та його функції – просвітницькі, навчальні, популяризаторські, науково-дослідницькі функції. Національна кінематека України, «Київська кіностудія науково-популярних фільмів». Золота колекція українського документального кіномистецтва – кінодослідження на тему дикої природи, і психології тварин і людини: «Мова тварин», «Чи думають тварини?» Українські науково-популярні фільми – внесок у скарбницю світового кіно.

## **2. Основи природничої відеозйомки (12 год)**

*Теоретична частина.* Принципи отримання рухомого зображення. Аналогова та цифрова інформація («плівка і «цифра»). Професії відеографа і відеооператора. Поняття мультимедіа. Українські фотографи-натуралісти і відеографи-натуралісти. Сучасні підходи до формування контенту. Блоги і профілі у соцмережах відомих українських та світових операторів-натуралістів. Відеостоки: особливості підготовки відео для стоків. Етика відеозйомки у природі. Авторське право, інтелектуальна власність.

*Практична частина.* Аналіз українського і світового медійного контенту природничого напрямку. Інформаційно-пошуковий проєкт «Успішний блог натураліста: яким він має бути?».

## **3. Відеокамери. Загальна характеристика (9 год)**

*Теоретична частина.* Еволюція пристроїв для відеозйомки. Види відеокамер: аторські, професійні, дзеркальні (DSLR), бездзеркальні, екшен-камери, веб-камери. Перші кроки фотографів в Україні. Планшети, смартфони, фотокамери для зйомки відео. Матриця. Формати цифрового відеозапису. Програми для зйомки відео на смартфоні. Захист обладнання при зйомці в складних умовах.

*Практична частина.* Огляд моделей відеокамер і мобільних пристроїв. Налаштування камери для натуралістичної зйомки. Зйомка

відео фронтальною і основною камерою телефону з використанням додатків. Інформаційно-пошуковий відеопроєкт «Звуки природи».

#### **4. Оптика (9 год)**

*Теоретична частина.* Будова об'єктива. Види об'єктивів і фільтрів. Стала та змінна фокусна відстань, зум, кут зору, глибина різкості, фокусування. Об'єктиви для макрозйомки рослин, грибів. Оптика для орнітологів.

*Практична частина.* Вибір об'єктивів для зйомки сцен з різною крупністю плану. Перевірка функцій фільтрів в різних погодних умовах. Проведення серії відеозйомок для створення ролика про орнітофауну регіону.

#### **5. Світло і колір (16 год)**

*Теоретична частина.* Діапазон яскравості видимого світла. Динамічний діапазон камери. Діафрагма і витримка, Автоматична експозиція. Баланс білого. Природне і штучне світло. Рефлекори, софт-бокси. Штучні джерела світла. Професія освітлювач.

*Практична частина.* Налаштування камери. Вправи на підбір експопарі, світлочутливості. Використання штучного освітлення. Створення рефлекторів з підручних матеріалів. Предметна відеозйомка. Розв'язання задач міжпредметного змісту.

#### **6. Стабілізація зображення (10 год)**

*Теоретична частина.* Механічна і електронна стабілізація. Обладнання для стабілізації зображення: штатив, монопод, стедікам (Steadicam), слайдер, платформа, плечовий упор. Режими стабілізації.

*Практична частина.* Вибір кращої системи стабілізації для зйомки рухомих і статичних об'єктів. Майстер-клас «Використання підручних засобів для стабілізації камери під час зйомки в природі».

#### **7. Побудова кадру (18 год)**

*Теоретична частина.* Натуралістична відеозйомка як окремий жанр. Кінематографічні плани. Прийоми зйомки та принципи побудови

зображення. Рух та статичність камери. Характеристика сприйняття і філософія кадру. Екранні професії. Професія режисер.

*Практична частина.* Відеозйомка статичних і рухливих об'єктів (зйомка в теплиці і в куточку живої природи). Вибір сюжетів і фільмування пейзажних замальовок. Зйомка тварин. Створення особистої відеотеки фрагментів різної тематики.

### **8. Фізіологічні основи сприймання (12 год)**

*Теоретична частина.* Етапи сприйняття візуальної інформації, ілюзії сприймання. Особливості сприйняття кольору (параметри кольору, змішування кольорів). Візуальна оцінка контуру та контрасту (селективна адаптація, блок-портрети). Поєднання «фігура-фон» і процес сприйняття. Сприймання простору. Рух і концентрація уваги. Аудіовізуальне мистецтво. Способи візуалізації даних.

*Практична частина.* Емоційне оформлення відеофрагментів. Інформаційно-пошуковий проєкт «Ланшафтні сади України – національне надбання». Створення відео-розповіді про ландшафти України.

### **9. Основи композиції (18 год)**

*Теоретична частина.* Композиція і її зв'язок з камерою і об'єктивними. Етапи створення відеопроекту екологічної, біологічної, природничої, тематики. Перспектива. Емоційне значення верхнього та нижнього ракурсу. Ефект глибини простору. Способи передачі перспективи, панорамування. Схеми просторового рішення кадру і сцени. Компоновка і виділення головного в кадрі. Операторські прийоми і засоби художньої виразності, їх вибір. Масштабність зображення.

*Практична частина.* Розробка і втілення проєкту «Мальовничі куточки України», «Парки – легені міст і сіл», «Заповідними стежками рідного краю», «Україна – наша перлина» (на вибір). Розв'язання задач міжпредметного змісту

### **10. Відеозйомка на пленері (24 год)**

*Теоретична частина.* Особливості зйомки на відкритому просторі: вибір оптики, точка зйомки, робота з природнім світлом. Оптимальний час для зйомки емоційних пейзажів.

