

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

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

Київ-2023

УДК 37.013.42 (075.8)

ББК 28.0

Схвалено педагогічною радою Національного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді (витяг з протоколу засідання педагогічної ради №2 від 15 травня 2023 р.)

Навчальні програми з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку: еколого-біологічний профіль [збірник /за загальною редакцією доктора педагогічних наук В.В. Вербицького]. – К.: НЕНЦ, 2023.- 137 с.

Рецензенти:

АФНАСЬЄВА Катерина Сергіївна, завідувачка кафедри загальної та медичної генетики, ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, доктор біологічних наук, доцент

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.

На нинішньому етапі розвитку суспільства відбувається переосмислення завдань освіти у світлі нових вимог і можливостей, що ставить перед людством XXI століття. Освіта для забезпечення сталого розвитку здійснюється протягом усього життя людини і є невід'ємною частиною процесу загальної освіти. На всіх рівнях освіти бажано виховувати свідомих членів суспільства на розумінні взаємозв'язку та взаємозалежності людини та природи, усвідомленні ними необхідності збереження глобальної рівноваги та причетності кожного до екзистенціальних проблем довкілля. 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 еколога-натуралістичного напрямку: еколога-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. Збірник навчальних програм, побудованих на засадах ціннісних орієнтирів та стратегії сталого розвитку, сприятиме становленню освіченої, соціально активної особистості, яка розуміє нові явища та процеси суспільного життя, має систему моральних принципів, норм екологічно доцільної поведінки, які забезпечують готовність до соціально відповідальної діяльності та неперервної освіти в сучасному динамічному світі.

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

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ПРИРОДА РІДНОГО КРАЮ»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

З упровадженням Державного стандарту початкової освіти та Концепції Нової української школи виникає потреба у переорієнтації змісту як шкільної, так і позашкільної освіти на реалізацію мети і завдань природничої освітньої галузі, результатом якої є сформованість у здобувачів освіти ключових компетентностей в галузі природничих наук, техніки і технологій, екологічної та інших. З урахуванням факту, що у сучасній початковій школі існує дві Типові освітні програми, зміст яких реалізовує чимало авторських колективів зі своїм баченням змісту та обсягу природничої інформації у посібниках для учнів, ще незавершений процес зі створення освітнього середовища, здатного забезпечити формування в учнів стійкого інтересу до дослідництва, запровадження даної навчальної програми допоможе втілити перспективні ідеї Нової української школи у практику, незважаючи на відсутність природознавства як окремого предмету.

Зміст і структура навчальної програми «Природа рідного краю», розрахована на вихованців гуртків еколого-натуралістичного напрямку і створює компенсаторну базу для повної реалізації мети і завдань освітньої галузі «Природничка», незалежно за якою освітньою програмою здійснюється шкільна освіта та в якому регіоні проживають здобувачі освіти.

З урахуванням вказаних вище нормотворчих документів робота за даною програмою реалізовує цілі сталого розвитку і передбачає формування основ наукового світогляду і критичного мислення через пізнання дітьми навколишнього середовища свого міста чи села, своєї малі Батьківщини, проблем і перспектив свого біорегіону. На таких засадах розроблено навчальну програму «Природа рідного краю», яка використовується для гуртків еколого-натуралістичного напрямку та спрямована на вихованців віком 7–10 років. Кількісний склад гуртка – 15–20 осіб.

Мета програми – розширення, систематизація і поглиблення знань про природу рідного краю, перспективи використання місцевих ресурсів в інтересах краю і країни, розкритті закономірностей природних процесів і явищ, що відбуваються у регіоні; засвоєнні основ екологічних знань, умінь і способів діяльності, перетворенні їх у стійкі переконання, що забезпечуватимуть успішну взаємодію з природою; формуванні у вихованців активної громадянської позиції, становлення відповідальної, безпечної і природоохоронної поведінки у навколишньому світі.

Досягнення мети передбачає вирішення таких завдань:

- * набуття досвіду навчально-пізнавальної природничої діяльності; розвиток дослідницьких умінь, здатності спостерігати за явищами природи;
- * виховання любові до рідної природи на основі пізнання її цілісності та цінності;

* формування громадянсько-екологічної активної позиції, прагнення критично оцінювати факти, свідомо діяти для збереження довкілля та розв'язування проблем природничого характеру;

* формування практичних умінь з покращення стану природного середовища своєї місцевості, оздоровлення довкілля і відповідальної поведінки у навколишньому світі.

Навчальна програма передбачає два роки навчання за початковим рівнем, 144 години на рік, 4 години на тиждень.

Навчальна програма побудована за лінійно-концентричним принципом. Вона передбачає вивчення компонентів неживої і живої природи, роботу над екологічними, інформаційними, прикладними проєктами.

Особливістю програми є те, що дослідницька робота здійснюється за допомогою таких методів і форм роботи: систематичних та тимчасових стаціонарних спостережень, епізодичних і періодичних екскурсій, польових зніманий, лабораторних і проєктних робіт тощо.

У процесі проведення досліджень у вихованців розвивається спостережливість, формується вміння виявляти взаємозв'язки і залежності в природі та суспільстві, здатність їх пояснити і зафіксувати.

Формами контролю за результативністю навчання є участь вихованців у конкурсах, виставках, змаганнях, екологічних акціях, захист результатів проєкту або формування портфоліо.

Початковий рівень, перший рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Назва теми	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
1. Вступ	2	2	4
2. Основи дослідницької роботи	2	4	6
3. Природні умови нашого краю	2	2	4
4. Взаємозв'язки в природі	4	4	8
5. Рельєф нашої місцевості	4	8	12
6. Клімат. Природні кліматичні явища	4	8	12
7. Повітря	4	6	10
8. Вода у природі	4	6	10
9. Ґрунт – особливе природне тіло	4	6	10
10. Рослинний світ. Рослини нашого краю	8	12	20
11. Декоративні рослини нашого краю	2	2	4
12. Культурні рослини нашого краю	8	14	22
13. Гриби – живі організми	2	2	4

14. Дослідницька робота на навчально-дослідній земельній ділянці	4	12	16
15. Підсумок	2	-	2
Разом	56	88	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (4 год.)

Теоретична частина. Ознайомлення вихованців з планом і програмою роботи гуртка. Наша Батьківщина – Україна. Місце України на фізичній карті світу, розташування нашого краю на карті України.

Практична частина. Природа своєї місцевості (екскурсія до музеїв: природничого, краєзнавчого, історії села, дендропарку).

2. Основи дослідницької роботи (6 год.)

Теоретична частина. Методика дослідницької роботи: загальні підходи. Об'єкти спостережень у живій природі.

Практична частина. Ознайомлення з інструментарієм юного дослідника: мікроскоп біологічний, лупа ручна, компас шкільний.

Ознайомлення з призначенням обладнання метеомайданчика закладу освіти (екскурсія).

3. Природні умови нашого краю (4 год.)

Теоретична частина. Поняття природні умови. Основні компоненти природних умов та їх вплив на господарську діяльність.

Практична частина. Об'єкти природи своєї місцевості (екскурсія).

4. Взаємозв'язки у природі (8 год.)

Теоретична частина. Взаємозв'язки в природі. Сутність поняття «взаємодія природних компонентів». Взаємозалежність компонентів живої та неживої природи. Необхідність дбайливого ставлення до всіх компонентів природи.

Практична частина. Перегляд тематичного відеофільму. Рольова гра «Павутиння взаємозв'язків».

5. Рельєф нашої місцевості (12 год.)

Теоретична частина. Особливості рельєфу своєї місцевості. Штучний та природний рельєфний дизайн.

Різноманітність гірських порід і мінералів, корисних копалин своєї місцевості. Використання корисних копалин у господарській діяльності населення свого регіону.

Практична частина. Рельєфний дизайн місцевості рідного краю (екскурсія). Вивчення гірських порід, мінералів, корисних копалин за колекціями. Дослідницький практикум: «Які корисні копалини є у моєму краї?». Збір і визначення гірських порід краю. Складання колекцій корисних копалин. Виявлення їх властивостей.

6. Клімат. Природні кліматичні явища (12 год.)

Теоретична частина. Природні кліматичні явища: зливи, град, суховії, пилові бурі, посухи, ожеледь, заморозки (ранні осінні, пізні весняні). Особливості клімату своєї місцевості. Сезонні зміни в природі. Фенологічні спостереження. Правила ведення фенологічних спостережень. Календар природи рідного краю. Народний метеорологічний календар. Значення сезонних явищ для господарської діяльності людини.

Практична частина. Ознайомлення з обладнанням для метеорологічних спостережень. Спостереження за погодою на метеорологічному майданчику закладу позашкільної освіти, підведення підсумків спостережень за кожен сезон, встановлення особливостей клімату у місцевості.

Збір та обговорення інформації про зміни у неживій і живій природі та праці людей у кожному пору року у своєму краї.

Складання таблиці «Наша погода». Складання прогнозу погоди за місцевими ознаками. Перевірка народних прикмет. Створення календаря народних прикмет. Робота над інформаційним проєктом «Які спостереження за природою допомогли людям створити календар?».

Робота над інформаційним проєктом «Які рослини і тварини допомагають людям передбачити погоду?»

7. Повітря (10 год.)

Теоретична частина. Повітря, його значення, склад та властивості. Життя в повітрі. Якість повітря.

Основні джерела та види забруднення атмосферного повітря. Вплив забрудненого повітря на живі організми і здоров'я людини. Охорона атмосферного повітря.

Практична частина. Дослідження властивостей повітря. Вивчення кімнатних рослин, які очищують повітря. Робота над прикладним проєктом «Поліпшення якості повітря кімнати для занять гуртка». Робота над інформаційним проєктом «Рослини – індикатори чистоти повітря».

Складання колекції насіння дерев'янистих рослин, які очищують повітря.

8. Вода у природі (10 год.)

Теоретична частина. Вода, її склад та властивості, значення води. Природні та штучні водойми краю, їх характеристика. Використання водних ресурсів краю у господарській діяльності людей та в оздоровчих цілях.

Якість води. Основні джерела забруднення води у водоймах нашого краю. Вплив забрудненої води на стан навколишнього середовища та здоров'я людини. Види очищення води в побуті.

Охорона і збереження водних ресурсів краю.

Практична частина. Вивчення місцевих водойм (джерел, струмків, річок, ставків) (екскурсія). Визначення правого і лівого берегів та сторін горизонту за течією

річки. Дослідження річки: описання річкової долини, складу дна річки (глинисте, піщане, кам'янисте), меандри (покрученості русла), флори і фауни водного середовища, замальовування прибережних рослин.

Виготовлення наочних посібників про роль води у природі.

Дослідницький практикум «Вивчення властивостей води», «Визначення якостей води у місцевій водоймі». Робота над прикладними проектами «Джерела забруднення водойми краю», «Як облаштувати джерело?», «Заощадження води в побуті».

9. Ґрунт – особливе природне тіло (10 год.)

Теоретична частина. Ґрунти, їх склад та властивості, значення Ґрунту. Основні типи Ґрунтів. Родючість Ґрунту. Українські чорноземи. Основні джерела забруднення Ґрунтів. Діяльність людини і стан Ґрунтів краю. Проблеми сміттєзвалищ та їх вплив на Ґрунт. Ерозія Ґрунтів та заходи боротьби з нею. Насадження полезахисних смуг та лісових масивів на схилах балок, ярів, вздовж берегів річок тощо. Рациональне використання і охорона земельних ресурсів.

Практична частина. Вивчення різноманітності Ґрунтів околиць населеного пункту (екскурсія). Залежність видового складу рослин від типу Ґрунту. Складання схеми «Шари Ґрунту». Визначення складу і властивостей місцевих Ґрунтів. Створення колекцій місцевих Ґрунтів. Визначення складу Ґрунту навчально-дослідної земельної ділянки. Виготовлення колажу рослин-індикаторів властивостей Ґрунту. Дослідницький практикум: «Як поліпшити властивості Ґрунту?» Робота над прикладним проектом «Заліснюємо схили». Робота над інформаційним проектом «Складання правил сортування твердих побутових відходів». Виставка творчих робіт виробів з побутових відходів.

10. Рослинний світ. Рослини нашого краю (20 год.)

Теоретична частина. Різноманітність рослинного світу своєї місцевості. Роль рослин в природі та житті людини. Рослинні угруповання краю: ліси, степи, луки, болота тощо. Водна та навколводна рослинність.

Червона книга України. Зелена книга України. Природно-заповідний фонд рідного краю, регіональний список рідкісних рослин.

Практична частина. Ознайомлення з розмаїттям рослинного світу рідного краю (екскурсія). Визначення найпоширеніших рослин місцевості, встановлення їх життєвих форм (дерево, кущ, трав'яниста рослина). Фенологічні спостереження за станом природи в парку (лісі).

Встановлення залежності між видом Ґрунту, поширеного в краї і найпоширенішими рослинами. Підготовка повідомлень вихованців про рослини природних (лісу, луку, степу) і штучних (поля, саду, городу) угруповань місцевості, їх обговорення.

Складання фотоальбомів рослин природних і штучних угруповань краю. Визначення серед них лікарських та отруйних.

Коментований перегляд відеоматеріалів про роль рослин у природі і господарській діяльності людини.

Дослідницький практикум «Як орієнтуватися в лісі?».

11. Декоративні рослини нашого краю (4 год.)

Теоретична частина. Різноманітність дикорослих і декоративних рослин краю.

Практична частина. Ознайомлення з розмаїттям дикорослих і декоративних рослин рідного краю (екскурсія).

12. Культурні рослини нашого краю (22 год.)

Теоретична частина. Різноманітність культурних рослин. Значення культурних рослин в житті людини. Найпоширеніші культурні рослини рідного краю. Провідні сільськогосподарські культури своєї місцевості: польові, овочеві, плодові та ягідні. Охорона здоров'я рослин. Лікарські рослини та їх значення для людини. Лікарські рослини своєї місцевості, що занесені до Червоної книги України.

Практична частина. Різноманітність культурних рослин своєї місцевості (екскурсії на поля місцевого господарства, дослідної сільськогосподарської станції, до краєзнавчого музею, на навчально-дослідну земельну ділянку, на сільськогосподарську виставку). Ознайомлення з сільськогосподарськими культурами за гербаріями, колекціями насіння, муляжами тощо. Замальовка найпоширеніших культурних рослин рідного краю. Перегляд та створення власного електронного гербарію лікарських рослин.

13. Гриби нашого краю (4 год.)

Теоретична частина. Поняття про гриби як невід'ємну групу живих організмів. Особливості будови шапинкових грибів. Гриби їстівні, отруйні та паразитичні. Значення грибів у природі та житті людини. Найпоширеніші гриби своєї місцевості, їх охорона.

Практична частина. Вікторина «Гриби». Складання правил безпечної поведінки з грибами в природі.

14. Дослідницька робота на навчально-дослідній земельній ділянці (16 год.)

Теоретична частина. Методика дослідницької роботи. Тематика дослідів і спостережень.

Практична частина. Закладання та проведення дослідів відповідно до тематики дослідницької роботи. Ведення щоденника дослідницької роботи.

15. Підсумок (2 год.)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- природні умови рідного краю;
- об'єкти живої і неживої природи за суттєвими ознаками;

- основні види корисних копалин рідного краю;
- основні типи ґрунтів своєї місцевості;
- особливості клімату своєї місцевості;
- склад, властивості повітря;
- атмосферні явища;
- основні джерела забруднення атмосферного повітря;
- властивості та значення води;
- основні джерела забруднення водного середовища;
- основні джерела забруднення ґрунтів;
- правила ведення фенологічних спостережень;
- найпоширеніші види рослин своєї місцевості
- основні рослинні угруповання своєї місцевості;
- види рослин своєї місцевості, що занесені до Червоної книги України;
- види найпоширеніших дикорослих, культурних та декоративних культур своєї місцевості.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- вести фенологічні спостереження;
- визначати види рослин рідного краю;
- розрізняти їстівні та отруйні гриби;
- прогнозувати наслідки своєї діяльності на довкілля.

Вихованці мають набути досвід:

- навчальної діяльності в умовах закладу позашкільної освіти;
- ведення фенологічних спостережень;
- пересаджування та догляду за кімнатними рослинами;
- природоохоронної діяльності;
- заощадження природних ресурсів.

Початковий рівень, другий рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	-	2
2.	Тваринний світ нашого краю	4	10	14
3.	Комахи і павукоподібні нашого краю	4	10	14
4.	Риби у водоймах нашої місцевості	4	10	14
5.	Птахи нашого краю	6	14	20
6.	Ссавці нашої місцевості	4	12	16

7.	Охорона та збереження природи рідного краю	4	12	16
8.	Взаємозв'язки у природі краю	4	10	14
9.	Взаємозалежність екологічного стану місцевості та здоров'я населення	2	8	10
10.	Енергозбереження	2	6	8
11.	Дослідницька робота на навчально-дослідній земельній ділянці	4	10	14
12.	Підсумок	2	-	2
Разом		42	102	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (2 год.)

Теоретична частина. Ознайомлення з планом роботи гуртка та тематикою дослідницької роботи.

2. Тваринний світ нашого краю (14 год.)

Теоретична частина. Різноманітність тварин своєї місцевості. Комахи. Знайомі «незнайомці» – павуки. Риби. Птахи. Звірі (ссавці). Ланцюги живлення за участю тварин краю. Значення тварин місцевості у природі та житті населення. Червонокнижні тварини краю, заходи для їхньої охорони.

Практична частина. Різноманітність тваринного світу своєї місцевості (екскурсія до природничого музею, зоопарку, сільськогосподарського підприємства). Спостереження за тваринами місцевості під час екскурсій. Складання фотоальбому чи фотоколажу із найпоширеніших видів тварин краю. Створення правил поведінки з тваринами у природі.

Дослідницький практикум: «Чи розуміють тварини одне одного?». Прослуховування записів з голосами тварин, визначення їх «власників». Складання ланцюгів живлення.

Робота над інформаційним проектом «Значення тварин у природі краю та житті місцевого населення».

3. Комахи і павукоподібні нашого краю (14 год.)

Теоретична частина. Різноманітність комах і павукоподібних краю та середовища їх існування. Відносний характер уявлень про користь і шкоду, яку приносять комахи та павукоподібні. Одомашнені комахи – бджоли та шовкопряди. Комахи та кліщі – переносники збудників інфекційних хвороб. Отруйні комахи і павукоподібні місцевості. Перша допомога при укусах комахами і кліщами. Охорона комах.

Практична частина. Ознайомлення з різноманітністю комах краю, комахами-шкідниками сільського господарства (екскурсії). Ознайомлення із зовнішнім виглядом комах різних видів за колекціями. Спостереження за поведінкою комах.