*Практична частина.* Підготовка до відеозйомки. Зйомка пейзажних відеозамальовок з сніжним покривом, в похмуру погоду, на яскравому сонці, під час опадів, туману, морозу, в ранкову та вечірню пору. Встановлення балансу білого, вибір експозиції. Поводження з технікою в складних умовах.

### **11. Робота зі звуком (14 год)**

*Теоретична частина.* Будова і типи мікрофонів. Акустика. Крупність плану. Способи озвучування. Звукові схеми. Музичний і візуальний ряд. Авторське право і правила використання музичного контенту. Професії звукооператор, композитор, аранжувальник.

*Практична частина.* Вибір оптимального способу озвучування. Знайомство з онлайн-ресурсами фонові музики. Підбір музичного супроводу для власного відеоролика.

### **12. Основи відеомонтажу (30 год)**

*Теоретична частина.* Основні види монтажу, монтажні прийоми, принципи монтажу. Крупність, напрямок, ритм. Основні види монтажних помилок. Програмне забезпечення для монтажу. Титри, музика, словесний супровід. Формати для експорту відеопроєктів. Публікація відеофільмів в інтернеті. Професія відеомонтажер.

*Практична частина.* Знайомство з інтерфейсом та можливостями програм «Windows Movie Maker», «Shotcut» «Lightworks». Кадрування, переходи, титри, заставки, фільтри, художні і динамічні ефекти. Робота зі звуком: накладання музичного ряду, створення та редагування звукових доріжок. Багатошарове зображення. Збереження відеофільмів у різних форматах.

### **13. Відеофільми на смартфоні (20 год)**

*Теоретична частина.* Інструменти для редагування відео на смартфоні Мобільні додатки для відеомонтажу. Знайомство з можливостями програм для роботи з відео на телефоні чи планшеті («InShot», «Clips», «Quik» та ін.). Інтерфейс програм.

*Практична частина.* Аналіз доступних інструментів для редагування відео. Налаштування інтерфейсу мобільних додатків. Монтаж роликів з використанням мобільних додатків (кадрування, перестановка фрагментів, додавання переходів, анімації, титрів, аудіо). Проєкт «Моя країна – Україна».

#### **14. Творча лабораторія натураліста (18 год)**

*Теоретична частина.* Авторське кіно, експериментальне кіно, концептуальні натуралістичні відеопроєкти. Знайомство з українськими авторами фільмів про дику природу, екологічні проблеми.

*Практична частина.* Робота над міні-відеопроєктом. Вибір тематики, робота над сценарієм, підбір обладнання для реалізації проєкту, зйомка сюжетів, монтаж. Розв'язання задач міжпредметного змісту.

#### **15. Підсумок (3 год)**

*Теоретична частина.* Підбиття підсумків роботи за рік. Аналіз відеофільмів вихованців. Рекомендації щодо роботи в літній період. Індивідуальні завдання на період канікул.

### **Прогнозований результат**

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*

*пізнавальна:*

- розуміти особливості жанру натуралістичної відеозйомки;
- знати історію розвитку кінематографа і натуралістичної відеозйомки;
- розуміти принципи отримання рухомого зображення;
- розрізняти види відеокамер, знати будову об'єктивів, формати відеозапису;

- розуміти відмінності між аналоговою і цифровою інформацією;
- знати принципи побудови кадру та основи композиції;
- розуміти основні етапи створення відеопроєкту;
- розуміти основи відеомонтажу, будову і типи мікрофонів;
- виявляти обізнаність про особливості різного програмного забезпечення для зйомки відео;
- розуміти умови праці відеографа, відеооператора, звукорежисера, сценариста, режисера;

*практична:*

- налаштовувати відеокамеру;
- встановлювати мобільні додатки для зйомки і обробки відео на смартфоні;
- проводити зйомку відеокамерами різного типу;
- користуватись фільтрами для зйомки в різних умовах;
- стабілізувати зображення;
- проводити різнопланову зйомку;
- озвучувати відеофільми;
- відбирати інструменти для редагування відео;
- монтувати відеофільми і відеоролики
- аналізувати і оцінювати якість відеозображення.

*творча:*

- участі у конкурсах відеофільмів еколого-натуралістичного напрямку;
- досвіду творчої відеозйомки в різних умовах;
- зйомки рухомих і статичних об'єктів;
- роботи з штучним і природнім світлом;
- застосування оптичних фільтрів;
- вибору програмного забезпечення для монтажу;
- використання монтажу, звуку і кольору;

- розробки сценаріїв;
- публікації відеопроєктів у мережі інтернет;

*соціальна:*

- дотримуватися етики відеозйомки в природі;
- дотримуватися академічної доброчесності, норм авторського права;
- вміння застосовувати знання під час відеозйомки та взаємодії з моделями;
- здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію створення авторських проєктів;
- використання стратегії спілкування та навичок міжособистісної взаємодії;
- обґрунтоване оцінювання рівня власних відеопроєктів;
- створення контенту, який впливатиме на суспільну думку щодо важливості збереження довкілля;
- відповідати за прийняття рішень у складних умовах;
- нести відповідальність за здоровий спосіб життя та своєчасне використання методів саморегуляції.

**Вищий рівень, один рік навчання**  
**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1	Вступ	3	-	3
2	Жанри натуралістичної відеозйомки	3	9	12
3	Сценарій	6	12	18
4	Види і характеристика світла	6	9	15
5	Звукове оформлення	3	15	18
6	Відеозйомка рослинного світу	9	21	30
7	Відеозйомка тварин	9	21	30
8	Цифровий відеомонтаж	9	18	27
9	Нічна відеозйомка	6	12	18

.				
1 0.	Аерозйомка для натуралістів	6	12	18
1 1.	Блогосфера і блогінг в Україні	6	18	24
1 2.	Підсумок	-	3	3
	<b>Разом</b>	<b>66</b>	<b>150</b>	<b>216</b>

### **1. Вступ (3 год)**

*Теоретична частина.* Етапи становлення та розвитку українського та світового натуралістичного кінематографа. Інтелектуальна власність і авторське право. Фестивалі фільмів про природу. Спадщина українських відеографів-документалістів.

### **2. Жанри натуралістичної відеозйомки (12 год)**

*Теоретична частина.* Жанрово-стильові особливості натуралістичної відеозйомки. Документальне та науково-популярне кіно природничого напрямку. Навчальні та дослідницькі фільми. Анімалістичний жанр. Ролики соціальної тематики. Відеофільми про вплив воєнного стану на екологію та біорізноманіття України.

*Практична частина.* Створення відеопроекту «Природа та реальність воєнного стану в Україні». Розв'язання задач міжпредметного змісту.

### **3. Сценарій (18 год)**

*Теоретична частина.* Сюжет в документальних і художніх фільмах про природу. Драматургія короткометражних фільмів і роликів. Особливості драматургії мультимедійних проєктів. Методи драматургічної побудови та застосування виражальних засобів. Структурні елементи

сценарію фільмів про рослинний і тваринний світ, живу і неживу природу. Драматичні стосунки між тваринами, способи передачі емоцій. Сценарій – загальне поняття і його завдання. Етапи роботи над сценарієм. Тексти до сценарію. Дослідницький характер проблемного фільму. Проблемний фільм як засіб формування екологічної свідомості громади. Параметри проблемного документального екрану: вибір мети та стратегії для її досягнення, перевірка результатів. Професії режисер і сценарист.

*Практична частина.* Створення художнього образу, його узагальненість, метафоричність. Складання сценарного плану. Творча зустріч з фахівцем у галузі біоетики. Створення сценарію ролика на тему «Світ тварин України». Написання тексту для титрів.

#### **4. Види і характеристика світла (15 год)**

*Теоретична частина.* Види і характеристика світла. Розподіл освітлювачів для різних видів зйомки. Схеми постановки світла. Рух, спецефекти, просторові співвідношення, неперервність.

*Практична частина.* Робота з світлом на вулиці та в приміщенні. Зйомка з різними пристосуваннями для корекції штучного освітлення (щитами, екранними парасольками, рефлекторами).

#### **5. Звукове оформлення (18 год)**

*Теоретична частина.* Частота звуку, динамічний діапазон. Види озвучування. Гармонія музичної композиції. Баланс між музикою, природними шумами і голосом тварин. Голосовий супровід, фонові та синхронні шуми. Обладнання для запису звуку. Програми для запису та редагування звуку. Синхронізація звуку і відео. Аудіо і відео подкаст. Специфіка жанру подкаст.

*Практична частина.* Запис звуків природи (дзюрчання струмка, спів птахів, шум вітру, грози, дощу). Створення власної аудіотеки. Запис звуку у студії. Імітація звуків природи. Обробка та очищення звуку. Створення і

публікація подкастів на тему «Мій голос має значення для збереження природи».

## **6. Відеозйомка рослинного світу (30 год)**

*Теоретична частина.* Документальна і художня відеозйомка рослин: етапи і процеси. Особливості драматургії мультимедійних проєктів. Технічні і художні засоби передачі особливостей різних видів рослин. Драматургічна побудова окремих елементів звуко-зорового комплексу. Макрозйомка, багаторакурсна зйомка флористичних об'єктів. Послідовність елементів в відеороликах про ландшафти. Зйомка пейзажів одним планом. Прийоми Slow-motion і Time-lapse для деталізації зйомок життя флори.

*Практична частина.* Відеозйомка дикорослих і культурних рослин. Пейзажна та ландшафтна зйомка на відкритому просторі. Робота над відеозамальовками про дерева. Інформаційно-пошуковий проєкт «Кімнатні рослини».

## **7. Відеозйомка тварин (30 год)**

*Теоретична частина.* Правила поведінки в дикій природі. Природно-заповідний фонд України. Роль відеозйомки в наукових дослідженнях. Техніка для відеоспостереження: роботанки, фотопастки, екшен-камери з дистанційним керуванням. Експериментальні види зйомки. Композиція кадру: ракурс, рух, тональність. Використання дронів для спостереження і фільмування поведінки тварин в середовищі їх існування.

*Практична частина.* Створення маскувальних пристосувань для відеозйомки в дикій природі. Експедиція до місцевих об'єктів природно-заповідного фонду, зоопарку. Відеозйомка комах, птахів, гризунів, рептилій, ссавців у дикій природі. Пошуково-інформаційний відеопроєкт «Раритетна фауна рідного краю».

## **8. Цифровий відеомонтаж (27 год)**

*Теоретична частина.* Можливості, відмінності і особливості відеоредакторів «DaVinci Resolve», «Adobe Premiere», «Sony Vegas Pro»,

«Movavi Video Editor». Знайомство з програмою «Adobe Premiere». Принципи роботи, правила і технологія монтажу.

*Практична частина.* Підбір фрагментів для монтажу. Вибір робочої області. Імпорт статичних зображень, кліпів, проєктів, звуку. Редагування у вікні монтажу. Робота з доріжками. Зміна швидкості, розрізання, видалення фрагментів. Створення простої анімації. Ефекти деформації, спецефекти, хромакей. Створення титрів, використання шаблонів. Мікшування звуку, налаштування гучності. Створення готового продукту. Розв'язання задач міжпредметного змісту.