Дослідницький практикум: «Сезонні явища у житті комах». Складання пам'ятки «Правила безпечного перебування у лісі».

Робота над проектами (інформаційними, прикладними, дослідницькими) «Як готуються до зими соціальні комахи місцевості?», «Біологічні методи захисту від комах-шкідників», «Користь чи шкода від кліщів».

4. Риби у водоймах нашої місцевості (14 год.)

Теоретична частина. Різноманітність та значення риб нашої місцевості. Особливості будови їх тіла у зв'язку із життям у воді. Промислове розведення риб у місцевості. Охорона рибних багатств України та краю.

Розведення риб в акваріумах, їх види.

Практична частина. Вивчення та замальовування зовнішнього вигляду та особливостей будови риби. Спостереження за поведінкою риб в акваріумі. Ознайомлення з різноманіттям риб місцевості (екскурсія до зоологічного музею, зоопарку, рибного господарства).

Складання пам'ятки «Правила догляду за мешканцями акваріума».

Робота над дослідницьким проектом «Чи дбають риби про своє потомство?»; рольовим проектом «Я – риба. (Що би я сказала людям про свою охорону)».

5. Птахи нашого краю (20 год.)

Теоретична частина. Різноманітність та значення птахів своєї місцевості. Особливості зовнішньої будови тіла птахів, які пов'язані з пристосуванням до польоту. Гніздування. Пристосування до різноманітних умов життя. Дикі та свійські птахи. Охорона птахів. Правила ведення фенологічних спостережень за птахами.

Практична частина. Ознайомлення з різноманітністю птахів місцевості (екскурсії: в природу, у зоопарк). Визначення птахів своєї місцевості за величиною, оперенням, поведінкою, співом.

Дослідницькі практикуми «Сезонні явища в житті птахів», «Зимовий та весняний облік птахів», «Чиї сліди?».

Робота над проектами (інформаційними, прикладними, дослідницькими) «Приваблення птахів», «Годівничка», «Пташиний будиночок», «Турбота про потомство у птахів» (куточка живої природи).

6. Ссавці нашої місцевості (16 год.)

Теоретична частина. Різноманітність ссавців своєї місцевості та їх значення. Вплив середовища існування на життя ссавців. Цінні види ссавців регіону, їх збереження та розмноження. Червонокнижні ссавці місцевості та їх охорона.

Практична частина. Ознайомлення з різноманітністю ссавців місцевості (екскурсії в зоологічний музей, на виставки та в зоопарк). Вивчення зовнішнього вигляду і будови тіла ссавців куточка живої природи, їх пристосування до переміщення, способу харчування, середовища існування.

Дослідницькі практикуми «Сезонні явища в житті ссавців», «Чиї сліди?».

Робота над проектами (рольовим, інформаційним, прикладним, дослідницьким) «Як ссавці дбають про своє потомство?» (у куточку живої природи та (або) зоологічному відділі), «Місце ссавців у харчових ланцюгах у природі», «Я потребую охорони».

7. Охорона та збереження природи рідного краю (16 год.)

Теоретична частина. Природні та штучні об'єкти природно-заповідного фонду своєї місцевості (природні території та об'єкти – природні та біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища; штучно створені об'єкти – ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, пам'ятки садово-паркового мистецтва). Унікальні пам'ятки природи місцевого значення. Державні і регіональні заходи з охорони об'єктів живої і неживої природи у своєму краї.

Практична частина. Рослини Червоної книги (екскурсія на екологічну стежку, до місцевих об'єктів природно-заповідного фонду). Вивчення реальних заходів органів місцевої влади, вихованців закладу освіти щодо охорони довкілля.

Дослідницький практикум «Червонокнижні рослини на стихійних ринках». Участь у природоохоронній акції зі збереження первоцвітів.

Робота над прикладним проектом «Що я можу зробити і зроблю для збереження об'єктів живої і неживої природи у моєму краї?», інформаційним – «Від багатьох рослин до одного аркуша паперу».

8. Взаємозв'язки у природі краю (14 год.)

Теоретична частина. Екологія – наука про взаємозв'язки живих організмів між собою та довкіллям. Найпростіша класифікація екологічних зв'язків: зв'язки між живою і неживою природою, зв'язки в живій природі (між рослинами, тваринами, іншими організмами), зв'язки між природою і людиною. Природні і штучні угруповання.

Практична частина. Виявлення природних і штучних угруповань місцевості (екскурсія у природу).

Дослідницький практикум «Лишайники».

Робота над творчим (рольовим) проектом «Казка про взаємодію людини і природи». Рольова гра «Павутиння взаємозв'язків».

9. Взаємозалежність екологічного стану місцевості та здоров'я населення (10 год.)

Теоретична частина. Взаємозв'язок між чистотою довкілля і здоров'ям людей краю. Вплив забруднення навколишнього природного середовища на здоров'я людини. Шляхи потрапляння шкідливих речовин в організм людини. Заходи, спрямовані на зменшення шкідливого впливу забруднення на здоров'я. Роль зелених насаджень в місті (селі). Оздоровча функція лісу. Рослини – індикатори стану середовища. Рослини-фільтри і накопичувачі шкідливих речовин.

Практична частина. Ознайомлення із публікаціями у місцевих джерелах інформації про стан довкілля.

Робота над творчим екологічним проектом «Парки – легені міста (села)»; над інформаційним – «Стан і роль зелених насаджень поблизу закладу освіти і місця проживання»; над рольовим – «Я буду здоровим!».

Складання пам'ятки «Правила запобігання захворюванням».

10. Енергозбереження (8 год.)

Теоретична частина. Природні і штучні, невичерпні (Сонце, вітер, рухома вода) та вичерпні (паливні корисні копалини) джерела енергії в регіоні. Проблема енергозбереження в країні та краї. Енергозбереження в побуті.

Практична частина.

Дослідницькі практикуми: «Причини втрат тепла та електроенергії в кабінеті (лабораторії) закладу позашкільної освіти і вдома».

Складання правил збереження тепла і заощадження електроенергії в кімнаті для занять гуртка та перевірка їх дієвості.

Робота над прикладним проектом «Енергозбереження моєї оселі».

11. Дослідницька робота на навчально-дослідній земельній ділянці (14 год.)

Теоретична частина. Методика польових досліджень з овочевими культурами. Тематика дослідницької роботи.

Практична частина. Закладання та проведення дослідів відповідно до тематики дослідницької роботи.

Ведення щоденника дослідницької роботи.

12. Підсумок (2 год.)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- значення тварин в природі та житті людини;
- види тварин своєї місцевості;
- види тварин своєї місцевості, занесених до Червоної книги України;
- правила ведення фенологічних спостережень за тваринами;
- різноманітність рослин, грибів, тварин своєї місцевості, екологічні зв'язки між ними;
- різнобічні зв'язки людини з довкіллям;
- умови, які впливають на збереження здоров'я і життя людини і природи; позитивний і негативний вплив діяльності людини на навколишнє природне середовище;
- способи збереження природи;
- правила сортування побутових відходів;

- методи заощадження електроенергії та води в побуті;
- екологічно доцільні правила поведінки в природі.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- визначати найпоширеніших тварин своєї місцевості;
- піклуватися про птахів взимку;
- вести фенологічні спостереження за тваринами;
- спостерігати і доглядати за тваринами куточка живої природи;
- доглядати за тваринами зоолого-тваринницького відділу;
- визначати вплив людини на природні угруповання своєї місцевості;
- оформляти результати дослідів і спостережень у вигляді найпростіших схем,

знаків, описів, висновків тощо;

- зберігати тепло, заощаджувати воду, електроенергію в побуті;
- вторинно використовувати папір;
- піклуватися про оздоровлення довкілля, якість життя.

Вихованці мають набути досвіду:

- навчальної діяльності в умовах закладу позашкільної освіти;
- ведення фенологічних спостережень за тваринами;
- проведення дослідів з об'єктами живої і неживої природи;
- природоохоронної діяльності;
- заощадження природних ресурсів.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

№ з/п	Найменування обладнання, інструментарію	Кількість
Електронні об'єкти		
Гербарії		
1.	Дикорослі рослини	1 комп.
2.	Культурні рослини України	1 комп.
Колекції		
3.	Кімнатні рослини	1 наб.
4.	Гірські породи і мінерали	1 наб.
5.	Ґрунт та його склад	1 наб.
6.	Дерева та кущі	1 наб.
7.	Шкідники лісу	1 наб.
8.	Шкідники поля	1 наб.
9.	Шкідники саду	1 наб.
10.	Шкідники городу	1 наб.
11.	Культурні рослини	1 наб.
12.	Ентомологічні	3 наб.

Штучне обладнання (об'ємне)		
Муляжі		
13.	Гриби	1 наб.
14.	Плоди та коренеплоди	1 наб.
Моделі		
15.	Глобус	1 шт.
Штучне обладнання (площинне)		
Статичне		
Таблиці		
16.	Календар спостережень погоди	1 комп.
17.	Заповідники України	1 комп.
18.	Птахи водно-болотних угідь	1 комп.
19.	Птахи саду	1 комп.
20.	Птахи хижі	1 комп.
21.	Основні групи рослин	1 комп.
22.	Культурні і дикорослі квіткові рослини	1 комп.
23.	Флодово-ягідні культури	1 комп.
24.	Овочеві культури	1 комп.
25.	Отруйні та їстівні гриби	1 комп.
26.	Породи кролів	1 комп.
27.	Породи курей	1 комп.
28.	Породи коней	1 комп.
Карти настінні		
29.	Україна. Природні зони	1 шт.
30.	Україна. Охорона природи	1 шт.
31.	Україна. Рослинний світ	1 шт.
32.	Україна. Тваринний світ	1 шт.
33.	Україна. Ґрунти	1 шт.
34.	Україна. Природні води	1 шт.
35.	Україна. Клімат	1 шт.
Портрети		
36.	Портрети видатних вчених-природодослідників	1 комп.
Штучне обладнання (площинне)		
Динамічне		
37.	Тематичні відеосюжети	
Допоміжне обладнання		
Лабораторне, екскурсійне, ТЗН		
38.	Мікроскоп біологічний	15 шт.

39.	Лупа ручна	15 шт.
40.	Компас шкільний	15 шт.
41.	Набори екскурсійні	

ЛІТЕРАТУРА

1. Барна М.М., Похила Л.С., Шевчик Л.О., Яцук Г.Ф. Біологія для допитливих. II частина. Царство тварини. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2002. – 144 с.
2. Бех І.Д. Виховання особистості : у 2-х кн. Кн. 2: Особистісно-орієнтований підхід : теоретико-технологічні засади: наук. видання / І.Д. Бех. – К. : Либідь, 2003. – 344 с.
3. Біда О., Прокопенко Л. «Я і Україна». Сільськогосподарська праця. Методика викладання (теоретичні основи): Навчально-методичний посібник для студентів педагогічних фак-в вищих навч. закладів та класоводів. – К.: Перун, 2001. – 605 с.
4. Борейко Володимир Євгенович, Пустовіт Наталія Афанасіївна Екологічна етика та гуманне ставлення до тварин і рослин. Методичний посібник для вчителів. — К.: Київський еколого-культурний центр, Асоціація зоозахисних організацій України, 2011. — 80 с.
5. Васютіна Т.М., Золотар О.М. Етноекологічний календар природи: Пос. для вчит. та учня / За ред. І.В.Мороза. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. – 168 с.
6. Васютіна Т.М. Методичні орієнтири організації проектної діяльності учнів з природознавства у початковій школі. Початкова школа. 2015. № 11. С. 50–54.
7. Васютіна Т.М. (2017а). Методичні особливості проведення екскурсій з природознавства у початковій школі. Початкова школа, 6, 23–26. Відновлено з <http://enruii.npu.edu.ua/handle/123456789/14518>.
8. Васютіна, Т.М. (2020а). Дидактичні можливості музейної педагогіки та віртуальних екскурсій у навчанні молодших школярів. Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 29, 236–242. Відновлено з <https://bit.ly/3zZqyIE>.
9. Велика енциклопедія тварин / укл.: Дмитро Стрелков, Олександра Цеханська, Ольга Шаповалова. – Харків : Пегас : ФО-П Луговий С.М., 2012. – 223 с.
10. Войцехівський М.Ф. Таємниці води: посіб. для вчителів та учнів основної школи загальноосвіт. навч. закл. / М.Ф. Войцехівський, С.В. Василенко. – К. : Навч. книга, 2008. – 32 с.
11. Гамуля, Юрій Гарійович. Рослини України / Юрій Гамуля ; наук. ред.: Ольга Утевська. – Харків : Pelican : Фактор, 2011. – 207 с.
12. Грущинська І.В. Як спостерігати за природою. Читанка з природознавства: Навчальний посібник./ І.В. Грущинська. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2009. – 296 с.

13. Данилко О. Будь природі другом: еколог. проекти, сцен. шк. свят: для учнів 1–4 кл. / О. Данилко, П. Вашковська. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2008. – 96 с.

14. Державний стандарт початкової освіти / Постанова Кабінету Міністрів України від 21 лютого 2018 р. № 87/ <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti>

15. Енергозбереження. Посібник з раціонального використання ресурсів та енергій для учнів загальноосвітньої школи / [Мельникова О.В., Праховик А.В., ДагАрнеХойстад та ін.] – [2-е вид.]. – К., 2004. – 104 с.

16. Загальна методика навчання біології: Навч. посібник / І.В. Мороз, А.В. Степанюк, О.Д. Гончар та ін.; За ред. І.В. Мороза. – К.: Либідь, 2006. – 592 с.

17. Зелений пакет. Посібник для вчителя. – К. : ТОВ «Видавничий будинок «Аванпост-Прим», 2002. – 256 с.

18. Ільченко Олесь. Наші птахи. Круки, шуліки, мартини та інші птахи України: розповіді для дітей та батьків: науково-популярна проза: для дітей серед. та ст. шк. віку / Олесь Ільченко ; худ. Ігор Землянських. – 4-те вид., без змін. – К. : Грані-Т, 2012. – 75 с.

19. Кобеньок Г.В. Веселий мурашник : посібник з екологічного виховання для дітей шкільного віку/ Г.В. Кобеньок. – WetlandsInternationalBlackSeaProgramme, 2007. – 50 с.

20. Крюкова О.В. Знай, люби та бережи рідну природу!: Програма і методичні рекомендації щодо формування екологічно доцільної поведінки учнів 4 класів загальноосвітніх шкіл : навчальний посібник для вчителів початкових класів / О.В. Крюкова. – Донецьк : ДонОІППО, 2003. – 43 с.

21. Майхрук М.І. Позакласна робота з природознавства. 1– 4 класи. Посібник для вчителя / М.І. Майхрук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. – 112 с.

22. Навчальні програми для 1–4 класів. Програми Нової української школи. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-pochatkovoyi-shkoli>

23. Назаренко Л. Догляд за рослинами живого куточка// Біологія і хімія в школі. – 1998. – № 2.

24. Назаренко Л. Догляд за рослинами живого куточка// Біологія і хімія в школі. – 1999. – № 1.

25. Нарочна Л.К. та ін. Методика викладання курсу «Я і Україна»: Навч. посібник / Л.К. Нарочна, Г.В. Ковальчук, К.Д. Гончарова. 2-ге вид., перероб. і допов. – К.: Вища шк., 1990. – 302 с.

26. Пометун О.І. Моя щаслива планета: Уроки для стійкого розвитку: Метод. посіб. для вчит. 3–4 кл. загальноосвіт. навч. закл. / О.І. Пометун, О.В. Онопрієнко, А.Д. Цимбалару. – К.: Видавничий дім «Освіта», 2012. – 112 с.

27. Пономаренко Л.В. Дорога в дивосвіт. Посібник для вчителя / Л.В. Пономаренко. – Харків : Основа, 2012. – 160 с.
28. Пустовіт Г.П. Екологічне виховання учнів початкових класів у позашкільних навчальних закладах. К.: 2002– 270 с.
29. Пустовіт Г.П. Компетентнісний підхід як ціннісний конструкт освіти особистості в закладах позашкільної освіти / Г.П. Пустовіт // Інноватика у вихованні. – 2018. – Вип. 8. С. 82–96.
30. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 р. № 988– «Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року <https://www.kmu.gov.ua/npras/249613934>
31. Степанюк А.В., Герц І.І. Біоетика. Посібник. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2001.– 144 с.
32. Таємниці рослинного світу: дивовижні факти з життя рослин / укл. : Михайло Коляда ; пер. з рос. : Іллі Данилюка. – Донецьк : БАО, 2008. – 271 с.
33. Твоя планета Земля: книга для читання про природу для молодших школярів – К. : Інтерпрес , 2004. – 352 с.
34. Цеханська, Олександра Федорівна. Україна. Живий світ: дитяча енциклопедія / Олександра Цеханська, Дмитро Стрелков. – Харків : Ранок, 2008. – 126 с.
35. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А. Акімова. — Київ: Глобалконсалтинг, 2009. — 600 с.
36. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха — Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
37. Шухова Е. Ботанічна екскурсія на міський ринок.// Біологія в шк. – 2003. – № 6. – С. 38–41
38. Шухова Е. Щоденник спостережень за кімнатними тваринами // Біологія і хімія в школі. – 2000. – № 2, 4, 6.
39. Я пізнаю світ : Дит. енцикл. /авт. упоряд. Чижевський О.Є. – К. : Школа, 2005. – 414 с.
40. Яришева Н.Ф. Основи природознавства: Природа України. – К.: Вища школа, 1995. – 335 с.
41. <http://mon.gov.ua>

Додаток

Тематика дослідницької роботи

1. Вплив багаторазового розпушування ґрунту на врожай бобових.
2. Вплив строків висівання бобових на врожай.
3. Вирощування трьох урожаїв редису.
4. Вплив підзимового висівання моркви та цибулі на вирощування ранніх урожаїв.

5. Вплив строків висівання коренеплодів на врожай.
6. Вплив площі живлення на врожай коренеплодів.
7. Вплив проріджування на врожай моркви.
8. Вплив часу сівби на врожай огірків.
9. Вплив прищипування стебла на врожай гарбузів
10. Прискорене розмноження жоржин.
11. Вплив оптимальних строків висівання ромашки лікарської.
12. Розмноження конвалії звичайної різними способами.
13. Вплив факторів навколишнього середовища на ріст і розвиток крільчат.
14. Залежність приросту живої маси крільчат від кількості вітамінних добавок у раціоні.