### **9. Аерозйомка для натуралістів (18 год)**

*Теоретична частина.* Техніка для зйомки з повітря. Правила безпечної експлуатації дронів. Законодавчі документи, що регулюють зйомку з повітря. Можливості аерозйомки для проведення біологічних та екологічних спостережень, досліджень.

*Практична частина.* Огляд популярних моделей дронів. Майстер-клас «Майстерність зйомки і управління дронами». Перегляд відеофільмів про природу, знятих з висоти польоту.

### **10. Нічна відеозйомка (18 год)**

*Теоретична частина.* Інфрачервоні та термальні камери (тепловізори). Налаштування камери для нічної зйомки. Можливості смартфона для нічної зйомки. Способи приманювання тварин в нічний час. Використання освітлювачів для зйомки рослин і комах.

*Практична частина.* Нічна зйомка рослин і тварин. Перегляд відео з фотопасток, встановлених в місцях мешкання диких тварин. Розв'язання задач міжпредметного змісту.

### **11. Блогосфера і блогінг (24 год)**

*Теоретична частина.* Блог натураліста: вимоги до контенту. Платформи для ведення блогу. Стратегія побудови відеоканалу. Майстерність публічних виступів. Презентаційні ролики. Захист власного

контенту. SMM і просування блогу. Конкурси для відеографів-натуралістів.

*Практична частина.* Розробка стратегії особистого відеоблогу. Вибір тематики, розробка дизайну і створення блогу. Робота на камеру. Знайомство з інструментами для просування блогу. Відбір відеороликів та відеофільмів для участі у конкурсах еколого-натуралістичного напрямку.

## **12. Підсумок (3 год)**

Підбиття підсумків. Аналіз відеофільмів вихованців/вихованок. Рекомендації щодо роботи в літній період. Індивідуальні завдання на період канікул.

### **Прогнозований результат**

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*  
*пізнавальна:*

- розуміти правила поведіння в дикій природі;
- знати етику відеооператора-натураліста;
- розуміти жанрово-стильові особливості натуралістичної відеозйомки;
- розуміти види і характеристики світла;
- знати вимоги до звукового оформлення фільмів про природу;
- розуміти поняття аудіо і відеоподкастів;
- знати засоби передачі особливостей біологічних організмів;
- розуміти роль відеозйомки у наукових дослідженнях;
- розрізняти експериментальні види зйомки;
- знати правила написання сценаріїв фільмів натуралістичного змісту;
- розуміти етапи написання сценаріїв;
- розуміти драматургію короткометражних фільмів про природу;

- знати особливості техніки відеозйомки з повітря і правила експлуатації дронів;

- розуміти правила нічної відеозйомки;
- знати основи цифрового відеомонтажу.

*практична:*

- вміти використовувати технічні засоби для зйомки тварин і рослин;
- створювати маскувальні пристрої для зйомки тварин в природі;
- користуватись дронами для аерозйомки ландшафтів і диких тварин;
- писати сценарії до фільмів про природу;
- записувати і редагувати звук;
- проводити зйомку з штучними освітлювачами та природнім світлом;
- монтувати відеоролики і відеофільми натуралістичної тематики;
- створювати і наповнювати контентом відеоблоги;
- створювати і публікувати у мережі інтернет подкасти;
- проводити відеофіксацію біологічних досліджень;
- розробляти стратегію розвитку відеоблогу натураліста.

*творча:*

- створення сучасного контенту еколого-натуралістичної тематики;
- організації відеозйомки процесу біологічних та екологічних досліджень;
- розробки авторських соціальних, екологічних і натуралістичних відеопроєктів;
- створення презентаційних відеороликів, навчальних відеофільмів, соціальних кліпів;

- створення особистого відеоблогу (влогу);

*соціальна:*

- спілкування з підписниками блогу;
- участі у конкурсах відеофільмів та відеороликів еколого-натуралістичного напрямку;
- вміння взаємодіяти в команді;
- поведження на різних об'єктах під час зйомки.

### ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

№ п/п	Назва обладнання	К-сть
1.	Цифрова відеокамера	7 – 10 шт
2.	Дрон з відеокамерою	1 шт
3.	Інфрачервона камера	1 шт
4.	Екшн-камера	1 шт
5.	Змінна оптика	5 – 7 шт
6.	Фільтри для об'єтивів	10 шт
7.	Лампи-спалахи	3 шт
8.	Ліхтарі-прожектори	2 шт
9.	Софт-бокс	3 шт
10.	Рефлектори	2 шт
11.	Штатив	5 шт
12.	Монопод	4 шт
13.	Стедікам	1 шт
14.	Комп'ютер	3 шт
15.	Програмне забезпечення для монтажу відео	

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

Для педагогів

1. Аліфанов О.А., Десятник Г.О. Основи операторської творчості. Теоретичні та історичні аспекти: тексти лекцій. – К. : КНУ, 2016. – 126 с.
2. Білоус О. Сприймання телевізійних передач дітьми, підлітками, юнацтвом / О. Білоус // Теле- та радіожурналістика. – 2018. – Випуск 13. – С. 282–285
3. Горевалов С., Десятник Г., Вступ до спеціальності кіно-, телемистецтво : навчальний посібник. – К. : КНУ, 2017. – 132 с.
4. Гудридж Майк, Грирсон Том. Професія: кінооператор. – М. : Рипол-Классик, 2015. – 192 с.
5. Десятник Г. Від задуму до екрана: тексти лекцій [наук. ред. проф. Горевалов С.І.]. – К. : КНУ, 2015. – 226 с.
6. Десятник Г. Основи документалістики : тексти лекцій [наук. ред. проф. Горевалов С.І.]. – К. : КНУ, 2016. – 288 с.
7. Найдьонова Л. А. Медіапсихологія: основи рефлексивного підходу: підручник / Любов Антонівна Найдьонова, НАПН України. Ін-т соціальної та політичної психології. – Вид. 3-е. – Кіровоград : Імекс-ЛТД, 2015. – 243 с.
8. Пол Д. Цифрове відео. Корисні поради та готові інструменти з відеозйомки, монтажу і авторингу». К. : Print2print, 2020. – 215 с.
9. Як писати про екологію в нових медіа: матеріали Школи інноваційного екологічного репортажу. Львів: Інформаційне агентство «Варіанти», 2017. 52 с. URL: <https://varianty.lviv.ua/files/dron/Posibnyk-Ecostory-web-ed.pdf> (дата звернення: 10.05.2024).

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

### ДЛЯ ВИХОВАНЦІВ/ВИХОВАНОК

1. Джим Ловлесс. Іди туди де страшно і матимеш те, про що мрієш. К. : BookChes. 2021. - 212 с.
2. Зверева Ніна, Іконникова Світлана. Зірка соцмереж. Як стати крутим блогером. Х. : Моноліт. 2022. – 189 с.

3. Шон Кеннел, Бенджі Тревіс. Секрети YouTube. Посібник зі зростання кількості підписників та прибутку за допомогою відеовпливу. К. : BookChes. 2021. - 204 с.
4. Кіндра Холл. Сторітелінг, який не залишає байдужим. К: Yakaboo Publishing. 2020. – 198 с.
5. Носач Анна. Мій крутезний блог. Путівник підлітка STEP by STEP. К. : Видавнича група «Основа». 2022. – 128 с.
6. Ньюзм Ерік, Гучніше! Як створювати круті подкасти. Перекл. з англ. Г.Пшеничної. Х. – Віват. 2022. – 336 с.
7. Скіннер Кріс. Людина цифрова. Х. : Фабула. 2020. - 272 с.
8. Стівен Котлер, Пітер Діамандіс. Майбутнє ближче, ніж здається. Переклад з англ. Дмитро Кожедуб. К. : Лабораторія. 2021. – 320 с.

### **Правова основа для проведення фото- та відеозйомки**

1. Конституція України (ст.37);
2. Цивільний кодекс України (ст.307)
3. Закон України «Про інформацію»;
4. Закон України «Про друковані засоби масової інформації (пресу) в Україні»;
5. Закон України «Про телебачення і радіомовлення»;
6. Закон України «Про інформаційні агентства».

## **Навчальна програма «Екоблогінг »**

### **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Діти прагнуть включення в систему масової комунікації рівноправно з дорослими. Особливий інтерес викликає блогінг. Існуючий український

контент не завжди відповідає вимогам якості. Особливо коли це стосується екоблогерів підліткового віку. Актуальність програми пов'язана з підвищеним інтересом здобувачів освіти до створення якісного контенту у блогосфері та збереження довкілля. Новизна полягає у поєднанні вивчення біорізноманіття рідного краю, виявлення екологічних проблем та пошуків їх вирішення з основами журналістики, відео та фотозйомки, відеомонтажу з використанням комп'ютерного та мобільного програмного забезпечення.

Зміст програми «Екоблогінг» спирається на сучасні інформаційні технології, які мають стати інструментом для пізнання світу та усвідомлення себе в ньому, а не тільки мати розважальні функції, а також націлює на аналіз та розуміння друкованого слова, відео- та аудіоконтенту, сприяє використанню вихованцями/вихованками сучасних методів для інформування широкого загалу про екологічні події, що відбуваються, дає можливість висловити своє ставлення до проблем збереження довкілля та екологічної ситуації в своєму місті, селі, Україні та в світі в цілому.

Навчальна програма «Екоблогінг» реалізується в гуртках еколого-натуралістичного напрямку закладів загальної середньої, позашкільної та професійної (професійно-технічної) освіти та спрямована на вихованців віком 10–16 років.

Форма навчання: очна, адаптована для дистанційного навчання. Усі розділи програми можуть бути переведені на онлайн навчання з використанням дистанційних технологій.

Пропонована програма побудована на основі діяльнісного, особистісно-орієнтованого та компетентнісного підходів.

**Метою** навчальної програми є формування ключових компетентностей особистості засобами створення медіаконтенту природничого напрямку для вираження власного творчого потенціалу; залучення молоді до вивчення та вирішення місцевих екологічних проблем та трансляції екологічних проєктів в соціальних мережах учасниками цих подій.

**Основні завдання** програми полягають у формуванні таких компетентностей:

– *пізнавальної*, яка передбачає формування уявлень про блогінг, медіакультуру, екологічний напрям блогінгу, журналістику, відеомистецтво, основи цифрової відеозйомки та монтажу; знайомство з найпоширенішою відеоапаратурою й обладнанням, форматами запису цифрових зображень, типами звукового оформлення відео; розуміння поняття інтелектуальної власності та авторського права, етики зйомки у природі, правил безпеки в інтернеті;

– *практичної*, спрямованої на оволодіння вміннями створювати блог, наповнювати його контентом, користуватись відеотехнікою для створення художніх та документальних роликів про природу, написання текстів екологічної тематики для фільмів та подкастів; публічних виступів, біологічних досліджень організмів, природних та техногенних процесів з використанням відеоапаратури, засвоєння основних операцій відеозйомки та цифрової обробки відеофрагментів, запису звукового супроводу, розробки сценаріїв, монтажу роликів, створення подкастів (аудиограм), підготовки проєктів до публікації у мережі інтернет, створення особистих блогів та розробки стратегій їх розвитку, налаштування робочого середовища популярних відеоредакторів; використання мобільних пристроїв для створення відеороликів та відеофільмів; ведення прямих трансляцій, організації онлайн екоподій, фільмування екологічних акцій;