Дослідницька робота на об'єктах захищеного ґрунту

1. Вплив земляних сумішей на укорінення сенполії.
2. Вплив світла на ріст і розвиток рослин.
3. Вплив підживлювання на ріст і розвиток рослин.
4. Вплив температури ґрунту на швидкість укорінення живців і цвітіння кімнатних рослин.
5. Виведення зі стану спокою конвалії звичайної.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Основною метою природоохоронної діяльності людини і управління в галузі охорони природи на сучасному етапі є не тільки збереження цілісності природних комплексів і взаємозв'язків у них, але й забезпечення стану екологічної безпеки. Екологічна безпека – одне з ключових понять, яке відображає стан навколишнього природного середовища та тенденції змін у ньому з урахуванням інтересів суспільства. Довкілля сьогодення включає три основні складові, які мають різні пріоритети, різну стійкість і складаються з різних компонентів: навколишнє середовище – виробництво – суспільство. Екологічна безпека – це узагальнююча система оцінки екологічного стану об'єктів довкілля та виявлення змін, що можуть викликати погіршення цього стану з метою їх попередження та усунення.

Предмет екологічної безпеки – вивчення методів і методик дослідження стану та умов навколишнього природного середовища, при якому забезпечується екологічна рівновага та гарантується захист навколишнього середовища (біосфери, атмосфери, гідросфери, літосфери, біологічного різноманіття, природних ресурсів, збереження здоров'я і життєдіяльності людей); процес виявлення основних закономірностей, які визначають рівень промислової і екологічної безпеки територій, акваторій, промислових зон, міст і т. ін. Головними практичними принципами екологічної безпеки є дотримання встановлених державою та органами влади допустимих рівнів впливу на людину і природне середовище; здійснення екологічно обґрунтованого раціонального природокористування; своєчасне виявлення порушених екосистем та природних комплексів і їх відновлення; розроблення комплексних показників оцінювання екологічної безпеки територій і акваторій та її прогнозування, виявлення зон екологічної кризи, лиха, катастрофи.

Опанування основних засад екологічної безпеки неможливе без ґрунтовних знань дисциплін природничого циклу (біології, хімії, фізики, географії), інформатики, основ біологічної статистики, яке передбачає також знання та розуміння основних понять і законів загальної та прикладної екології, охорони природи, урбоекології, основ екологічного моніторингу тощо.

Навчальна програма «Основи екологічної безпеки» реалізується в гуртках, секціях, творчих об'єднаннях еколого-натуралістичного напрямку закладів загальної середньої і позашкільної освіти та спрямована на вихованців віком 15–19 років. Кількісний склад гуртка – 8–10 осіб.

Мета навчальної програми – формування ключових та предметної компетентності вихованців, створення умов для творчої самореалізації особистості засобами поглибленої екологічної освіти та дослідницької діяльності в галузі екологічної безпеки.

Основні завдання передбачають формування таких компетентностей:

– пізнавальної: ознайомлення із теоретичними аспектами екологічної безпеки, основними характеристиками ймовірних кризових екологічних ситуацій, шкідливих або загрозливих для життя та здоров'я людей, живих організмів і їх угруповань станів; вивчення систем спостереження і контролю за станом навколишнього природного середовища з метою розробки природоохоронних заходів, раціонального використання природних ресурсів, природних і техногенних комплексів та об'єктів; засвоєння системи наукових знань і методів польових і лабораторних досліджень в галузі екобезпеки; ознайомлення з критеріями оцінки та прогнозування стану довкілля; уявлення про загальні закономірності виникнення і розвитку небезпек, надзвичайних ситуацій, їх властивості, можливий вплив на життя і здоров'я людини; засвоєння способів планування дослідницької роботи, проведення самоаналізу дослідницької роботи та аналізу інших дослідницьких робіт, рефлексії, самооцінки навчально-пізнавальної діяльності; вміння аналізу та синтезу отриманої інформації;

– творчої: розвиток творчих здібностей та реалізація творчого потенціалу для інтегрованого поєднання знань, здібностей і настанов, оптимальних для постійного творчого розвитку особистості; виховання якостей натураліста-дослідника, еколога-природознавця та охоронця природи;

– практичної: оволодіння навичками роботи з лабораторним і польовим обладнанням, електронними географічними картами та атласами; розвиток вміння характеризувати склад, структуру та функції екосистем, аналізувати безпечний/небезпечний стан об'єкту (регіону) щодо певних видів і рівнів чинників, які визначають їх екологічно небезпечний вплив на довкілля і людей, класифікувати фактори ризику щодо їх впливу на здоров'я людини; напрацювання досвіду користування глобальними інформаційними ресурсами, знаходження інформації у віртуальному просторі та користування різноманітними програмами для віртуального спілкування; відпрацювання умінь роботи з літературою, науковими виданнями та електронними бібліотеками;

– комунікативної: оволодіння навичками описувати експеримент (усно чи письмово), послуговуючись багатим арсеналом мовних засобів, навичками роботи у групі, програвання різних соціальних ролей у колективі; навичок презентації себе, своєї дослідницької роботи тощо;

соціальної: оволодіння навичками спілкування у віртуальному та реальному середовищі на різноманітну тематику; створення середовища (в тому числі віртуального).

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 для оцінки стану екологічних об'єктів у динаміці, регулярне проведення спостережень, а також роботи над груповими й індивідуальними проєктами – моніторинговими, екологічними, дослідницькими, інформаційними, прикладними. Значну увагу приділено дослідницькій роботі вихованців: ознайомленню з організаційними та методичними заходами 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.

Програма передбачає теоретичні, практичні та лабораторні заняття, індивідуальну і самостійну роботу, екскурсії в природу, на виробництва, до лабораторій наукових установ, музеїв, метеостанції тощо. Основна форма роботи – натурні практичні заняття, біологічні та еколого-натуралістичні екскурсії, під час яких проходить ознайомлення з польовими методами екологічних досліджень та біоіндикації стану навколишнього середовища, 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; в них розвивається спостережливість, формується уміння 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 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 закладів позашкільної освіти.

Основний рівень, один рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№п/п	Назва розділу, теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
	Вступ	6	-	6
1.	Основи екології	38	46	84
1.1	Теоретичні аспекти загальної екології	14	10	24
1.2	Природні наземні екосистеми. Моніторинг природних середовищ	12	18	30
1.3	Урбоекосистеми	12	18	30
2	Охорона довкілля і раціональне використання природних ресурсів	42	48	90
2.1	Екологічний стан об'єктів довкілля. Якість навколишнього природного середовища	12	24	36
2.2	Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище	18	18	36
2.3	Система екологічних оцінок. Екологічна експертиза	12	6	18
3	Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота	12	18	30
Підсумок		2	4	6
Разом:		100	116	216

Зміст програми

Вступ (6 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 поняття екологічна безпека. Основні аспекти та структура екологічної безпеки.

1. Основи екології

1.1. Теоретичні аспекти загальної екології (24 год.)

Теоретична частина. Екологія як наука, структура сучасної екології. Фундаментальна екологія (аутекологія, демекологія, синекологія). Інвайроменталістика (наука про навколишнє середовище): зміст, мета і завдання. Соціоекологія. Навколишнє середовище. Оболонки Землі: атмосфера, гідросфера, літосфера, педосфера. Біосфера.

Елементарні екологічні процеси. Екологічні фактори та закономірності їх дії. Вода як екологічний фактор. Температура як екологічний фактор. Ґрунт як екологічний фактор; утворення та розвиток ґрунтів. Природне опромінення: первинне та вторинне випромінювання. Штучне опромінення: технічні джерела випромінювання, радіоактивні речовини, рентгенівське випромінювання, застосування і випробування ядерної зброї, робота атомних електростанцій.

Методологія і методика екологічних досліджень.

Практична частина. Персональний GPS-навігатор: призначення, сторінки інформації, принцип роботи. Ознайомлення на практиці з методами та приладами вимірювання сонячної радіації. Вимірювання інтенсивності освітлення поверхні. Вимірювання фізичних факторів атмосфери. Прилади для вимірювання температури: строковий, мінімальний та максимальний термометри, термограф. Прилади для визначення вологості повітря. Термогігрометри. Методи і прилади для вимірювання кількості опадів: опадомір Третьякова, дощомір Давітая, плювіограф. Комплексна оцінка кліматичних факторів.

1.2. Природні наземні екосистеми. Моніторинг природних середовищ (30 год.)

Теоретична частина. Екосистема (біогеоценоз): дефініції, структура. Біологічний кругообіг найважливіших біогенних елементів: С, O₂, N, P, S, Ca. Геоекологія (екологія ландшафту). Вплив людини на ландшафт: сільськогосподарське виробництво, розробка родовищ, транспорт, промисловість, вплив сільських та міських поселень, рекреаційний вплив.

Практична частина. Ознайомлення на практиці з методами відбору проб води у стоячих та протічних водоймах. Визначення органолептичних характеристик води. Вимірювання фізичних факторів 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.

Вимірювання фізичних факторів ґрунту *in situ*. 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 вологоємності ґрунту ваговим методом. Якісне визначення хімічних елементів у ґрунті. Експрес-методи визначення біологічної активності ґрунту. Виявлення ґрунтів низької агрохімічної якості за присутністю рослин-індикаторів.

1.3. Урбоекосистеми (30 год.)

Теоретична частина. Понятійний апарат та методологія дослідження урбоекосистем. Мета дослідження урбоекосистем. Урбоекосистема як об'єкт дослідження: принципи, загальні методичні підходи, специфічні методи. Напрями дослідження урбоекосистем. Ландшафтно-екологічна основа міста. 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). Біогеоценотичний покрив міста, його класифікація. Підходи до зонування рослинного покриття урбоекосистем. Зонування паркових урбоекосистем (Кучерявий, 2001); зонування за градієнтом урбопресу (Шрубович, 2001); зонування за градієнтною ординацією біогеоценотичного покриття (Кучерявий, 2001); зонування за здатністю до саморегульованості (Кучерявий, 2001). Ландшафти міста крізь призму різних класифікацій урболандшафтів.

Міські екотопи та методи їх досліджень. Біотрансформація екзогенних речовин у міських біогеоценозах. Еколого-геохімічна оцінка забруднення урбанізованого довкілля важкими металами. Біоіндикація міського середовища. Фітовітальність і методи її оцінки.

Практична частина. Дослідження урбоекосистеми регіону. Вивчення впливу автомобільного транспорту методом трансект. Визначення засоленості ґрунтів міських вулиць за сухим залишком ґрунтової витяжки. Оцінка стану довкілля за площею листків деревних порід на вулицях міста. Біоіндикація стану довкілля за відсотком зрілого насіння бобів робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia* L.). Біоіндикація рівня біогенних елементів та гербіцидів у ґрунтах флоріценозів за станом листків троянд.

Проєкт: Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря чадним газом розрахунковим методом.

Проєкт: Дослідження забруднення атмосферного повітря за різного рівня антропогенного навантаження та погодних умов.

Проєкт: Оцінка стану територій міста за типом життєвої стратегії популяцій жовтецю їдкою (*Ranunculus acris* L.)

2. Охорона довкілля і раціональне використання природних ресурсів

2.1. Екологічний стан об'єктів довкілля. Якість навколишнього природного середовища (36 год.)

Теоретична частина. Поняття про довкілля. Людина в довкіллі. Зростаюча роль екологічних чинників у вирішенні глобальних проблем людства (раціонального використання природних ресурсів, забезпечення населення екологічно-чистими продуктами харчування, захист середовища від забруднення промисловими та побутовими відходами). Екологічний стан об'єктів довкілля та екологічні ситуації, відмінності в їх оцінці. Основні екологічні показники об'єктів довкілля: показники стану, показники еколого-ресурсного потенціалу та показники впливу. Якість навколишнього природного середовища, показники якості. Визначення, види, екологічні наслідки забруднення.

Забруднення біосфери: речовини, джерела і шляхи надходження. Забруднення повітря. Природні забруднювачі: пилок квіткових рослин, терпени хвойних дерев, викиди пилу і газів вулканами. Антропогенне забруднення: викиди (емісія), шкідлива дія (іммісія), розповсюдження (трансмісія). Стаціонарні та пересувні джерела викиду забруднюючих речовин. Забруднення газами (СО, СО₂, Кислотні опади).

Джерела антропогенного забруднення: промислові виробничі процеси та виробництво енергії. Класифікація забруднюючих речовин. Розвиток техногенних систем та їх вплив на довкілля. Визначення категорії небезпечності підприємств.

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.

Визначення забруднення повітря пилом за його накопиченням на листових пластинках рослин. Ліхеноіндикація чистоти повітря. Біоіндикація стану повітря за епіфітними мохами. Біоіндикація атмосферного повітря за асиметрією листків деревних порід (берези, липи тощо).

Аналітичні методи визначення основних показників якості води згідно існуючих стандартів. Розрахунок індексу забруднення води. Оцінка якості поверхневих вод, хімічний індекс якості води. Екологічна класифікація прісних вод. Класифікація річкових екосистем за критеріями якості води.

Проєкт: Когорти виживання та частота патологічних мутацій плодової мушки (*Drosophila melanogaster* Mg.).

Проєкт: Визначення стану навколишнього середовища за комплексом морфологічних ознак (хвої, пагонів, бруньок) хвойних порід.

2.2. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище (36 год.)

Теоретична частина. Нормування якості об'єктів довкілля та нормування антропогенного навантаження на природне середовище. Санітарно-гігієнічні нормативи, поріг шкідливої дії. Критерії визначення класу безпеки 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). Екологічна безпека атмосфери. Розсіювання шкідливих речовин в атмосфері. Екологічна безпека гідросфери. Екологічна безпека літосфери та нормування забруднюючих речовин. 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. Роль нормування в забезпеченні екологічної безпеки.

Практична частина. Види і джерела антропогенного забруднення довкілля. Визначення інтенсивності руху автомобілів вулицями міста. Розрахунок забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту за концентрацією СО. Визначення загальної кількості кислот у повітрі. Визначення кислотності опадів. Оцінка санітарного стану водойм. Визначення концентрації шкідливих речовин у природних водоймах і стічних водах.

Проєкт: «Визначення аерозольної забрудненості повітря твердими частками, органічними і неорганічними сполуками».

Проєкт: «Діагностика стану лісових насаджень в умовах техногенного забруднення атмосфери».

Проєкт: «Розрахунок гранично допустимих скидів шкідливих речовин у водний об'єкт».

2.3. Система екологічних оцінок. Екологічна експертиза (18 год.)

Теоретична частина. Екологічна оцінка як інструмент реалізації екологічної політики. Мета, завдання і принципи екологічної оцінки. Науково-методологічні аспекти екологічної оцінки. Міжнародні зобов'язання України в сфері екологічної оцінки. Теоретичні засади проведення оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС, ОВД) і стратегічної екологічної оцінки (СЕО).

Поняття екологічної експертизи (ЕЕ). Мета, завдання та призначення екологічної експертизи. Принципи екологічної експертизи. Типи та форми екологічної експертизи. Сутність екологічного методу дослідження. Державна та громадська експертизи. Права громадських об'єднань і участь громадськості у державній експертизі. Інші види ЕЕ. Історія розвитку екологічної експертизи в Україні. Статус державної екологічної експертизи в Україні. Поєднання галузевого та територіального принципів в екологічній експертизі. Об'єкти і суб'єкти екологічної експертизи. Умови проведення екологічної експертизи. Наукова обумовленість, незалежність, превентивність, комплексність, альтернативність екологічної експертизи. Сучасні тенденції і проблеми здійснення екологічної експертизи.

Екологічна експертиза в системі соціально-правового механізму екологічної безпеки. Співвідношення екологічної експертизи і процедури ОВНС. Методика проведення та основні принципи проведення ОВНС. Сфери дії процедури ОВНС. Порядок розробки матеріалів ОВНС. Структура та склад розділу ОВНС. Вимоги до експертної оцінки навколишнього середовища.

Особливості нормативно-правового регулювання екологічної експертизи в Україні. Пріоритети екологічної експертизи в аспекті інтеграції України до Європейської співдружності.

Практична частина. Процедура екологічної експертизи. Загальна схема методики здійснення екологічної експертизи. Зміст окремих стадій проведення екологічної експертизи. Типовий зміст екологічної оцінки навколишнього середовища та окремих компонентів у зоні господарської діяльності. Загальна оцінка впливу на навколишнє середовище. Короткий опис можливих впливів на навколишнє середовище. Оцінка впливу на клімат, рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти. Методика оцінки впливу на довкілля в галузі лісового господарства. Оцінка впливу на повітряне середовище. Оцінка впливу на геологічне середовище. Оцінка впливу на водне середовище. Оцінка впливу на ґрунти. Оцінка впливу проєктованої діяльності на соціальне та техногенне середовище. Ознайомлення з напрямками роботи Державної екологічної інспекції свого регіону. Діяльність штабу громадських інспекторів з охорони довкілля (екскурсія).

3. Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота (30 год.)

Теоретична частина. Організація та планування наукового дослідження. Специфіка виконання оглядових та реферативних наукових робіт. Структура та оформлення реферату. Тематичний пошук у періодичній науковій літературі. Особливості біологічних та екологічних 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 науковими установами. Підбір та опанування методів дослідження згідно обраної теми. Загальні правила та вимоги до ведення польового щоденника та 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.

– ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

– теоретичні основи екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування;

– основні теоретичні положення, концепції та принципи математичних і соціально-економічних наук;

– чинники негативного впливу на довкілля та людину;

– особливості взаємодії живої та неживої природи;

– основні поняття моніторингу навколишнього середовища;

– види забруднення навколишнього середовища;

– підходи до оцінки рівнів забрудненості атмосферного повітря, якості води і ґрунтів;

– поняття про стандартизацію та екологічну сертифікацію;

– загальні принципи використання біоіндикаторів;

– фізичні методи екологічного моніторингу;

– наукові основи моніторингу повітряного середовища;

– моніторинг поверхневих і підземних вод;

– наукові основи екологічного моніторингу ґрунтів;

– особливості моніторингу ґрунтів в урбоекосистемах та агроландшафтах, контроль якості ґрунту;

– підходи до зонування рослинного покриву урбоекосистем;

– основи фітоіндикації міського середовища;

– комп'ютерні технології в екологічному моніторингу.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

– використовувати ключові слова в дефініції понять;

– правила закладання облікових ділянок для екологічного моніторингу в різних біогеоценозах та урбоценозах;

– пізнавати зображення, отримані методами космічної та аерофотозйомки;

– користуватися приладами для польових досліджень і лабораторним обладнанням;

– відбирати проби води та ґрунту для польових і лабораторних аналізів;

– спостерігати за живими об'єктами в природі;

– оцінювати і прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище;

– фіксувати результати спостережень;

– використовувати набуті знання та вміння при виконанні дослідницької роботи з проблем екологічної безпеки конкретного регіону;

– самостійно працювати з літературними джерелами;

– застосовувати отримані знання та навички для охорони довкілля.

Вихованці мають набути досвіду:

- навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- розв'язування проблем у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням інноваційних підходів, міжнародного та вітчизняного досвіду;
- проведення моніторингових досліджень;
- природоохоронної діяльності, заощадження природних ресурсів;
- практичного застосування біоіндикації антропогенного впливу на довкілля;
- проведення екологічного моніторингу природних середовищ;
- оцінки якості води та ґрунту методами біоіндикації;
- порівняльного аналізу флористичних та фауністичних комплексів;
- роботи з приладами та обладнанням, що використовуються для натурних спостережень;
- роботи з науковою та науково-популярною літературою, Інтернет-ресурсами;
- складання реферату, огляду літератури за визначеною темою;
- дистанційної комунікації в мережі Інтернет;
- спілкування з однолітками з різних країн, співпраці, роботі в команді.

Вищий рівень, перший рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Назва розділу, теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
	Вступ	4	2	6
1	Теоретико-методологічні основи екологічної безпеки			
1.1	Завдання, значення, рівні та пріоритети екологічної безпеки	4	2	6
1.2	Причини виникнення протиріч між суспільством і природою. Екологічні кризи	6	18	24
1.3	Методи оцінки екологічних ситуацій та їх типізація. Характеристика екологічних ситуацій	6	12	18
2	Екологічні проблеми України та шляхи їх виникнення			
2.1	Сучасна екологічна ситуація в Україні	6	18	24
2.2	Відходи життєдіяльності та їх вплив на середовище проживання людини	6	6	12
3	Екологічні ситуації			
3.1	Формування екологічних ситуацій та їх регулювання	8	4	12

3.2	Надзвичайні екологічні ситуації: виникнення та шляхи попередження і регулювання	12	6	18
4.	Надзвичайні ситуації воєнного характеру			
4.1.	Екологічні наслідки воєнних дій та використання зброї	8	4	12
4.2	Вплив воєнних дій на екологічний стан ґрунтів	6	12	18
4.3	Збройна агресія Російської Федерації і стан захисту навколишнього природного середовища України	6	12	18
5.	Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота	18	24	42
Підсумок		2	4	6
Разом:		92	124	216

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. Теоретико-методологічні основи екологічної безпеки

1.1. Завдання, значення, рівні та пріоритети екологічної безпеки (6 год.)

Теоретична частина. Історія становлення поняття «екологічна безпека» та Концепція сталого розвитку. Основні поняття і визначення. Завдання та роль екологічної безпеки як форми діяльності. Екологічні закони та головні принципи екологічної безпеки. Головні риси екологічної безпеки. Основні критерії екологічної безпеки. Зв'язок безпеки та небезпеки. Ієрархічні рівні екологічної безпеки та небезпеки: індивідуальний, регіональний, національний (загальнодержавний), глобальний; роль техногенної складової. Екологічна небезпека: проблеми минулого та теперішнього часу. Пріоритети екологічної безпеки. Структура екологічної безпеки: завдання та напрями реалізації. Значення екологічної безпеки в контексті виживання людства. Основні проблеми екологічної небезпеки, стан їх дослідження. Взаємозв'язок екологічної безпеки та охорони навколишнього природного середовища.

Практична частина. Розробка системи показників (критеріїв) стану екологічної безпеки; їх використання для узагальнюючої оцінки стану об'єктів різного рівня. Індикатори оцінювання екологічно безпечного господарювання.

1.2. Причини виникнення протиріч між суспільством і природою. Екологічні кризи (24 год.)

Теоретична частина. Причини виникнення протиріч між суспільством і природою. Пріоритетні потреби людини та шляхи їх забезпечення. Екологічні кризи минулого: рифейна, компонентна (видова), ландшафтна, криза продуцентів; їх основні причини. Особливості екологічних криз минулого та оцінка їх впливу на стан довкілля. Ставлення людини до природи в різні епохи. Основні типи природокористування та наслідки цих процесів. Екологічні кризи сучасності. Особливості сучасної глобальної екологічної кризи, вплив господарської діяльності людини на її розвиток. «Революційна урбанізація» ХХ століття: причини, ознаки, наслідки. Спільні риси урбанізації: швидкі темпи зростання кількості міського населення; концентрація населення і господарства в основному у великих містах; «розповзання» міст, розширення їхньої території. «Хвороби» урбанізації: шум, стрес, забруднення. Сільське господарство, промисловість та енергетика – основні джерела руйнівного впливу на навколишнє середовище. Зворотні дії системи світового господарства на глобальну екосистему: парниковий ефект, озонові діри, кислотні дощі, руйнування лісів та ґрунтів, загроза втрати рівноваги крайових морів (Північного, Балтійського, Середземного), втрата видів тощо.

Практична частина. Прилади для вимірювання шумів у приміщеннях навчального, виробничого та побутового призначення. Визначення рівня шумового забруднення у різних приміщеннях та на вулицях за допомогою шумоміру.

Біотестування загальної токсичності води за ростом коренів цибулі (*Allium* сера L.). Біотестування загальної токсичності ґрунту за ростом коренів салату посівного (*Lactuca sativa* L.). Біотестування токсичності летких речовин, води, витяжок ґрунту, пестицидів за проростанням насіння тест-об'єктів (льону, крес-салату, маку, кропу, гірчиці, редиски, рижія тощо). Визначення токсичності опадів у зонах забруднення за допомогою насіння/проростків біоіндикаторів.

1.3. Методи оцінки екологічних ситуацій та їх типізація. Характеристика екологічних ситуацій (18 год.)

Теоретична частина. Типізація екологічних ситуацій. Стійкість природних екологічних систем. Роль підходів до типізації екологічних ситуацій, порядок використання термінів. Методи оцінки екологічних ситуацій. Роль суб'єктивно-об'єктивних відношень при оцінці екологічних ситуацій. Оцінка стану суб'єкта по відношенню до норми. Особливість оцінки екологічних ситуацій в природно-господарських системах. Фактори, які впливають на оцінку екологічних ситуацій. Просторові й часові основи типізації екологічних ситуацій. Особливості екологічних катастроф та екологічних криз. Напружені, задовільні та умовно сприятливі екологічні ситуації.

Практична частина. Методи визначення біомаси та продуктивності екосистем. Оцінка стану лісової екосистеми. Оцінка стану лучної екосистеми. Стійкість

екосистем та методи її оцінки. Порівняльний аналіз флористичних і фауністичних комплексів та його формалізація. Комплексна характеристика екосистеми. Протоколи екологічних досліджень.

2. Екологічні проблеми України та шляхи їх виникнення

2.1. Сучасна екологічна ситуація в Україні (24 год.)

Теоретична частина. Екологічні проблеми України: проблема чистого повітря, проблема водопостачання та стічних вод, проблема захисту ґрунтів та надр; причини їх виникнення.

Якість атмосферного повітря в Україні. Основні фактори забруднення повітря.

Найбільш важливі екологічні проблеми природних вод на території України: кризове зменшення самовідтворюючих можливостей річок та виснаження водоресурсного потенціалу внаслідок надмірного антропогенного навантаження на водні об'єкти; значне забруднення водних об'єктів внаслідок непорядкованого відведення стічних вод від населених пунктів, господарських об'єктів і сільськогосподарських угідь; широкомасштабне радіаційне забруднення басейнів багатьох річок внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС; погіршення якості питної води внаслідок незадовільного екологічного стану джерел питного водопостачання; недосконалість економічного механізму фінансування і реалізації водоохоронних заходів; відсутність автоматизованої постійно діючої сітки моніторингу в системі водокористування. Державний моніторинг і контроль якості води. Забрудненість річок України. Загрози гідродинамічної небезпеки регіонів України та проблеми збереження водних ресурсів.

Агроекологічний потенціал ґрунтів України. Складові зниження потенційної родючості ґрунтів, порушення екологічної стійкості навколишнього середовища, зниження продуктивності сільськогосподарських угідь: невизначеність у співвідношенні між сільськогосподарськими угіддями, незбалансованість біохімічних речовин і енергії в агроландшафтах, недосконалість протиерозійних систем охорони ґрунтів, та моніторингу земельних ресурсів. Причини погіршення водно-агрофізичних властивостей ґрунтів: розораність сільськогосподарських угідь, несприятливі природно-антропогенні процеси, техногенні викиди промисловості, забрудненість радіонуклідами і пестицидами тощо. Несприятливі природно-антропогенні процеси, загрозливі для ґрунтів України: зсуви, ерозія, суфозія, дефляція, карст, селі, засолення, підтоплення, просідання тощо. Техногенна забрудненість ґрунтів викидами промисловості та хімізації в сільському господарстві (мінеральними добривами, хімічними засобами захисту рослин). Рівень радіаційного забруднення ґрунтів після аварії на ЧАЕС. Агроекологічне зонування території – основа стратегії екологічно раціонального використання земель.

Основні проблеми великих міст та промислових центрів України. Екологічні проблеми сільського господарства України. Промислові відходи – як екологічна

проблема України. Результативність національної екологічної політики в контексті Кіотського протоколу. Антропогенна трансформація природного середовища: причини і можливі наслідки.

Практична частина. Аналіз сучасної екологічної ситуації в Україні. Оцінка відповідності питної води державним стандартам. Визначення «активного хлору» у стічній воді титриметричним методом. Визначення натрій ацетату в технічному зразку (стічній воді) з розділенням на катіоніті.

Комплексний аналіз біотопу (геосистемний аналіз): вимірювання основних (випромінювання, температура, опади, випаровування та ін.) і індикаторних (мікроклімат, водний баланс, баланс ґрунтових вод, баланс поживних речовин, виробництво біомаси, мінералізація тощо). Дослідження водної ерозії ґрунту в модельному лабораторному експерименті.

Оцінка забруднення атмосферного повітря біоіндикаційними методами: визначення рівня забрудненості шкідливими викидами методом експозиції лишайників; виявлення викидів важких металів за допомогою стандартизованих трав'янистих культур та стандартизованого набору біоіндикаторів.

2.2. Відходи життєдіяльності та їх вплив на середовище проживання людини (12 год.)

Теоретична частина. Споживання – основна сфера задоволення людських потреб. Пріоритети державної політики у сфері поводження з відходами: захист навколишнього природного середовища та здоров'я людини від негативного впливу відходів; забезпечення ощадливого використання матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів; науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства щодо утворення та використання відходів з метою забезпечення його сталого розвитку. Основні напрями державної політики щодо реалізації цих принципів: забезпечення повного збирання, своєчасного знешкодження та видалення відходів із дотриманням правил екологічної безпеки; зведення до мінімуму утворення відходів та зниження їх небезпечності; забезпечення комплексного використання матеріально-сировинних ресурсів; сприяння максимально можливій утилізації відходів шляхом прямого повторного чи альтернативного використання ресурсно-цінних відходів; проведення безпечного видалення відходів, що не підлягають утилізації, шляхом розроблення відповідних технологій, екологічно безпечних методів та засобів поводження з відходами; організація контролю за місцями чи об'єктами розміщення відходів для запобігання шкідливому впливу їх на навколишнє природне середовище та здоров'я людини; здійснення комплексу науково-технічних та маркетингових досліджень для виявлення і визначення ресурсної цінності відходів з метою їх ефективного використання; сприяння створенню об'єктів поводження з відходами; забезпечення соціального захисту працівників, зайнятих у сфері поводження з відходами; обов'язковий облік відходів на основі їх класифікації і паспортизації.

Класифікація відходів. Тверді промислові відходи (ТПрВ): металопереробні; металургійні; керамічні та скло; полімерних матеріалів синтетичної хімії (гумо-технічні); природних полімерних матеріалів (деревина, картон, папір тощо); опалювальних систем волокнисті; радіоактивні. Тверді побутові відходи (ТПоВ), їх сепарація та групи. Відходи з природних матеріалів: харчові (гниючі); медичних, лікувальних, ветеринарних закладів; полімерних природних матеріалів (деревина, картон, пакувальні). Виробничі відходи: металеві; бите скло і склопосуд; полімерних матеріалів (гума, тара, обгортки, синтетична хімія); радіоактивні. Особливі відходи: нейтралізація та умови зберігання. «Давні тягарі (навантаження)»: облік, оцінювання небезпеки, заходи контролю та/або санації. Вплив на довкілля, зумовлений зберіганням твердих побутових і промислових відходів. Використання і знешкодження твердих промислових і побутових відходів. Утилізація твердих побутових відходів. Новітні технології накопичення і переробки відходів. Поняття про даунсайклінг, рециклінг, апсайклінг. Екологічний слід та біопотенціал.

Практична частина. Сортування сміття. Аналіз морфологічного складу твердих побутових відходів населення. Дослідження екологічного сліду. Дослідження шляхів переробки та економії паперу. Переробка паперу в домашніх умовах. Створення екологічної реклами.

Проект: «Моніторинг стихійних сміттєзвалищ».

Проект: «Сміття: сортуй, рахуй, заробляй!»

3. Екологічні ситуації

3.1. Формування екологічних ситуацій та їх регулювання (12 год.)

Теоретична частина. Загальна схема формування екологічних ситуацій. Буферність природних екосистем, здатність до саморегуляції, особливості їх реакцій на зовнішні впливи. Причини виникнення несприятливих екологічних ситуацій: природні (тектонічні, метеорологічні, топологічні) та антропогенні (економічні, соціальні); їх механізми. Система «вплив – наслідок». Перевищення граничного навантаження на екосистему як причина виникнення несприятливих екологічних ситуацій. Природні передумови виникнення несприятливих екологічних ситуацій: вулканізм, сейсмічна активність, схилі процеси, кліматичні аномалії. Стихійні лиха, загальні закономірності їх виникнення. Вплив стихійних лих на формування несприятливих екологічних ситуацій в системах різного типу. Роль геологічних, географічних та інших екзогенних факторів на формування екологічних ситуацій та ступінь їх гостроти. Антропогенні фактори виникнення несприятливих екологічних ситуацій. Антропогенний вплив на довкілля: планований і непередбачуваний впливи. Позитивні і негативні наслідки антропогенного впливу на довкілля. Види забруднення об'єктів довкілля, причини порушення цілісності природних екосистем, наслідки трансформації природного середовища. Роль техногенних аварій і катастроф у формуванні несприятливих екологічних ситуацій; особливості техногенних

аварій, вибухів і катастроф. Шляхи регулювання техногенних аварій і катастроф. Взаємодія природних і антропогенних факторів при формуванні несприятливих екологічних ситуацій, синергетизм та антагонізм такої взаємодії. Енергетичний критерій значимості ендегенних і екзогенних факторів. Територіальні і часові масштаби екологічної небезпеки. Динаміка і тенденції екологічно небезпечних процесів і явищ. Екологічний ризик. Фактори ризику екологічної небезпеки. Проблема глобального екологічного ризику.

Практична частина. Характеристика основних видів екологічних небезпек. Якісні та кількісні підходи в методах оцінки небезпек. Оцінка гостроти екологічної небезпеки в суспільстві: індекс здоров'я населення, індекс запасу природних ресурсів, індекс якості середовища, індекс рівня життя. Системний аналіз екологічного ризику (соціальна, екологічна, медична та інші складові). Система оцінки еколого-геологічного ризику. Основні критерії, які використовуються для розрахунку ризику еколого-геологічної небезпеки. Оцінка значимості факторів екологічного ризику. Види збитків від екологічних криз та катастроф, способи їх визначення.

3.2. Надзвичайні екологічні ситуації: виникнення та шляхи попередження і регулювання (18 год.)

Теоретична частина. Класифікація надзвичайних ситуацій. Надзвичайні ситуації екологічної природи. Надзвичайні ситуації техногенної природи. Надзвичайні ситуації соціально-політичної природи. Надзвичайні ситуації глобального характеру. Надзвичайні ситуації воєнного характеру.

Надзвичайні стани екологічного характеру: градація (умовно сприятливий, задовільний, напружений, критичний, катастрофічний) та ознаки. Особливості надзвичайних екологічних ситуацій (НЕС). Загальна схема формування НЕС. Фактори виникнення НЕС. Роль географічного положення на формування НЕС. Механізми виникнення НЕС.

Оцінка небезпек і ризику аварій техногенних систем. Небезпека і джерела небезпеки у сфері природокористування та екології. Техногенні аварії і катастрофи. Повільні техногенні впливи. Джерела екологічної небезпеки. Технічні та техногенні системи. Фактори техногенної небезпеки. Характерні особливості сучасних надзвичайних ситуацій, аварій та катастроф. Характерні особливості очікуваних надзвичайних ситуацій, аварій та катастроф у майбутньому. Особливо уразливі території, акваторії, об'єкти. Заходи попередження та подолання надзвичайних екологічних ситуацій. Форми і види регулювання екологічних ситуацій. Особливості нормативного регулювання екологічних ситуацій. Адаптивні стратегії регулювання екологічних ситуацій. Цілеспрямована зміна довкілля (активна стратегія) як засіб регулювання екологічних ситуацій.

Практична частина. Практичне ознайомлення з методикою визначення збитків, заподіяних внаслідок забруднення та/або засмічення вод, самовільного

користування водними ресурсами. Екологічна діагностика якості води малих річок в адміністративних межах урбоекосистеми. Санітарно-захисні зони підземних водозаборів.

Методи оцінки забруднення навколишнього середовища при різних режимах роботи промислових підприємств.

4. Надзвичайні ситуації воєнного характеру

4.1. Наслідки воєнних дій та використання зброї (12 год.)

Теоретична частина. Екоцид – цілеспрямований негативний вплив на природне середовище, вчинення дій, що можуть спричинити екологічну катастрофу. Поняття «Воєнного екоциду» – руйнування інфраструктури підприємств із наявністю у виробничому циклі небезпечних хімічних сполук та їх викидами у довкілля. Системні фактори впливу на зміни у природокористуванні внаслідок воєнних дій: втрати виробничої інфраструктури та ресурсів (паливно-енергетичний комплекс; зупинка заводів, шахт та промислової діяльності; руйнування транспортної інфраструктури; безконтрольне здійснення промислової діяльності; руйнування сільського господарства тощо); погіршення стану довкілля та руйнування інфраструктури життєдіяльності; кардинальні зміни традицій та звичок місцевих жителів; незаконне добування корисних копалин; ігнорування потреб збереження природно-заповідних територій.

Екологічні загрози від утилізації боеприпасів шляхом підриву: руйнування значної частини ландшафту; тривале забруднення ґрунтів токсичними хімічними речовинами; руйнування шарів нестійких геологічних порід на значних глибинах; зникнення води у криницях прилеглих населених пунктів; забруднення атмосферного повітря небезпечними хімічними речовинами; необоротне знищення природних екосистем в місцях підриву, втрата унікальних видів флори та фауни.

Практична частина. Вимірювання радіаційного фону гамма-бета-випромінювань за допомогою радіометра-дозиметра.