– *творчої*, спрямованої на формування стійкого інтересу до занять екоблогінгом, вміння використовувати сучасне обладнання для фіксування біологічних, хімічних, екологічних, техногенних та інших процесів, екоподій; засвоєння художніх прийомів та засобів зйомки і обробки відеофрагментів, запису звуку; написання текстів, формування здатності до системного та логічного мислення, вміння проявляти творчу ініціативу; здобуття досвіду створення медіаконтенту, генерування ідей, розвитку асоціативного мислення;

– *соціальної*, яка передбачає формування вміння бачити екологічні проблеми та шукати шляхи їх вирішення, ставити вимоги до себе та оточуючих щодо збереження навколишнього середовища; створювати контент, який впливатиме на суспільну думку щодо важливості збереження довкілля; відповідати за прийняття рішень у складних умовах; нести відповідальність за здоровий спосіб життя та своєчасне використання методів саморегуляції; сприяння професійному самовизначенню та спрямована на формування вміння застосовувати знання під час ведення особистого екоблогу, відеозйомки, написання текстів для публікації у мережі, здатності ефективно формувати комунікаційну стратегію; встановлювати відповідні зв'язки для досягнення результату; використовувати стратегії спілкування та навички міжособистісної взаємодії під час спілкування з підписниками екоблогу та відповідей на коментарі; обґрунтовано оцінювати рівень власних проєктів та досліджень.

Особливістю програми є поєднання навчання майстерності відеозйомки, монтажу, написання ілюстрованих текстів, запису подкастів та публікації контенту в соціальних мережах з біологічною та екологічною освітою і просвітою.

Програма гуртка «Екоблогінг» розрахована на здобувачів освіти, які не мають навичок створення контенту та ведення блогів. Вихованці/вихованки ознайомлюються з основами ведення щоденників в інтернеті, освоюють різні техніки відеозйомки, набувають навичок роботи з освітлювальними приладами, мікрофонами; здобувають початкові знання з обробки відео за допомогою відеоредакторів, вчать працювати з мобільними додатками для обробки та монтажу відео та звукових файлів, розробляють стратегію екоблогу.

Чільне місце в освітньому процесі має бути відведено питанням утвердження української національної та громадянської ідентичності: ознайомлення з науковими та культурними об'єктами, що мають статус

національного надбання, відкриттями, що уславили українську науку та культуру; залучення дітей до збереження біорізноманіття засобами дослідницької роботи; реалізації проєктів зі збереження довкілля для забезпечення сталого розвитку України.

Досягнення завдань, визначених навчальною програмою, передбачає використання міжпредметних зв'язків з інформатикою, біологією, фізикою, географією, математикою, технологіями у процесі виконання проєктів, розв'язання задач міжпредметного змісту як ресурсу формування ключових і предметних компетентностей.

Навчальна програма передбачає один рік навчання за основним рівнем (144 год/рік, 4 год. на тиждень).

Теми та розподіл годин навчально-тематичного плану вказано орієнтовно. За необхідності в установленому порядку керівник гуртка може вносити зміни до кількості годин у межах кожної змістової теми.

Враховуючи інтереси вихованців, їх кількість у групі, стан матеріально -технічного забезпечення, керівник гуртка може самостійно добирати відеоредактори для монтажу відео, обробки фото та звуку, орієнтуючись на їх доступність та вікову категорію вихованців. А також використовувати різні платформи для публікації медіаконтенту.

### Основний рівень

### НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього

1.	Вступ.	2	-	2
2.	Екоблог – засіб самовираження і прояв екоцентричності	8	4	12
3.	Обладнання для екоблогінга	5	5	10
4.	Створення еко-контенту	8	16	24
5.	Монтаж відео	10	12	22
6.	Простими кроками допомагаємо планеті	10	10	20
7.	Майстерня екоблогера	10	30	40
8.	Стратегія розвитку екологічних відеоканалів у дитячому сегменті	6	6	12
9.	Підсумок	-	2	2
	<b>Разом</b>	<b>59</b>	<b>85</b>	<b>144</b>

### **1. Вступ. (2 год)**

*Теоретична частина:* Знайомство з програмою, метою та завданнями гуртка. Техніка безпеки. Етика фото- і відеозйомки у природі. Юридичні та етичні норми блогінга, авторське право. Медіакультура і безпека в інтернеті.

### **2. Екоблог – засіб самовираження і прояв екоцентричності (12 год)**

*Теоретична частина.* Місія екоблога. Соціальна відповідальність українського блогера. Типи блогів за мультимедіа і авторством: текстовий, фотоблог, подкаст, відеоблог, особистий, колективний, примарний. Соціальні мережі (Facebook, Twitter, Instagram, LinkedIn та ін.). Конструктори сайтів і блогів. Особливості платформи Blogger. Платформи

для відеохостінгу: YouTube, TikTok. Спілкування в блогах: межі відкритості, способи вирішення конфліктів.

*Практична частина.* Знайомство з екоблогерами, екоспільнотами та екосторінками у соціальних мережах. Обираємо концепт власного блога. Дискусія «Екоблогерство: чи можливо змінити світ власним прикладом?» Налаштування платформи Blogger. Налаштування акаунтів YouTube.

### **3. Обладнання для екоблогінга (10 год)**

*Теоретична частина.* Технічне оснащення екоблогера. Програми для зйомки та монтажу відео на смартфоні. Комп'ютерне програмне забезпечення для блогінга, редактори для обробки фото, відео, звуку. Формати файлів різного типу. Розширення графічних зображень, відео, текстових та звукових файлів.