4.2. Вплив воєнних дій на екологічний стан ґрунтів (18 год.)

Теоретична частина. Основні деструктивні чинники, які мають вплив на ґрунтовий покрив: рух техніки та паливо-мастильні матеріали; боеприпаси різного характеру; фортифікаційні споруди; міни, міни-пастки та подібні пристрої; гербіциди та хімічна зброя; запалювальна зброя; ядерна зброя; вибухонебезпечні та інші залишки бойових дій. Ефекти порушення або видалення ґрунтового матеріалу для протидії спробам наступальних дій: зміна фізичних характеристик рельєфу місцевості (окопи, траншеї, бліндажі, сховища, ходи сполучення основні і запасні вогневі позиції, сховища та укриття для техніки тощо); зміна систем поверхневих і підземних вод при будівництві воєнних укріплень. Ефекти ракетно-бомбових та артилерійських ударів – воронки та бомботурбація: видалення значних об'ємів ґрунту, створення вирв; зміна ландшафту шляхом перемішування горизонтів

ґрунту, що призводить до значної трансформації рельєфу. Ефекти встановлених протитанкових та протипіхотних мін: порушення горизонтів ґрунту, забруднення пластмасовими та металевими осколками, залишками вибухових речовин. Ефекти бойового трафіку: активізація ерозійних і стокових процесів внаслідок утворення колій; переуцільнення ґрунту та руйнування ґрунтової структури; опустелювання у посушливих районах. Ефекти від пожеж на сільськогосподарських і лісгосподарських угіддях: підвищена схильність до ерозії на крутих обгорілих поверхнях, погіршення інфільтрації вологи, знищення ґрунтової фауни та флори.

Хімічний вплив воєнних дій на ґрунти. Ефекти від забруднення ґрунту енергетичними сполуками (вибуховими речовинами і паливо-мастильними матеріалами). Ефекти від забруднення ґрунту потенційно токсичними елементами: вивільнення з металевих залишків зброї Pb, Sb, Cr, As, Hg, Ni, Zn, Cd. Ефекти від забруднення ґрунтів бойовими хімічними речовинами (пухирчастими агентами, нервово-паралітичними речовинами, задушливими засобами та агентами, що виводять з ладу/змінюють поведінку) та токсичними продуктами їх розпаду.

Практична частина. Ознайомлення з методами фітореMediaції забруднених ґрунтів у лабораторному та мікропольовому експерименті. Біотестування токсичності розчинених речовин за їх впливом на ріст відрізків колеоптилів пшениці. Біотестування токсичності ґрунтів за проростками рослин-індикаторів.

4.3. Збройна агресія Російської Федерації і стан захисту навколишнього природного середовища України (18 год.)

Теоретична частина. Завдання шкоди територіям та об'єктам природно-заповідного фонду: вирубування лісу та браконьєрство, пожежі, будівництво фортифікаційних споруд, пошкодження внаслідок вибухів і забруднення території продуктами вибухів боеприпасів, засмічення території. Трансформація ландшафту та фізичне забруднення: забруднення природних територій уламками, осколками, хімікатами; облаштування військових баз на території об'єктів ПЗФ; забруднення ґрунту і підземних вод шкідливими речовинами від знищеної техніки; утворення сміттєзвалищ на місці вирв та у місцях бойових дій. Фактори, що впливають на екосистеми та біоту: порушення рослинного покриву і ґрунту внаслідок вибухів снарядів; заростання степів чагарниками та нерегульований ріст популяції мисливських видів тварин; загибель тварин від мін та розтяжок; масові міграції тварин, спровоковані факторами турбування від інтенсивних воєнних дій.

Офіційний вебресурс і мобільний додаток Міндовкілля ЕкоЗагроза – джерело достовірної інформації про стан повітря, води, ґрунту та інші довкілєві дані (моніторингових систем щодо якості повітря та рівня радіаційного забруднення по всій Україні; актуальні факти екологічних загроз, спричинених російськими окупантами тощо).

Практична частина. Методика визначення шкоди та збитків, заподіяних лісовому фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації. Порядок визначення

шкоди та збитків, заподіяних земельним ділянкам лісогосподарського призначення, захисним насадженням лінійного типу та мисливським угіддям внаслідок збройної агресії Російської Федерації. Визначення розміру шкоди та збитків заподіяних земельним ділянкам лісогосподарського призначення, захисним насадженням лінійного типу, лісовим розсадникам, лісовим культурам та мисливським угіддям, спричинені обмеженням прав землекористувачів на тимчасово окупованих територіях та на іншій території України внаслідок збройної агресії Російської Федерації. Розрахунок розміру збитків, заподіяних державі в результаті самовільного користування землями лісогосподарського призначення, захисними насадженнями лінійного типу та мисливськими угіддями на тимчасово окупованих територіях внаслідок збройної агресії Російської Федерації. Визначення розміру іншої шкоди та збитків на землях лісогосподарського призначення, захисних насаджень лінійного типу та мисливських угідь, внаслідок збройної агресії Російської Федерації.

5. Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота: організація та планування наукового дослідження (42 год.)

Теоретична частина. Зміст та основні форми науково-дослідної роботи (стаціонарні, напівстаціонарні, експедиційні, польові). Спостереження (дослідження кореляцій, обсерваційне дослідження) та експеримент (експериментальне дослідження). 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). Сучасні методи реєстрації польових спостережень (фото-, відеозйомка, GPS-навігація тощо).

Практична частина. Спостереження та дослідження відповідно до обраних тем. Ведення лабораторного журналу. Підготовка дослідницьких робіт до захисту на обласних та всеукраїнських конкурсах.

6. 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

Вихованці мають знати і розуміти:

- базовий понятійно-термінологічний апарат екологічної безпеки;
- основні напрями досліджень із проблем екологічної безпеки, історію їх розвитку;

- класифікацію екологічних ситуацій (включаючи надзвичайні);
- шляхи та закономірності формування екологічної небезпеки;
- ієрархічну структуру екологічної небезпеки, характеристику основних її складових;
- територіальну та часову структуру екологічної небезпеки;
- принципи сучасної методології кількісної оцінки природних та техногенних небезпек, їх аналіз та керування ризиками;
- наукові підходи щодо пошуку можливостей виходу із кризового стану якості навколишнього природного середовища;
- інтегральні показники оцінки стану біоценозів;
- методологію та практичне застосування біотестування;
- методи оцінки якості води; моніторинг у сфері питної води;
- основи санітарно-гігієнічного моніторингу;
- міжнародне співробітництво у сфері моніторингу навколишнього середовища.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- визначати головні властивості екосистем та геосистем з точки зору формування екологічної небезпеки;
- проводити аналіз виникнення екологічно небезпечних ситуацій;
- виділяти найбільш характерні для конкретного регіону складові екологічної небезпеки, визначати її рівні;
- проводити аналіз виникнення екологічно небезпечних ситуацій, визначати ступінь їх небезпеки і розробляти заходи щодо їх попередження;
- демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення;
- аналізувати та оцінювати небезпечні ситуації;
- ідентифікувати тип ситуації та оцінювати рівень небезпеки;
- складати характеристику екологічно небезпечних об'єктів;
- робити прогнози екобезпеки екологічно небезпечних об'єктів;
- проводити аналіз виникнення екологічно небезпечних ситуацій;
- виділяти найбільш характерні екологічної небезпеки, визначати її рівні;
- користуватися приладами для вимірювань енергетичного, шумового, радіаційного забруднення і лабораторним обладнанням;
- застосовувати сучасні прилади для фітоценотичних досліджень;
- користуватись приладами та обладнанням для лісової таксації;
- використовувати набуті знання та вміння при виконанні дослідницької роботи з проблем екологічної безпеки конкретного регіону;
- самостійно працювати з літературними джерелами;
- аналізувати картосхеми;
- фіксувати й аналізувати результати спостережень та робити висновки;

- використовувати ІКТ при опрацювання результатів власних спостережень;
- застосовувати отримані знання та навички для охорони довкілля.

Вихованці мають набути досвід:

- навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- проведення комплексного аналізу екологічної ситуації довкілля регіону;
- розробки системи заходів, спрямованих на зменшення та ліквідацію негативних для екології наслідків різних видів господарської діяльності;
- складання схем дій щодо застосування превентивних заходів із запобігання негативним наслідкам екологічно небезпечних ситуацій;
- проведення дослідів з рослинами-біоіндикаторами;
- природоохоронної діяльності, заощадження природних ресурсів;
- роботи з наукової та науково-популярної літератури, Інтернет-ресурсами;
- дистанційної комунікації в мережі Інтернет.

Вищий рівень, другий рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Назва розділу, теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
	Вступ	4	2	6
1	Забезпечення екологічної безпеки			
1.1	Міжнародні аспекти екологічної безпеки. Особливості міжнародного права в сфері екологічної безпеки	24	-	24
1.2	Екологічні стратегії людства як шлях забезпечення глобальної екологічної безпеки. Стратегія сталого розвитку	16	20	36
1.3	Аналіз ризику – методологічна основа для розв'язання проблем безпеки людини та довкілля	12	12	24
2	Екологічна безпека як складова національної безпеки України			
2.1	Нормативно-правова база екологічної безпеки України. Шляхи реалізації політики України в сфері екологічної безпеки. Екологічний менеджмент	12	18	30
2.2	Особливості техногенезу в Україні. Регіональні програми в сфері екологічної безпеки	15	15	30

3.	Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота	18	30	48
4.	Підготовка, оформлення та захист науково-дослідних робіт	6	6	12
Підсумок		-	6	6
Разом:		107	109	216

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, природоохоронні, біологічні та географічні сайти. Бази даних супутникових знімків NASA.

1. Забезпечення екологічної безпеки

1.1. Міжнародні аспекти екологічної безпеки. Особливості міжнародного права в сфері екологічної безпеки (24 год.)

Теоретична частина. Основні глобальні екологічні, соціально-екологічні та еколого-економічні проблеми сучасності. Шляхи зменшення гостроти глобальних проблем людства, можливість фатальних сценаріїв розвитку людської цивілізації. Загальноземні аспекти екологічної безпеки. Міжнародні аспекти екологічної безпеки. Зростання взаємозалежності країн та різниця рівня життя в різних країнах як основні проблеми забезпечення екологічної безпеки на глобальному рівні. Глобальна зовнішня політика з охорони навколишнього середовища та розвитку. Основи міжнародного законодавства в сфері екологічної безпеки.

Форми і методи міжнародної співпраці в сфері екологічної безпеки. Міжнародні екологічні саміти, симпозіуми, конференції та їх значення. Міжнародні екологічні організації, їх діяльність в сфері екологічної безпеки. Співпраця країн світу в сфері екологічної безпеки.

1.2. Екологічні стратегії людства як шлях забезпечення глобальної екологічної безпеки. Стратегія сталого розвитку (36 год.)

Теоретична частина. Екологічні стратегії людства: ресурсно-технологічні, біоферно-екологічні, соціально-психологічні, їх сутність та значення. Концепція екологічного розвитку. Екогейська та кібернетична стратегії як нові шляхи забезпечення екологічної безпеки та збереження людської цивілізації.

Глобальні цілі сталого розвитку: подолання бідності, подолання голоду, міцне здоров'я, якісна освіта, гендерна рівність, чиста вода та належні санітарні умови, відновлювана енергія, гідна праця та економічне зростання, інновації та

інфраструктура, зменшення нерівності, сталий розвиток міст та спільнот, відповідальне споживання, боротьба зі зміною клімату, збереження морських екосистем, збереження екосистем суші, мир та справедливість, партнерство заради стійкого розвитку. Ключові завдання сталого розвитку: забезпечення випереджаючого розв'язання проблем соціального і духовного розвитку; узгодження темпів економічного розвитку з господарською ємністю екосистем; збереження і відновлення природних екосистем та їх здатності до самовідтворення; мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище. Постулати сталого розвитку природи і суспільства. Значення екологічної оцінки у реалізації стратегії сталого розвитку.

Практична частина. Вимірювання рівня сталого розвитку як показника безпеки держави. Дослідження особистого внеску у парниковий ефект та енергетичну кризу біосфери. Аналіз особистого внеску у виснаження екоресурсів.

Проект: Дослідження впливу парникового газу CO₂ на рослини та на рівень температури повітря у мікрокосмах.

Проект: Дослідження споживання та економії енергії.

Проект: Дослідження витрат та економії води.

1.3. Аналіз ризику – методологічна основа для розв'язання проблем безпеки людини та довкілля (24 год.)

Теоретична частина. Теоретико-ймовірнісний підхід визначення ризику. Основні поняття та терміни. Методологія аналізу ризиків. Методологія оцінки ризику. Основні види розрахунків процесів, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями, аваріями, катастрофами. Класифікація ризиків. Індивідуальний ризик. Концепції виміру вартості людського життя. Залежності типу «доза-ефект» та їх використання при кількісній оцінці ризику. Класифікація екологічних факторів; методи оцінки рівня ризику. Концепція та критерії прийнятності ризику. Економічні фактори прийнятності ризику. Соціальні фактори. Психологічні фактори. Екологічна безпека регіонів України: порівняльні оцінки. Міжнародні інтегральні показники екологічної безпеки. Інтегральні оцінки ризику екологічній безпеці регіонів України. Природні чинники фонового ризику. Ризики життю і здоров'ю людини. Ризики стосовно навколишнього природного середовища. Ризики техногенної природи. Матричний метод оцінки рівня екологічної безпеки за Л. Леопольдом. Функція Харрінгтона.

Практична частина. Оцінка ризиків виникнення надзвичайних ситуацій. Загальні вимоги до розвитку та розміщення потенційно-небезпечних об'єктів з урахуванням ризику виникнення надзвичайних ситуацій. Інтегральна оцінка екологічної безпеки окремого регіону.

2. Екологічна безпека як складова національної безпеки України

2.1. Нормативно-правова база екологічної безпеки України. Шляхи реалізації політики України в сфері екологічної безпеки. Екологічний менеджмент (30 год.)

Теоретична частина. Державна екологічна політика, її нормативно-правове забезпечення в Україні. Вищі державні органи управління екологічною безпекою. Рада національної безпеки і оборони України. Міністерство надзвичайних ситуацій. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Тенденції розвитку міжнародної нормативної бази екологічної безпеки. Міжнародні конвенції та угоди з питань екологічної безпеки, їх імплементація в Україні. Модель формування екологічної та техногенної безпеки. Системний аналіз екологічного менеджменту та екологічної безпеки України. Шляхи забезпечення екологічної безпеки в Україні (хімічний, біологічний, фізичний, соціально-економічний та гуманітарний аспекти). Радіаційна та ядерна безпека в Україні.

Діяльність представницьких органів влади, державних органів виконавчої влади з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій та органів місцевого самоврядування в забезпеченні екологічної безпеки в Україні. Суб'єкти екологічного менеджменту непрямого впливу: наукові установи та заклади освіти, громадські організації, політичні партії та релігійні конфесії. Державне регулювання в сфері забезпечення складових екологічної безпеки. Екологічний податок і рентна плата. Ідентифікація джерел екологічної небезпеки.

Практична частина. Ознайомлення з основними нормативними документами, що регламентують забезпечення екологічної безпеки в Україні. Ознайомлення з Регіональними доповідями про стан навколишнього природного середовища.

2.2. Особливості техногенезу в Україні. Регіональні програми в сфері екологічної безпеки (30 год.)

Теоретична частина. Правові аспекти аналізу та управління безпекою. Класифікація промислових об'єктів за ступенем небезпеки. Оцінка небезпеки промислового об'єкту. Декларація безпеки небезпечного промислового об'єкта. Класифікація небезпечних речовин та граничні кількості їх використання. Небезпечні об'єкти на території України. Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів. Система ліцензування. Експертиза промислової та транспортної безпеки. Екологічний паспорт підприємства. Відповідальність виробників чи підприємців за порушення законодавства та завдані збитки. Облік і розслідування. Державний контроль і нагляд за промисловою безпекою. Розробка планів з ліквідації аварій та локалізації їх наслідків, а також планів з ліквідації надзвичайних ситуацій. Вплив середовища існування на демографічні показники регіонів з розвинутою інфраструктурою. Промисловість України. Забруднення середовища. Демографічні процеси. Коефіцієнт фертильності. Кластерний аналіз медико-санітарної ситуації України. Особливості техногенезу в розвинутих промислових регіонах. Характерні особливості окремих регіонів, природна та соціально-економічні підсистеми. Галузі промисловості регіону. Особливості еколого-гігієнічного впливу промислових об'єктів на населення. Екологічні проблеми регіону. Зонування станів навколишнього природного

середовища. Регіональні програми в сфері екологічної безпеки. Моніторинг формування, розвитку та проявів екологічної небезпеки в регіональних умовах.

Практична частина. Класифікація промислових об'єктів за ступенем небезпеки. Особливості техногенезу в населених пунктах України. Особливості еколого-гігієнічного впливу промислових об'єктів на населення. Особливості конкретного регіону в контексті екологічної безпеки. Інтегральна оцінка екологічної безпеки окремого регіону.

3. Навчально-дослідницька та науково-дослідницька робота (48 год.)

Теоретична частина. Планування і проведення комплексних екологічних досліджень. Біоіндикація та фенологічні спостереження в системі моніторингу стану наземних і водних екосистем. Методологія проведення екологічних експериментів. 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). Визначення тем дослідницьких робіт та обговорення плану їх проведення.

Практична частина. Електронні бази даних та перспективи їх використання у польовій екології. Підбір та опанування методів дослідження згідно обраної теми. Робота з монографічними та періодичними джерелами літератури; їх реферування, конспектування та складання бібліографії з теми дослідження. Виконання вихованцями наукових досліджень за індивідуальними планами.

4. Підготовка, оформлення та захист науково-дослідних робіт (12 год.)

Теоретична частина. Дослідницька робота: структура, загальні вимоги та особливості оформлення за наявності чи відсутності експериментальної частини. Аспектація. Композиція. Рубрикація. Стилістика наукової мови. Загальні правила оформлення списку цитованої літератури. Правила цитування літератури та вираження подяк. Узагальнення та обговорення результатів дослідження, представлення цифрового та ілюстративного матеріалу, формулювання висновків, оформлення роботи. Комп'ютерна презентація як засіб візуалізації результатів наукового дослідження: змістове наповнення та дизайн слайдів.

Особливості публічного наукового виступу. Припостерний захист – сучасний метод візуалізації результатів дослідження та наукової дискусії. Структура та правила оформлення стендової доповіді. Усний виступ: структура доповіді, ілюстративний матеріал. Захист дослідницької роботи. Наукова дискусія: відповіді на запитання; заключне слово.