*Практична частина.* Вибираємо технічне оснащення: мінімальний набір блогера. Огляд моделей відеокамер і мобільних пристроїв. Налаштування камери. Спалахи, кільцеві лампи та інші освітлювальні прилади. Мікрофон: тестування штатних мікрофонів гаджетів для зйомки. Робота з зовнішнім мікрофоном. Зйомка відеосюжетів з використанням мобільних застосунків.

### **4. Створення екоконтенту (24 год)**

*Теоретична частина.* Формати і типи контенту для екоблогінга. Жанр «Еко-челендж». Вірусний контент або як досягти популярності. Основи журналістики. Копірайтинг: як писати, щоб тебе читали. Операторська майстерність. Сценарна майстерність: техніка мовлення, постановка голосу. Акторська майстерність: вчимося говорити на камеру. Публічні виступи: як подолати страх. Основи режисури. Основи композиції кадру. Екологічний сторітелінг (storytelling): як створити захоплюючу історію. Професії: контент-менеджер, маркетолог, копірайтер.

*Практична частина.* Вибір типу контенту для особистого блога. Розробка ідей еко-челенджів. Написання сценарію для відеоролика.

Написання журналістських текстів. Написання тексту для блога. Постановка кадру, пошук вдалих ракурсів. Гімнастика для тренування м'язів обличчя. Підготовка локації для зйомки. Фільмування екоподій. Оформлення постів у соцмережах. Оформлення тегів і гіпертексту. Проєкт «Екологічна казка в стилі сторітелінг». Проєкт «Емоційний відгук користувача на екоконтент».

### **5. Монтаж відео (22 год)**

*Теоретична частина.* Що треба знати екоблогеру про знімальний процес. Особливості відео для інтернету. Прев'ю і відео. Основи монтажу: функціонал відео-редакторів і мобільних застосунків. Знайомство з інтерфейсами програм Shotcut, Windows Movie Maker, AVIDemux. Можливості застосунків YouCut, KineMaster, InShot. Технологія «Хромакей».

*Практична частина.* Робота з інструментами програм Windows Movie Maker і Shotcut. Створення ефектів з хромакеєм. Обробка відео у редакторі YouCut. Монтаж відеосюжетів у застосунку InShot. Робота зі звуком, накладання тексту. Розв'язання задач міжпредметного змісту.

### **6. Простими кроками допомагаємо планеті (20 год.)**

*Теоретична частина.* Імідж у мережі. Громадянська позиція екоблогера. Екопросвіта і блогінг. Екологія і право. Індивідуальний стиль екоблога. Актуальні обласні, всеукраїнські та міжнародні екологічні проєкти і події. «Зелені» фестивалі і виставки. Екологічні громадські організації. Зробимо Україну чистою і міжнародний екологічний рух Let's do it! Сталий розвиток: чому він важливий.

*Практична частина.* Вибір тематики блогу, визначення місії, розробка стратегії розвитку. Складання контент-плану. Пошуки власного стилю. Проєкт «Стильно, модно, екологічно». Проєкт «Апсайклінг». Екоініціатива «Малі кроки до екологічного життя».

## **7. Майстерня екоблогера (40 год)**

*Теоретична частина.* Особливості української блогосфери. Етапи створення медіаконтенту для екоблога. Закони екології Коммонера. Як бути екологічно відповідальним в Україні. Оформлення блогів. Ефективна екореклама: світові та українські есо-friendly кейси. Документальна та постановочна відеозйомка. Глобальні і місцеві екологічні проблеми. Зміни клімату.

*Практична частина.* Розробка проєкту «ЕКО: місія можлива». Написання сценарію відеоролику про закони екології. Відеозйомка сюжетів за сценарієм. Підбір звукового оформлення. Аудіосупровід, Накладання візуальних ефектів. Публікація відео. Захист і презентація проєкту. Робота над проєктом «Біорізноманіття рідного краю». Написання сценарію фільму про рідкісні рослини регіону. Відеозйомка сюжетів за сценарієм. Підбір звукового оформлення. Аудіосупровід, Накладання візуальних ефектів. Публікація відео. Презентація проєкту. Написання сценарію міні-фільму про тварин. Відеозйомка сюжетів за сценарієм. Підбір звукового оформлення. Аудіосупровід, Накладання візуальних ефектів. Публікація відео. Презентація проєкту.

## **8. Стратегія розвитку екологічних відеоканалів у дитячому сегменті (12 год)**

*Теоретична частина.* Інструменти створення іміджу в мережі. Основи брендинга в TikTok, YouTube. Як створити особистий бренд. Цільова аудиторія екоблогу. Алгоритми ранжування. Блогер – професія чи хоббі? Секрети успіху відомих еко-блогерів. Хештеги і алгоритми просування.

*Практична частина.* Аналіз каналів відомих еко-блогерів. Проведення онлайн-трансляцій (stream). Аналіз створених вихованцям/вихованцями екоблогів. Робота над помилками. Розв'язання задач міжпредметного змісту.

## **9. Підсумок (2 год)**

*Практична частина.* Підведення підсумків. Зустріч з місцевими блогерами. Поради від профі.

## ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

*У вихованців/вихованок мають сформуватися компетентності:*

*пізнавальна:*

- розуміти поняття медіакультури та характеризують відмінності блогінгу та журналістики;
- розуміти зв'язок природи й сучасних технологій;
- характеризувати основні особливості екологічного блогінгу;
- розуміти принципи основи цифрової відеозйомки та монтажу;
- знати актуальне програмне забезпечення для зйомки контенту;
- знати типи найпоширенішої відеоапаратури й обладнання для ведення блогів;
- знати формати запису цифрових зображень та типи звукового оформлення відео;
- розуміти поняття інтелектуальної власності та авторського права, етики зйомки у природі.