Практична частина. Обговорення та аналіз результатів дослідження, представлення цифрового та ілюстративного матеріалу, формулювання висновків, оформлення роботи. Складання доповіді, презентації, створення оригінал-макету постера (індивідуально).

Підсумок (6 год.)

Практична частина. Підведення підсумків дослідницьких проєктів, виконаних впродовж навчального року.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- сучасні досягнення національного та міжнародного екологічного законодавства;
- основи міжнародного законодавства щодо забезпечення екологічної безпеки;
- правові, економічні та техніко-технологічні механізми забезпечення екологічної безпеки;
- основи державної політики в галузі екологічної безпеки;
- структуру, задачі, функції та правовий статус державної служби в галузі забезпечення екологічної безпеки;
- соціальні аспекти забезпечення екологічної безпеки;
- роль наукових досліджень та інформації у розв'язанні проблем екологічної безпеки;
- принципи організації та основні закономірності управління екологічною безпекою;
- регіональні особливості функціонування екологічної безпеки;
- основні положення нормативно-правової бази для забезпечення прийнятного рівня екологічної безпеки в Україні та на світовому рівні;
- методи оцінювання екологічних ризиків;
- регіональні особливості функціонування екологічної безпеки.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- визначати екологічний ризик та його вплив на здоров'я населення;
- використовувати основні принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки;
- проводити експертну оцінку екологічного ризику;
- визначати «нульовий» та «абсолютний», «мінімальний» та «прийнятний» екологічний ризик;
- розробляти алгоритми мінімізації екологічних ризиків;
- визначати структуру та функціональні задачі органів управління екологічною безпекою;
- розробляти конкретні заходи щодо управління екологічною безпекою;
- спрямовувати свою науково-дослідницьку діяльність на вирішення регіональних проблем екологічної безпеки.
- встановлювати причинно-наслідкові зв'язки при оцінці екологічного ризику;
- аналізувати картосхеми;
- застосовувати отримані знання та навички для охорони довкілля;

– використовувати набуті знання та вміння при виконанні дослідницької роботи з проблем екологічної безпеки конкретного регіону;

- аналізувати результати спостережень та робити висновки;
- самостійно працювати з літературними джерелами.

Вихованці мають набути досвід:

- навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- моделювання та прогнозування безпеки об'єктів та територій;
- розробки конкретних заходів щодо управління екологічною безпекою;
- визначення причинно-наслідкових зв'язків при оцінці екологічного ризику;
- природоохоронної діяльності, заощадження природних ресурсів;
- роботи з джерелами наукової та науково-популярної літератури, Інтернет-ресурсами;
- оприлюднення результатів власних досліджень у вигляді наукової доповіді;
- дистанційної комунікації в мережі Інтернет.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

№	Найменування матеріалів та обладнання	Кількість, шт. (комплектів)
Електронні гербарії		
1	Гербарій дикорослих рослин регіону	1
2	Гербарій рослин-інтродуцентів	1
3	Морфологія і біологія рослин	1
4	Систематика рослин	1
Вологі та сухі препарати		
5	Представники макрзообентосу	1
6	Тварини – індикатори забруднених водойм	1
7	Рослини – індикатори забруднених водойм	1
Прилади		
8	Термометр лабораторний	1
9	Гігрометр	1
10	Барометр	1
11	Психрометр	1
12	GPS-навігатор	1
13	Анемометр	1
14	Лупа ручна	5
15	Нітрат-тестер	1
16	Радіометр-дозиметр	1
17	Шумомір	1

18	Мультисенсорний модуль з вбудованими датчиками	1
19	Прилад для вимірювання рН	1
20	Прилад для вимірювання прозорості води	1
21	Дозиметр (гама-, бета-випромінювання)	1
22	Хіміко-технічні ваги	1
23	Мікроскоп біологічний	2
24	Мікроскоп цифровий з відеокамерою	1
25	Комп'ютер	2
26	Секундомір	2
27	Термостат сухоповітряний	1
Лабораторний посуд та устаткування		
28	Пробірка біологічна	50
29	Піпетка очна	10
30	Піпетка хімічна градуйована (комплект: 1, 2, 5, 10 мл)	5
31	Піпетка хімічна одноразова	по потребі
32	Чашка Петрі	10
33	Паличка скляна	10
34	Скло предметне	20
35	Скло накривне	100
36	Годинникове скельце	5
37	Колба плоскодонна (різного об'єму)	5
38	Колба конічна (різного об'єму)	5
39	Хімічна склянка	5
40	Мірний посуд на 250 мл та 500 мл (циліндри, мензурки)	5
41	Лійка хімічна скляна (різного розміру)	5
42	Лійка хімічна скляна з довгою ніжкою	2
43	Пробірка велика з бічним коліном і корком	2
44	Бюретка	2
45	Набір скляних трубок	1
46	Порцелянова ступка з пестиком	2
47	Пінцет анатомічний	5
48	Пінцет очний	5
49	Ножиці анатомічні	5
50	Штатив для пробірок	5
51	Шпатель	5
52	Підставка для піпеток	2
53	Штатив лабораторний	2
54	Набір ґрунтових сит з різними отворами	1

55	Набір для визначення родючості ґрунтів	1
56	Вата, ватні фільтри	по потребі
57	Фільтрувальний папір	по потребі
58	Баня комбінована	1
59	Дошка для сушки посуду	1
60	Набір йоржів для миття посуду	1
Картографічні матеріали		
61	Україна: природні зони	
62	Україна: охорона природи	
63	Україна: тваринний світ	1
64	Україна: рослинний світ	1
65	Україна: ґрунти	1
66	Україна: природні води	1
67	Україна: клімат	1
68	Україна. Екологічна ситуація (комплект)	1
Друковані таблиці		
69	Кругообіг речовин в природі	1
70	Основні загальні типи ґрунтів земної кулі	1
Засоби аудіовізуальні		
71	Відеофільми	по потребі
Екскурсійне обладнання		
72	Аптечка невідкладної допомоги	1
73	Компас	10
74	Відерце екскурсійне	5
75	Сачок ентомологічний	5
76	Сачок водяний	2
77	Обладнання для відбору проб бентосу	1
78	Диск Секкі	1
79	Планктонна сітка	1
80	Термометр повітряний	1
81	Термометр водяний	1
82	Термометри мінімальний та максимальний	1 комплект
83	Термометр для ґрунту	1
84	Ваги аптекарські (рівноплечі) з різновагами	1
85	Бінокль	5
86	Пінцет анатомічний	5
87	Рулетка	2
88	Метр складний	1

89	Лінійка металічна (300 мм, 500 мм)	2
90	Клинометр (екліметр)	2
91	Бур ґрунтовий	2
92	Лопатка штикова	2
93	Сокира туристична	1
94	Копачка ботанічна	5
95	Папка ботанічна	5
96	Коробка ентомологічна	5
97	Матрасик ентомологічний	10
98	Прес гербарний	2

ЛІТЕРАТУРА

Література до всієї програми:

1. Білявський Г.О., Бутченко Л.І. Основи екології: теорія і практикум: навч. посібник. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.
2. Бровдій В.Н., Гаца О.О. Екологічні проблеми (проблеми неогеніки): Навч. посіб. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2000–111 с.
3. Бугайов О.П., Рудько Г.І., Білявський Г.О. Екологічна безпека людини у Всесвіті: ресурсно-енергоінформаційний аспект: у 2-х т. – Київ-Чернівці: Букрек, 2018. – 544 с.
4. Буравльов Є.П. Безпека навколишнього середовища. – К.: 2004. – 320 с.
5. Глобалізація і безпека розвитку / За ред. О.Г. Білоруса. – К., 2001. – 733 с.
6. Голубець М.А. Екосистемологія. – Львів, 2000. – 316 с.
7. Екологічна експертиза, право і практика / Ю.І. Андрейцев, М.А. Постовой – К., 1992. – 394 с.
8. Екологічна геологія України / Є.Ф. Шнюков, В.М. Шестопапов, Є.О. Яковлев. – К.: Наук. думка, 1993. – 407 с.
9. Загальна екологія: підручник / Л.І. Соломенко, В.М. Боголюбов, А.М. Волох. – вид. 2-ге випр. і доп. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2018. – 352 с.
10. Запорожець О.І. Безпека життєдіяльності. – К.: ЦУЛ, 2013. – 448 с.
11. Зеркалов Д.В. Екологічна безпека та охорона довкілля: Монографія – К.: Основа, 2011. – 514 с.
12. Кожушко Л.Ф., Скрипчук П.М. Екологічний менеджмент: підруч. – К.: Видавничий центр «Академія», 2007. – 432 с.
13. Кучерявий В.П. Урбоекологія. – Львів: Світ, 1999. – 360 с.
14. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.
15. Методологія оцінювання екологічних ризиків / Г.В. Лисиченко, Г.А. Хміль, С.В. Барбашев. – Одеса: Астропринт, 2011. – 368 с.

16. Моніторинг довкілля : підручник / В.М. Боголюбов [та ін.] ; За ред. В.М. Боголюбова. – Вид. 2-ге, перероб. і доп. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2018. – 435 с.

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

18. 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.

19. Оцінка екологічного ризику. Вплив на здоров'я людини / С.М. Орел, М.С. Мальований, Д.С. Орел – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 232 с.

20. Природний, техногенний та екологічний ризику: аналіз, оцінка, управління / Г.В. Лисиченко, Ю.Л. Забулонов, Г.А. Хміль. – К.: Наук. думка, 2008. – 542 с.

21. Руденко С.В., Гогунський В.Д. Оценка экологической безопасности в проектах: Монография. – Одеса: Фенікс, 2006. – 144 с.

22. Сівак В.К., Солодкий В.Д. Основи екологічної безпеки територій та акваторій: Навчальний посібник. – Чернівці, 2000. – 156 с.

23. Солодкий В.Д. Управління техногенно-екологічною безпекою: Навчальний посібник. – Чернівці: Зелена Буковина, 2010. – 400 с.

24. Шмандій В.М., Клименко М.О. та ін. Екологічна безпека: Підручник. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 366 с.

Довідкова література

25. Гайнріх Д., Гергт М. Екологія: dtv-атлас. – Київ: Знання-Прес, 2001. – 287 с.

26. Екологічна енциклопедія: у 3-х т. / [А.В. Толстоухов (гол. ред.) та ін.]. – К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2006–2008.

27. Екологія в таблицях, схемах та малюнках / О.Я. Буждиган, О.Д. Зароченцева, С.С. Руденко. – Чернівці: Місто, 2015. – 144 с.

28. Екологічний атлас України / В.А. Барановський. – К.: Географічка, 2002. – 42 с.

29. Краснов В.П., Орлов О.О., Ведмідь М.М. Атлас рослин-індикаторів і типів лісорослинних умов Українського Полісся. – Новоград-Волинський, 2009. – 488 с.

30. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2002. – 550 с.

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

32. Національний атлас України / Гол. редактор Л.Г. Руденко. – К.: ДНВП «Картографія», 2007. – 440 с.

33. 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.

34. Фауна України: охоронні категорії (довідник) / Ред. О.Годлевська, Г.Фесенко. – Київ, 2010. – 80 с.
35. Фесенко Г.В., Бокотей А.А. Анований список українських наукових назв птахів фауни України (з характеристикою статусу видів). – К. – Львів, 2007. – 111 с.
36. Філіпчук Г.Г. Словник термінів з питань екології та безпеки життя і діяльності: навчальний посібник. – Чернівці: Зелена Буковина, 2003. – 752 с.
37. Українська екологічна енциклопедія / за аг. ред. Р. Дякіна. Друге видання. – К.: ТзОВ «Книгодрук», 2006. – 808 с.
38. Червона книга України. Рослинний світ / ред. Я.П. Дідух. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
39. Червона книга України. Тваринний світ / ред. Я.П. Дідух. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
40. Чорна Г.А. Рослини наших водойм (Атлас-довідник). – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 134 с.

Лабораторний та польовий практикум

41. Біологія ґрунту: Методичні рекомендації до лабораторних робіт / Укл. Б.П. Том'юк, В.А. Нікорич. – Чернівці: ЧНУ, 2002. – 68 с.
42. Екологія в дослідях. Методичні рекомендації для наукової роботи в загальноосвітніх навчальних закладах / О.Я. Буждиган, С.С. Руденко, О.Д. Зароченцева, С.С. Костишин. – Чернівці: Місто, 2013. – 164 с.
43. 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. – Частина-1, вип. 2. – 168 с., Частина-2. – 128 с.
44. Збереження біорізноманіття: знати і діяти. Програма неформальної освіти для підлітків: робочий зошит для практичних робіт / М. Федоряк, І. Ситнікова, Г. Москалик, О. Зароченцева, А. Жук, У. Легета, Т. Филипчук, Я. Шпак. – Чернівці: ВІЦ «Місто», 2022. – 92 с.
45. Збереження біорізноманіття: знати і діяти: науково-популярне видання / М. Федоряк, І. Ситнікова, Г. Москалик та ін. – Чернівці, 2022. – 184 с.
46. Казаков Є.О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин. – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
47. Лабораторний та польовий практикум з екології / Під ред. В.П. Замостяна, Я.П. Дідуха. – К., 2000. – 214 с.
48. Лукаш О.В. Польова практика з фізіології та екології рослин (екскурсії, фенологічні спостереження, польові та демонстраційні дослідження). – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 128 с.
49. Методичний посібник з визначення якості води / За ред. В.І. Назаренка. – К.: Прінт-Квік, 2002. – 51 с.

50. Польчина С.М. Польові дослідження та картування ґрунтів: навч. посіб. для вищ. навч. закл. – Київ: Кондор, 2009. – 220 с.
51. Руденко С.С., Костишин С.С., Морозова Т.В. Загальна екологія: практичний курс. Частина 1. – Чернівці: Рута, 2003. – 320 с.
52. Руденко С.С., Костишин С.С., Морозова Т.В. Загальна екологія. Практичний курс: Навч. посібник у 2 ч. Частина 1. Урбоєкосистеми. – Чернівці: Книги – XXI, 2008. – 342 с.
53. Руденко С.С., Костишин С.С., Морозова Т.В. Загальна екологія. Практичний курс: Навч. посібник у 2 ч. Частина 2. Природні наземні екосистеми. – Чернівці: Книги – XXI, 2008. – 308 с.
54. Руденко С.С., Филипчук Т.В. Лісові екосистеми: польовий практикум з екології: навч.-метод. розробка. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2012. – 40 с.

Література до окремих розділів

А. Забруднення навколишнього середовища. Основи екологічного нормування:

1. Волошина Н.О. Екологічна експертиза: Навчальний посібник. – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. – 107 с.
2. Екологічна експертиза: навчальний посібник / М.І. Федючка, Т.М. Коткова, С.І. Матковська, О.В. Іщук, Т.В. Пінкіна, М.М. Світельський; за заг. ред. М.І. Федючки. – Херсон: Олді-плюс, 2019. – 144 с.
3. Морозова Т.В. Нормування антропогенного навантаження. Навч. посібник. Частина 1. – Чернівці: Рута, 2008. – 99 с.
4. Морозова Т.В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище. Практичний курс: навч. посібник. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2010. – 240 с.
5. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище. – К: Центр навчальної літератури, 2007. – 276 с.
6. World's Air Pollution Real-time – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://te-st.ru/2015/10/06/waqi-info/>

Б. Моніторинг природних середовищ:

7. Абдулоєва О.С., Соломаха В.А. Фітоценологія. – К.: Фітосоціоцентр, 2011. – 450 с.
8. Григора І.М., Соломаха В.А. Основи фітоценології. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 241 с.
9. Ісаєнко В.М., Лисиченко Г.В., Дудар Т.В. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: навч. посібник. – К.: НАУ-друк, 2009. – 312 с.

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

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

12. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Грунтознавство: Підручник. – Чернівці: Книги – XXI, 2004. – 400 с.

13. Назаренко І.І., Польчина С.М., Дмитрук Ю.М., Смага І.С., Нікорич В.А. Грунтознавство з основами геології: Підручник – Чернівці: Книги XXI, 2006. – 504 с.

14. Свириденко В.Е., Швиденко А.Й. Лісівництво. – К.: Сільгоспосвіта, 1995. – 364 с.

В. Інтегральні показники оцінки стану біоценозів:

15. Оселишна концепція збереження біорізноманіття: базові документи Європейського Союзу / Ред. О.О. Кагало, Б.Г. Проць. – Львів: ЗУКЦ, 2012. – 278 с.

Г. Вплив воєнних дій:

16. На межі виживання: знищення довкілля під час збройного конфлікту на сході України / А.Б. Блага, І.В. Загороднюк, Т.Р. Короткий, О.А. Мартиненко, М.О. Медведєва, В.В. Пархоменко, за заг. ред. А.П. Буценка / Українська Гельсінкська спілка з прав людини. – К.: КИТ, 2017. – 88 с.

17. Вплив воєнних дій на довкілля України: огляд. 25.03.2022. – Електронний ресурс. – Режим доступу: http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2022/04/Vplyv-vijny-na-dovkillya_oglyad_25-03-2022_fin.pdf

18. Козачок Алевтина Вплив війни на навколишнє природне середовище. 02.08.2022. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://rubryka.com/blog/impact-war-ecology/>

Д. Стратегія сталого розвитку:

19. Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мельник Л.Г., Ракоїд О.О. Стратегія сталого розвитку: Підручник / За ред. проф. В.М. Боголюбова. – К.: ВЦ НУБІПУ, 2018. – 446 с.

20. Доргунцов С.І., Ральчук О.М. Управління техногенно-екологічною безпекою у парадигмі сталого розвитку: Наук. видання. – К., 2001. – 174 с.

21. Халаїм О., Прусакова О., Балабух В. Граючи, змінимо світ: Посібник екологічних ігор з тематики змін клімату. – Київ, 2016. – 44 с.

22. Енергетичний практикум, або Досліди з енергоефективності для великих і маленьких / автори-укладачі: Бушман Л.М., Билінська С.О., Ігнатович О.І., Куртавцева Л.М., Москвичева І.А. – Київ, 2015. – 35 с.

Е. Екологічні проблеми України. Екологічна безпека як складова національної безпеки України

23. Бондар Л.О., Курзова В.В. Екологічне право України. Навчальний посібник. – К.: Бурун Книга. – 2008. – 368 с.

24. Данилишин Б.М., Степаненко А.В., Ральчук О.М. Безпека регіонів України і стратегія її гарантування / За редакцією Б.М. Данилишина. – К.: Наукова думка, 2008. Т1. – 392 с.

25. Дудкін О.В., Єна А.В., Коржнев М.М. та ін. Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України – К.: Хімджест, 2003. – 400 с.

26. Іванюта С.П., Качинський А.Б. Екологічна та природно-техногенна безпека України: регіональний вимір загроз і ризиків: монографія. – К.: НІСД, 2012. – 308 с.

27. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращання. – К.: НІСД, 2001. – 312 с.

28. Хилько М.І. Екологічна безпека України: Навч. посібник. – К., 2017. – 267 с.

29. Яцик А.В. Екологічна безпека в Україні. – К.: Наукова думка, 2003. – 216 с.

30. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України від 23 травня 2017 року № 2059-VIII. Голос України від 17.06.2017. № 110.

31. «Протокол про реєстри викидів і перенесення забруднювачів» / Бібліотека Всеукраїнської екологічної ліги. Серія «Стан навколишнього середовища». – Травень 2016 р. – № 5 (149). – К.: ТОВ ВКП «СТ-Друк», 2016. – 36 с.

32. Санітарні правила в лісах України, затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 26.10.2016 р. № 756 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-95-n>

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «БІОЛОГІЯ РОСЛИН»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

За своїм змістом біологія рослин 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 висвітлює також питання про формування та життя ареалів, історію розвитку і поширення рослин на планеті, тобто охоплює весь рослинний світ на Землі.

Поглиблене вивчення біології рослин 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 віком 11–15 років.

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

Основні завдання передбачають формування таких компетентностей:

- пізнавальної: оволодіння основним термінологічним апаратом, поглиблення знань з теоретичних основ біології рослин, ознайомлення з сучасними основами дослідницької діяльності;

- практичної: уміння застосовувати знання під час постановки експерименту, набуття навичок у розмноженні та вирощуванні культурних та дикорослих рослин в умовах відкритого і захищеного ґрунту відповідно до сучасних екологічно обґрунтованих технологій, постановки лабораторних та проведення польових дослідів, ведення фенологічних спостережень та польового щоденника, уміння обирати потрібні джерела інформації та користуватись ними;

- 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: усвідомлення принципів сталого розвитку, формування екологічної культури та мотивації на здоровий спосіб життя, потреби у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти, розвиток підприємливості, позитивних якостей емоційно-вольової сфери: працелюбства, наполегливості, відповідальності, доброзичливості, поваги до людей; навички міжособистісної взаємодії, здатності працювати в команді.

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.

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 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, розробка творчих проєктів. У цьому випадку, по-перше, вихованці 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 юннати оформляють у вигляді звітів, науково-дослідницьких робіт, електронних гербаріїв та представляють на конференціях, всеукраїнських зборах юних ботаніків, засіданнях наукових товариств учнів.

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
Разом		50	94	144

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 біологія рослин і роль українських вчених в її досягненнях. Зв'язок розвитку біології рослин з великими географічними відкриттями та успіхами інших наук.

Практична частина.

Ознайомлення з напрямками наукових досліджень лабораторій профільної наукової установи (екскурсія).

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 на випаровування рослиною води.

Ознайомлення з флористичним біорізноманіттям ботанічного саду (екскурсія).

Ознайомлення з ботанічною експозицією місцевого природничого музею (екскурсія).

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.

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 або зозулиного льону.

Ознайомлення з представниками Мохоподібних в лісі або парку (екскурсія).

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. Різноманітність плауноподібних (робота з електронним гербарієм).

Ознайомлення з реліктовими плауноподібними та їхнім місцем в геологічній історії Землі на прикладі експозиції палеонтологічного музею (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 будови стробіла.

Розглядання за допомогою мікроскопа спор хвоща та замальовування 2–3 з них.

Визначення хвощів за допомогою визначника.

Ознайомлення з різноманітністю представників Хвощеподібних, що ростуть в лісах або на луках (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 визначення папоротей.

Ознайомлення з різноманітністю Папоротеподібних на електронному гербарії і в оранжереї. Догляд за Папоротеподібними в оранжереї та дослідних ділянках, в куточку живої природи. Вивчення будови сорусів папоротей за допомогою мікроскопа.

Ознайомлення з різноманітністю Папоротеподібних 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 матеріалі електронного гербарію. Ознайомлення з розташуванням, будовою, формою чоловічих і жіночих шишок. Вивчення будови пилку сосни за допомогою мікроскопа.

Визначення типових представників Хвойних, що ростуть в дендрарії або хвойному лісі (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 з різноманітністю Покритонасінних в ботанічному саду, природних біогеоценозах (екскурсія).

10. Клас Дводольні (24 год.)

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

Практична частина. Методи визначення квіткових рослин. Правила роботи з визначниками.

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

Ознайомлення із представниками різних родин Дводольних в ботанічному саду, ботанічному музеї, природних біогеоценозах (екскурсії).

Польовий практикум. Фенологічні спостереження за рослинами в природі. Визначення родини за зовнішнім виглядом.

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 з представниками різних родин Однодольних в ботанічному саду, ботанічному музеї, природних біогеоценозах (екскурсії).

Польовий практикум. Місце однодольних в екосистемах, зокрема у формуванні рослинних угруповань на луках, болотах, у степах тощо.

12. Підсумок (7 год.)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- правила безпеки життєдіяльності, санітарії і гігієни під час проведення робіт на навчально-дослідній земельній ділянці, в лабораторії, в природі;
- методику польового дослідження;
- правила роботи з навчальною та науковою літературою;
- основні принципи класифікації рослин;
- сучасний поділ рослинного світу на відділи та класи, його еволюційний зміст;
- принципи раціонального природокористування.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- збирати рослини у природі;
- визначити види рослин за визначниками;
- користуватися дихотомічним ключем;
- проводити відбір альгологічних зразків;
- працювати з мікроскопом;
- проводити флористичний опис;
- проводити порівняння місцевих флор;
- закладати транссекту;
- закладати пробні площі;
- оформляти результати практичних робіт;

– прогнозувати наслідки впливу людини на екосистеми.

Вихованці мають набути досвід:

- освітньої діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- виступів на науково-практичних конференціях;
- участі в інтелектуальних змаганнях;
- дистанційної комунікації по Інтернету.

Основний рівень, один рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоре- тичних	прак- тичних	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
Разом		76	140	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

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.

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. С3 та С4 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 CO₂ 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 вологомисткості ґрунту. Визначення всисної сили кореня. Визначення водного дефіциту рослин. Хроматографічне розділення пігментів та ліпідів.

Дослідницький практикум: Вегетаційні досліді – вплив на ріст та розвиток рослин вмісту азоту та фосфору. Розв’язування задач з фізіології рослин.

3. Анатомія рослин. Рослинні тканини (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 продишової 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 бульбкореннями на прикладі пшінки весняної або жовтецю бульбистого.

Вивчення макроскопічної будови листка.

Вивчення мікроскопічної будови листа на прикладі листа кукурудзи, сосни-хвої, лимона. Порівняти та зробити висновки.

Вивчення мікроскопічної будови продихового апарату.

Вивчення зовнішньої та внутрішньої будови бруньки кінського каштана.

Порівняльне вивчення бруньок різних рослин: тополі, дуба, сливи тощо.

Дослідження розпилів багаторічних стовбурів або гілок (2–3 види).

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 ірису, кукурудзи, пшениці.

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

Ознайомлення із видозмінами (метаморфозами) вегетативних органів як пристосуваннями до умов довкілля на прикладі рослин ботанічного саду, парку, лісу (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.

Дослідницький практикум: Вивчення умов, що необхідні для проростання та розвитку насіння: живий зародок, волога, кисень, температура.

Поняття про стратифікацію насіння. Спостереження за підземним і надземним проростанням насіння.

Польовий практикум. Вивчення різноманітності квіток, суцвіть, плодів рослин певного регіону.

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

на 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 анілінових 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 електронними гербарними зразками рідкісних та зникаючих видів рослин.

Опис рослинних асоціацій у місцях із різним ступенем антропогенного навантаження.

Дослідження спектра життєвих форм рослин.

Ознайомлення з рослинами різних екологічних груп та типами життєвих форм рослин в ботанічному саду та природних біогеоценозах (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

Вихованці мають знати і розуміти:

- правила безпеки життєдіяльності, санітарії і гігієни під час проведення робіт на навчально-дослідній земельній ділянці, в лабораторії, в природі;
- методику польового досліджу;
- правила роботи з навчальною та науковою літературою;
- властивості живих систем;
- основні органели рослинної клітини;
- основи фізіології і біохімії рослинної клітини;
- основні рослинні тканини;
- екологічні групи рослин;
- життєві форми рослин, їхню класифікацію;
- загальну методологію геоботанічних досліджень;
- принципи раціонального природокористування.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- працювати з мікроскопом;
- виготовляти зрізи рослинних тканин;
- проводити морфологічний аналіз колекції плодів;
- визначати вміст нітратів в овочах;
- проводити вегетаційні досліді;
- оформляти результати практичних робіт;
- прогнозувати наслідки впливу людини на екосистеми.

Вихованці мають набути досвід:

- розроблення екологічних і дослідницьких проектів;
- виступів на науково-практичних конференціях;
- участі в інтелектуальних змаганнях;
- дистанційної комунікації по Інтернету;
- участі в практичній екологічно спрямованій діяльності;
- здоров'язбережувальної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко М.Ф. Ботаніка. Водорості та мохоподібні. Київ : Ліра-К, 2019.– 272 с.
2. Визначати папороті – легко! : методичні рекомендації / Вашека О.В., Шевчик В.Л. – К.: ПАЛИВОДА А.В., 2021. – 48 с.
3. Визначати гвоздичні – легко! : методичні рекомендації / Мартинюк В.О., Шевчик В.Л., Вашека О.В. – К.: ПАЛИВОДА А.В., 2019. – 29 с.
4. Визначати злаки – легко! : методичні рекомендації / Вашека О.В., Шевчик В.Л. – К.: ПАЛИВОДА А.В., 2017. – 44 с.
5. Зелена книга України; за заг. ред. Я.П. Дідуха. Київ: Альтерпрес, 2009. – 448 с.
6. Лукаш О.В. Польова практика з фізіології та екології рослин (екскурсії, фенологічні спостереження, польові та демонстраційні досліді). – К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 128 с.
7. Неведомська О.Є., Маруненко І.М., Омері І.Д. Ботаніка: навчальний посібник. Київ : ЦУЛ, 2019.– 218 с.
8. Сухомлин М.М., Джаган В.В. Гриби України: Атлас-довідник, 2-е видання (Навчальний посібник) – К: Видавнича група КМ – БУКС, 2017. – 240 с.
9. Тищенко О.В. Флора України: навч. посіб. / О.В. Тищенко; ННЦ «Інститут біології та медицини» – К.: 2021. –284 с.
10. Червона книга України. Рослинний світ. М-во охорони навколиш. природ. середовища України, Нац. акад. наук України / за ред. Я.П. Дідуха. К. : Глобалконсалтинг, 2009. –900 с.
11. Якубенко Б.Є. Алейніков І.М., Шабарова С.І., Машковська С.П. Ботаніка: підручник. Київ: Ліра – К, 2018. – 436 с.
12. Якубенко Б.Є. Польовий практикум з ботаніки. 3– є видання, перероблене та доповнене. К.: Фітосоціоцентр, 2012. – 400 с.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «БІОЛОГІЯ ТВАРИН»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Тварини займають вищий рівень в ланцюгах живлення в екосистемах і належать до гетеротрофних організмів. Розширення та поглиблення знань про тваринний світ сприяє розумінню закономірностей адаптивної еволюції та розвитку екологічного мислення вихованців. Останнє набуває особливого значення для досягнення цілей освіти в інтересах збалансованого 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 віком 12–15 років.

Кількісний склад гуртка – 10–12 осіб.

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

Основні завдання передбачають формування таких компетентностей:

-пізнавальної: оволодіння основним термінологічним апаратом, поглиблення знань вихованців про сучасну систематику, методика визначення тварин та про основні ознаки представників різних таксонів, ознайомлення з методикою проведення спостережень, дослідів та експериментів з тваринами відповідно до принципів біоетики, з сучасними принципами збереження біорізноманіття, з основами дослідницької діяльності;

– практичної: уміння застосовувати знання для проведення моніторингових досліджень стану тваринного світу, ведення фенологічних спостережень, уміння обирати потрібні джерела інформації та користуватись ними;

– 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: усвідомлення принципів сталого розвитку та раціонального природокористування, формування екологічної культури та мотивації на здоровий спосіб життя, потреби у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти, позитивних якостей емоційно-вольової

сфери: доброзичливості, наполегливості, відповідальності, працелюбства, поваги до людей; навички міжособистісної взаємодії, здатності працювати в команді.

Навчальна програма передбачає 2 роки навчання:

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

основний рівень (1 рік) – 144 години на рік, 4 години на тиждень.

Навчальна програма побудована за концентрично-блочним принципом. 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.

Навчальною програмою передбачено проведення теоретичних та практичних занять, екскурсій, експедицій, польових практик тощо. Разом з педагогами вихованці можуть проводити спостереження та досліди 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 проекти тощо. Вихованці набудуть досвіду постановки проблем, пошуку шляхів їх розв'язання та прийняття рішення.

Методами опрацювання фактичного матеріалу є спостереження, досліди, 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, один 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
Разом		62	82	144

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 вітчизняних зоологів в розвиток науки. Система тваринного царства. Роботи Карла Ліннея та принцип бінарної номенклатури. Сучасна класифікація тварин, основні таксони в зоології. Експериментальна зоологія та принципи біоетики.

Практична частина. Ознайомлення з різними аспектами вивчення представників тваринного царства та з технікою безпеки при роботі з тваринами (екскурсії до науково-дослідних установ, до кафедр зоології закладів вищої освіти).

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. Розведення одноклітинних в настій сіна.

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 біологічної імуногенезу.

Практична частина. Професіографічна екскурсія до наукових установ, до кафедр зоології закладів вищої освіти. 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 чи відсутності 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 господарський діяльності людини. Прісноводна губка бодяга – звичайний мешканець наших водойм.

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

7. Тип Кишквопорожнинні (Coelenterata) (8 год.)

Теоретична частина. Загальна характеристика кишквопорожнинних. Типи клітин та їх функції. Два способи травлення. Особливості та різноманітність будови і способу існування кишквопорожнинних. 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 та п'явки. Експеримент щодо регенерації різних кінців тіла 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 червононогих (Gastropoda) та двостулкових (Bivalvia).

Практична частина. Ознайомлення з представниками типу: виноградний слимак, котушка, 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 (Myriapoda) та комах (Insecta). Значення членистоногих у природі та в житті людини.

Практична частина. Ознайомлення з різноманітністю гідробіонтів (присна водойма), різноманітністю комах; ознайомлення з комахами-шкідниками

сілського господарства, біологічними методами захисту від шкідників (екскурсії). Ознайомлення з зовнішнім виглядом річкового рака, багатоніжки, павука, кліща, представників різних комах (екскурсії).

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

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

Практична частина. Ознайомлення з представниками різних голкошкірих: морського їжака, морської зірки, офіури, голотурії. Замальовка зовнішнього вигляду (екскурсія в зоологічний музей).

14. Підсумок (2 год.)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ:

Вихованці мають знати і розуміти:

- правила поведінки в природі, правила безпеки життєдіяльності, санітарії і гігієни під час проведення робіт в лабораторії, на навчально-дослідній земельній ділянці, під час проведення походів, екскурсій;
- основні етапи розвитку зоології;
- етичні аспекти наукових досліджень;
- сучасну систематику тварин;
- основні таксономічні категорії;
- загальну характеристику основних таксонів безхребетних;
- особливості місцевої фауни.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- дотримуватись правил безпеки життєдіяльності, санітарії і гігієни під час проведення робіт на навчально-дослідній земельній ділянці, під час проведення походів, екскурсій у природу;
 - працювати з мікроскопом;
 - проводити фенологічні спостереження за безхребетними тваринами;
 - розпізнавати комах-шкідників;
 - складати таблиці, графіки, діаграми;
 - оформляти результати лабораторних робіт;
 - працювати з колекційним матеріалом;
 - працювати з підручниками, науково-популярною літературою, Інтернет-ресурсами;
 - писати реферати, складати конспекти, готувати презентації;
 - застосовувати набуті знання для збереження власного здоров'я та охорони довкілля.
- Вихованці мають набути досвід:*
- самостійно опрацювання літературних джерел;

- проведення дослідницької роботи;
- участі в конкурсах дослідницького характеру;
- участі в практичній екологічно спрямованій діяльності;
- здоров'язбережувальної діяльності.

Основний рівень, один 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
Разом		54	90	144

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 ознайомлюються з 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. Зовнішній вигляд та вивчення особливостей внутрішньої будови на препаратах поздовжнього 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 на препаратах зовнішньої та внутрішньої будови риби. Вивчення скелету риби та визначення ступеню його диференціації. Спостереження за рухами тіла та диханням риб. Ознайомлення з різноманіттям риб в зоологічному музеї, зоопарку (екскурсія).

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.

Ознайомлення з різноманіттям земноводних в зоологічному музеї, зоопарку (екскурсія).

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.

Ознайомлення з різноманіттям плазунів в зоологічному музеї, зоопарку (екскурсія).

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. Нагніздне та виводкові птахи. Різноманітність птахів. Основні ряди: курячі, гусячі, голуби, дятли, кулики, денні хижі, сови, горобини. 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. Екскурсії: в зоопарк для ознайомлення з різноманітністю птахів; в природу для знайомства з голосами птахів.

Ознайомлення з різноманіттям птахів в зоологічному музеї, зоопарку (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 практичному матеріалі. Спостереження за новонародженими хом'яками та морськими свинками. Порівняння ступеню розвитку. Ознайомлення з різноманітністю та загальною класифікацією ссавців (екскурсії в зоологічний музей, на виставки та в зоопарк).

Ознайомлення з різноманіттям ссавців в зоологічному музеї, зоопарку (екскурсія).

11. Підсумок (2 год.)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

– правила поведінки в природі, правила безпеки життєдіяльності, санітарії і гігієни під час проведення робіт в лабораторії, на навчально-дослідній земельній ділянці, під час проведення походів, екскурсій;

– екологічні та загальнобіологічні особливості представників тваринного царства;

– адаптивні можливості тварин, їх екологічні характеристики, роль в багатовидових угрупованнях, біотичні відносини, в яких вони беруть участь;

– представників місцевої фауни, занесених до Червоної книги України та регіональних Червоних списків;

– практичне значення тварин для людини.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

– дотримуватись правил безпеки життєдіяльності, санітарії і гігієни під час проведення робіт на навчально-дослідній земельній ділянці, під час проведення походів, екскурсій у природу;

– володіти методикою проведення спостережень, дослідів та експериментів з тваринами у межах та відповідно до принципів біоетики;

– проводити спостереження та досліди під керівництвом педагогів та вчених;

– складати таблиці, графіки, діаграми;

– оформляти результати лабораторних робіт;

– працювати з колекційним матеріалом;

– працювати з підручниками, науково-популярною літературою, Інтернет-ресурсами;

– писати реферати, складати конспекти, готувати презентації;

– застосовувати набуті знання для збереження власного здоров'я та охорони тваринного світу.