*практичні:*

- дотримуються правил безпеки в інтернеті;
- створювати акаунти в соціальних мережах;
- створювати контент для екоблогу;
- організовувати екочеленджі у мережі;
- висвітлювати екоподії у власному блозі;
- упевнено використовувати освітлювачі, мікрофони для зйомки відео та налаштовувати відеокамеру;
- організовувати прямі трансляції;
- писати сценарії для відеосюжетів;
- оформляти публікації у власному екоблозі;

- розробляти стратегію розвитку екоблогу;
- уміти відрізняти факти від домислів;
- встановлювати мобільні додатки для зйомки і обробки відео на смартфоні.

*творча:*

- виявляти естетичне ставлення до світу в сферах діяльності людини, пов'язаних з екологією;
- створювати і вести особистий блог екологічної спрямованості;
- використовувати авторський монтаж, звуковий супровід та анімацію;
- проводити творчу відеозйомку в різних умовах;
- створювати екологічні сторітейлінги;
- створювати «вірусні» відеоролики екологічної тематики.

*соціальна:*

- усвідомлювати значення поширення інформації про досягнення цілей сталого розвитку;
- мати здатність співпрацювати з партнерами задля досягнення мети проєкту;
- критично ставитися до технологічного розвитку суспільства в екологічному аспекті;
- комунікувати з підписниками і коментаторами блогу;
- отримати досвід публічних виступів;
- надавати публічності місцевим екологічним проблемам;
- уміти протистояти непевності та труднощам вирішення екологічних проблем у публічній площині.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

### Для педагогів

1. Волошина О. Інтернет. Поняття блога та різновиди блогів. Інформатика. 2009. № 33-34. 11-18 с.
2. Дьякова А. Діти та батьки в інтернеті. Путівник для безпечної подорожі. Київ: Талант 2021. 256 с.
3. Корицька Г. Блог-технології у процесі навчання української мови . Дивослово, 2015. № 1. 2-8 с.
4. Ньюзум Е. Гучніше! Як створювати круті подкасти / Переклад Г. Пшенична. Київ: Vivat. 2022. 336 с.
5. Попкова О. П. Використання Інтернет-технологій соціальних мереж у початковій школі. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2012. № 3. 40-42 с.
6. Табарчук І. В. Освітній блог: поняття, особливості, різновиди й алгоритми створення блога вчителя економіки. Економіка в школах України. 2012. № 11. 4-8 с.
7. Уліщенко В. Блогосфера як нове освітнє середовище. Дивослово. 2009. № 6. 11-14 с.
8. Чашук О. Створення й оформлення блогу : практич. робота: 11 кл. Інформатика. 2015. № 4. 18-20 с.
9. Чернуха О. Блог – новий помічник педагога. Дошкільне виховання. 2014. № 6. 13-15 с.
10. Як зробити власний відеоблог. Маленький розумник. 2018. № 11. 4-5 с.
11. Створення блогу // Сервіси GOOGLE. – URL: <http://tehnologia2012.blogspot.com/> (дата звернення 20.05.2024 р.).

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

### Для вихованців/вихованок

1. Зверєва Н. Зірка соцмереж. Як стати крутим блогером. Київ: Моноліт-Bizz. 2022. 230 с.
2. Мимренко В. Блог: що і як? : матеріали до уроку в 9 кл. Інформатика. 2019. № 1. 56-63с.

3. Що таке блог і навіщо він потрібний // Український WordPress. –  
URL: <https://wordpress.co.ua/stvoryty-blog-na-wordpress/1-what-is-blog-is-it-usefull> (дата звернення 20.05.2024 р.).

4. Створіть цікавий унікальний блог. Це просто // Blogger.com. –  
URL: <https://www.blogger.com/about/?hl=uk> (дата звернення 20.05.2024 р.).

5. Юному блогеру: пам'ятка для користувачів-учнів 5-9 класів // сайт Хмельницької обласної бібліотеки імені Шевченка. –  
URL: [https://odb.km.ua/?dep=1&dep\\_up=430&dep\\_cur=1739#gsc.tab=0](https://odb.km.ua/?dep=1&dep_up=430&dep_cur=1739#gsc.tab=0)  
(дата звернення 20.05.2024 р.).

6. Я хочу створити блог! // Український WordPress. –  
URL: <https://wordpress.co.ua/stvoryty-blog-na-wordpress/2-i-want-create-blog> (дата звернення 20.00.2024 р.).

## ЗМІСТ

Передмова (*Вербицький В.В.*)

Навчальна програма «Біологія рослин» (*Адріанов В.Л.*)

Навчальна програма «Біологія тварин» (*к.б.н. Котляревська В.А.*)

Навчальна програма «Біологія людини» (*к.б.н. Тукаленко Є.В.*)

Навчальна програма «Основи цитології» (*к.б. н. Пустовалов А.С.*)

Навчальна програма «Основи біохімії» (*Адріанов В.Л.*)

Навчальна програма «Основи біології» (*Адріанов В.Л.*)

Навчальна програма «Природничі студії» (*к. б.н. Хлус Л.М.*)

Навчальна програма «Основи фенології» (*к. б.н. Хлус Л.М.*)

Навчальна програма «Основи екомоніторингу» (*к. б.н. Хлус Л.М.*)

Навчальна програма «Природнича фотозйомка» (*Дужук С.А.*)

Навчальна програма «Основи природничої відеозйомки» (*Дужук С.А.*).

Навчальна програма «Екоблогінг » (*Дужук С.А.*)