Вихованці мають набути досвід:

– самостійно опрацювання літературних джерел;

– проведення дослідницької роботи;

– участі в конкурсах дослідницького характеру;

– участі в практичній екологічно спрямованій діяльності;

– здоров'язбережувальної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондарець В.І. Атлас птахів України: Повна збірка. Київ : Знання, 2020. 480 с.

2. 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.

3. Енциклопедія мігруючих видів диких тварин України / під загальною редакцією Полуди А.М. Київ, 2018. 694 с.

4. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології : навч. посіб. для студентів ВНЗ. Вид. 2-ге, випр. і допов. Суми : Університетська книга, 2020. 615 с.

5. Ковблюк М.М. Основи зоологічної номенклатури та систематики: навч. посіб. Для студ. біолог. спец. вищ. навч. закл.. — Сімферополь: ДІАЙПІ, 2008. — 148 с.

5. Лопатин І.К. Зоогеографія.– К.: Вища школа, 1989. – 318с.
6. Мазурмович Б.М., Коваль В.П. Зоологія безхребетних. Навчально-польова практика / Б.М. Мазурмович, В.П. Коваль. — К.: Вища шк., 1982. — 184 с.
7. Неведомська Є.О., Маруненко І.М., Омері І.Д. Зоологія. Навчальний посібник. К. : Центр навчальної літератури, 2019. 290 с.
8. Писанець Є.М. Амфібії України: довідник-визначник земноводних Україна і суміжних територій. — Київ: Зоол. музей ННПМ НАН України, 2007. — 311 с.
9. Світ тварин. Ілюстрований атлас. Київ : Рідна мова, 2020. 264 с.
10. Талпош В.С. Зоологія. Словник-довідник. Поняття, терміни. — Тернопіль: Навчальна книга-Богдан, 2000. — 240 с.
11. Цеханська О.Ф. Атлас тварин/ О.Ф. Цеханська, Д.Г. Стрелков.– Харків : Книжковий Клуб «Клуб сімейного дозвілля», 2011. – 166 с.
12. 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 «ОСНОВИ ОРНІТОЛОГІЇ»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Створення програми обумовлено необхідністю збереження біорізноманіття орнітофауни, збалансованого природокористування в сучасних умовах.

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

Мета програми полягає у формуванні ключових та предметної компетентностей особистості у процесі засвоєння системи знань з основ орнітології та проведення дослідницької роботи.

Основні завдання передбачають формування таких компетентностей:

- пізнавальної: оволодіння основним термінологічним апаратом, поглиблення знань вихованців про орнітофауну рідного краю, ознайомлення з методиками досліджень птахів, проведення спостережень, з сучасними принципами збереження біорізноманіття, з основами дослідницької діяльності;

- практичної: уміння застосовувати знання для проведення моніторингових досліджень орнітофауни, ведення фенологічних спостережень, збереження біорізноманіття; уміння обирати потрібні джерела інформації та користуватись ними;

- 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 проектної та дослідницької діяльності;

- соціальної: усвідомлення принципів сталого розвитку та раціонального природокористування, формування екологічної культури та мотивації на здоровий спосіб життя, потреби у професійному самовизначенні, самоосвіті та саморозвитку, готовності до безперервної освіти, позитивних якостей емоційно-вольової сфери: доброзичливості, наполегливості, відповідальності, працелюбства, поваги до людей; навички міжособистісної взаємодії, здатності працювати в команді.

Навчальна програма передбачає два роки навчання:

основний рівень (1 рік) — 216 год. на рік, 6 год. на тиждень;

вищий рівень (1 рік) — 216 год. на рік, 6 год. на тиждень.

Програма побудована на основі загальнодидактичних принципів (науковості, систематичності, доступності, послідовності, зв'язку навчання з життям). У ній відображено і специфічні принципи (краєзнавчий, сезонності, народознавчий).

Програмою передбачено набуття вихованцями додаткових знань і певних навичок щодо ведення спостережень і досліджень з обов'язковими спостереженнями у природі.

Значну увагу слід приділити вивченню систематики птахів, яка є основою для з'ясування місця та ролі птахів у екосистемах.

Здобувачі освіти вивчають періодичні явища в житті птахів, розмноження і розвиток, розв'язують загадки орієнтації птахів у просторі, намагаються досягнути причини міграцій тощо.

Значна частина тем пов'язана з вивченням птахів своєї місцевості, їх привабливанню у сади, парки, на городи як узимку (підгодівля), так і навесні (штучні гнізда).

Вивчення птахів має супроводжуватись систематичними екскурсіями, під час яких вихованці ознайомлюються з методиками дослідження птахів у природі, проводять самостійні спостереження за їхньою поведінкою, способом життя тощо. Все це є важливою ланкою в підготовці до проведення навчальної польової практики як завершального етапу вивчення основ орнітології.

У роботі з вихованцями керівник гуртка пропонує виконання проєктів з кожної теми, що дасть змогу глибше засвоїти матеріал і оволодіти навичками користування науковою, науково-популярною літературою, довідниками, визначниками. Особливу увагу слід звернути на професійне самовизначення вихованців, яке здійснюється під час зустрічей з вченими, екскурсій до наукових установ та об'єктів природно-заповідного фонду. При проведенні занять, екскурсій, походів слід приділяти особливу увагу дотриманню правил техніки безпеки.

Форми навчання: практичні і теоретичні заняття, бесіди, екскурсії, спостереження за поведінкою птахів в природі, науково-практичні конференції, дослідно-експериментальна робота в лабораторіях, куточки живої природи, пташнику, в природі тощо.

Методи навчання: аудіальні, візуальні, методи евристичного навчання (самооцінки, взаємонавчання, метод проєктів, рецензій тощо).

Формами контролю за результативністю навчання є підсумкові заняття, опитування, захист творчої роботи, участь в конкурсах, конференціях, зльотах та зборах юних орнітологів і зоологів, виставках, змаганнях, захист навчального проєкту або формування портфоліо.

Основний рівень, один рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	3	6
2.	Клас птахів	15	18	33
3.	Систематичний огляд сучасних птахів	27	15	42
4.	Екологічні групи птахів	15	18	33

5.	Методика вивчення птахів в природі	15	21	36
6.	Зимуючі птахи та їх охорона	12	18	30
7.	Приваблювання птахів	12	12	24
8.	Діяльність людини та охорона птахів	3	6	9
9.	Підсумок	-	3	3
Разом		102	114	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (6 год.)

Теоретична частина. Орнітологія — наука про птахів. Історія вивчення птахів. Зооморфні сюжети та мотиви в народному мистецтві. Образ птаха в народних традиціях та декоративно-ужитковому мистецтві. Правила техніки безпеки при роботі в лабораторії, на навчально-дослідній земельній ділянці, під час проведення походів, екскурсій. Правила екологічно доцільної поведінки в природі.

Практична частина. Різноманіття птахів (екскурсії до природничого музею або краєзнавчого музею, куточка живої природи, на пташник).

2. Клас птахів (33 год.)

Теоретична частина. Загальна характеристика класу Aves. Основи біології птахів. Особливості зовнішньої та внутрішньої будови птахів. Розмноження та розвиток птахів. Пристосування до польоту. Опорно-рухова система, пір'я, інші системи органів. Поширення птахів. Місце птахів в екосистемах.

Практична частина. Різноманіття птахів своєї місцевості (екскурсії до зоологічного, краєзнавчого музею, в природу). Заготівля кормів для підгодовлі птахів узимку. Виготовлення колекції пір'я. Робота з довідковою літературою.

3. Систематичний огляд сучасних птахів (42 год.)

Теоретична частина. Походження й еволюція птахів. Сучасна систематика птахів. Міжнародний кодекс зоологічної номенклатури (англ. International Code of Zoological Nomenclature, фр. Code International de Nomenclature Zoologique). Мисливсько-промислові птахи, їх охорона і господарське використання. Рибоїдні птахи, їх шкідливість і користь. Комахоїдні птахи, їх охорона і приваблювання. Денні хижі птахи і сови, їх використання в боротьбі з гризунами в сільському господарстві.

Практична частина. Проект: Вивчення представників місцевої орнітофауни. Різноманіття птахів своєї місцевості (екскурсії до краєзнавчого та зоологічного музею, лісу, водоймища). Аналіз адаптивних ознак окремих видів птахів (презентація). Визначення птахів за визначниками. Визначення птахів за голосами.

4. Екологічні групи птахів (33 год.)

Теоретична частина. Чагарниково-лісові птахи. Болотно-лучні птахи. Пустельно-степові птахи. Водні птахи.

Практична частина. Біорізноманіття птахів різних біотопів (екскурсії). Порівняння зовнішнього вигляду птахів, що належать до різних екологічних груп. Визначення птахів за визначниками. Збирання та виготовлення колекцій погадок хижих птахів.

5. Методика вивчення птахів в природі (36 год.)

Теоретична частина. Особливості спостережень за птахами в природі. Методи спостережень за птахами в природі. Експеримент в природі. Довгострокові спостереження під час гніздування птахів. Використання фото, відео та аудіотехніки для наукового документування.

Практична частина. Візуальні спостереження за поведінкою птахів у природі (екскурсії). Облік кількості птахів. Проведення маршрутних обліків. Спостереження за утворенням зграй, за відльотом птахів тощо. Замальовки в природі. Ведення польового щоденника.

6. Зимуючі птахи та їх охорона (30 год.)

Теоретична частина. Перелітні, осілі, кочові птахи. Видовий склад зимуючих птахів. Причини змін у сезонній поведінці птахів. Зимівля перелітних птахів у містах. Строки перельоту зимуючих (пролітних) птахів. Підгодівля птахів взимку. Типи годівниць. Види кормів.

Практична частина. Спостереження за зимуючими птахами. Проект: Вивчення харчування птахів. Виготовлення колекцій кормів для підгодівлі птахів узимку. Майстрування та розвішування годівниць. Підгодівля птахів. Спостереження за ковчовими зграями, за годівлею птахів. Проведення Дня зимуючих птахів.

7. Приваблювання птахів (24 год.)

Теоретична частина. Фенологія прильоту птахів. Дуплогніздні птахи та техніка їх приваблювання. Приваблювання птахів у лісі, плодовому саду, міському парку. Виготовлення штучних гнізд для приваблювання дрібних птахів, їх розміщення.

Практична частина. Професіографічна екскурсія до орнітологічної станції.

Спостереження за прильотом птахів. Виготовлення штучних гнізд різних типів, їх розміщення. Прослуховування запису голосів птахів. Спостереження за заселенням гнізд. Ведення щоденника спостережень за птахами з одного гнізда. Проведення Дня зустрічі птахів.

8. Діяльність людини та охорона птахів (9 год.)

Теоретична частина. Історія охорони птахів. Охорона рідкісних та зникаючих видів. Червона книга України. Охорона біотопів. Українське товариство охорони птахів. Міжнародне співробітництво з охорони птахів.

Практична частина. Ознайомлення з експозицією рідкісних, екзотичних та місцевих видів тварин, вивчення дикої фауни (екскурсія до зоопарку). Робота з довідковою літературою. Проект: Вивчення впливу навколишнього середовища на птахів своєї місцевості.

9. Підсумок (3 год.)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- правила поведінки в природі, правила безпеки життєдіяльності, санітарії і гієни під час проведення робіт в лабораторії, на навчально-дослідній земельній ділянці, під час проведення походів, екскурсій;
- сучасну систематику птахів;
- екологічні групи птахів: чагарниково-лісові, болотяно-лучні, пустельно-степові, водні, хижі;
- види птахів, що занесені до Червоної книги України;
- методики вивчення птахів в природі;
- українські та міжнародні організації з охорони птахів.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- дотримуватись правил безпеки життєдіяльності, санітарії і гієни під час проведення робіт на навчально-дослідній земельній ділянці, під час проведення екскурсій у природу;
- користуватися визначниками;
- визначати зимуючих птахів своєї місцевості;
- майструвати годівнички різних типів для підгодівлі птахів взимку;
- виготовляти штучні гнізда для птахів;
- вести спостереження за птахами в природі, їх поведінкою;
- проводити кільцювання птахів та робити виміри птахів;
- працювати з підручниками, науково-популярною літературою, Інтернет-ресурсами;
- писати реферати, складати конспекти;

Вихованці мають набути досвіду:

- спостережень за птахами в природі;
- використання фото– та аудіотехніки під час спостережень за птахами в природі;
- ведення щоденника спостережень;
- утримання птахів в умовах куточка живої природи;
- виступів на науково-практичних конференціях;
- участі в інтелектуальних змаганнях;
- дистанційної комунікації по Інтернету.

Вищий рівень, один рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва теми	Кількість годи		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	-	3
2.	Птахи різних материків	27	12	39
3.	Фауна птахів різних ландшафтних зон України	18	18	36
4.	Періодичні явища в житті птахів	33	21	54
5.	Птахи в нашій оселі	15	18	33
6.	Прикладна орнітологія	15	12	27
7.	Підготовка до літньої польової практики	9	12	21
8.	Підсумок	3	3	
Разом		120	96	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год.)

Теоретична частина. Ознайомлення з планом роботи гуртка на поточний рік. Зустріч з вченими-орнітологами, учасниками зборів юних зоологів, польових практик, екологічних експедицій.

2. Птахи різних материків (39 год.)

Теоретична частина. Південна та Центральна Америка. Природа Центральної та Південної Америки. Тропічні ліси. Найбільш характерні представники орнітофауни. Птахи Галапагоських островів. Північна Америка. Ліси, гори, низькогір'я, узбережжя. Птахи Північної Америки. Африка. Ліси, савани, пустелі. Найголовніші ряди птахів та їх представники. Птахи Мадагаскару. Євразія. Природа Євразії. Птахи Євразії. Австралія. Природно-кліматичні умови. Птахи Австралії. Птахи Нової Гвінеї і Меланезії. Птахи Нової Зеландії. Антарктида. Птахи Антарктиди.

Практична частина. Проект: Вивчення адаптацій птахів. Ознайомлення з експозицією рідкісних, екзотичних та місцевих видів тварин, вивчення дикої фауни (екскурсія до зоологічного або краєзнавчого музею). Робота з довідковою літературою. Написання рефератів. Перегляд науково-популярних фільмів.

3. Фауна птахів різних ландшафтних зон України (36 год.)

Теоретична частина. Птахи Полісся. Птахи Лісостепу. Птахи Степу. Птахи Карпат. Птахи Гірського Криму та Південного узбережжя Криму. Птахи своєї місцевості.

Практична частина. Ознайомлення з різноманіттям птахів різних біотопів (екскурсії до зоологічного, краєзнавчого музею). Виконання самостійної роботи з аналізу адаптивних ознак окремих видів птахів.

4. Періодичні явища в житті птахів (54 год.)

Теоретична частина. Розмноження і розвиток. Періодичність розмноження та фактори, що її визначають. Взаємовідносини статей. Статевий диморфізм. Шлюбний період. Токові явища та формування пар. Територіальна поведінка. Вибір гніздової території. Спорудження гнізд. Гніздовий консерватизм. Відкладання яєць. Розміри кладок. Насиджування. Вилуплення. Типи розвитку птахів. Способи годування пташенят. Ріст пташенят. Час виліту та початок самостійного життя пташенят. Гніздовий паразитизм. Статева зрілість та тривалість життя.

Линяння. Розвиток пір'я. Гніздове вбрання. Післягніздове вбрання. Сезонні линяння.

Міграції. Методи вивчення міграцій. Кільцювання птахів. Історія кільцювання птахів. Організації, що проводять кільцювання птахів. Методи відлову птахів для кільцювання. Методи мічення птахів: кільця, фарбування, крилові мітки, радіопеленгація тощо. Вимірювання птахів під час кільцювання. Обладнання та стандартні виміри. Строки міграції. Збирання в зграї. Шляхи прольотів. Орієнтування при перельотах, походження перельотів.

Практична частина. Прослуховування записів голосів птахів. Проєкт: Спів птахів та його вплив на здоров'я людини. Професіографічна екскурсія до орнітологічної станції. Визначення птахів у природі за голосами. Спостереження за утворенням пташиних пар, за територіальною поведінкою, спорудженням гнізд, насиджуванням, вилупленням пташенят. Добові спостереження за годуванням пташенят. Спостереження за вильотом пташенят з гнізда. Визначення пташиних гнізд. Визначення стандартних вимірів живих птахів. Проєкт: Дослідження міграцій птахів.

5. Птахи в нашій оселі (33 год.)

Теоретична частина. Утримання птахів у неволі та забезпечення їх благополуччя. Утримання птахів в домашніх умовах: клітки, садки, вольєри. Годування птахів. Види кормів та їх заготівля. Зелені корми. Догляд за птахами, які линяють. Співочі птахи. Декоративні птахи. Розведення птахів. Хвороби співочих та декоративних птахів.

Практична частина. Догляд за птахами у куточку живої природи. Виготовлення кліток. Заготівля кормів для птахів. Навчання птахів «розмовляти». Різноманіття декоративних та співочих птахів (екскурсії на виставки).

6. Прикладна орнітологія (27 год.)

Теоретична частина. Птахи й авіація. Птахи і медицина. Хвороби птахів. Птахи і сільське господарство. Птахи і мисливське господарство. Свійські птахи.

Практична частина. Вивчення методів відлякування птахів зі злітно-посадкових смуг та прилеглих до них територій, від садів тощо. Суспільно корисна робота в пташнику, лісництвах, на птахофабриці. Професіографічні екскурсії на птахофабрику.

7. Підготовка до літньої польової практики (21 год.)

Теоретична частина. Методи польових досліджень птахів в природі. Польове обладнання. Ознайомлення з програмою польової практики. Індивідуальні завдання на польову практику та збір юних зоологів.

Практична частина. Оформлення щоденників спостережень. Підготовка доповідей на науково-практичну конференцію. Робота з довідковою літературою.

8. Підсумок (3 год.)

Підбиття підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- правила поведінки в природі, правила безпеки життєдіяльності, санітарії і гігієни під час проведення робіт в лабораторії, на навчально-дослідній земельній ділянці, під час проведення екскурсій;
- найхарактерніших представників орнітофауни різних материків;
- видовий склад та найхарактерніших представників орнітофауни різних ландшафтних зон України: птахів Полісся, Лісостепу, Степу, гірських районів України;
- перелітні, осілі, кочові види птахів своєї місцевості;
- особливості біології птахів;
- типи розвитку птахів;
- будову пір'я, будову яйця птахів;
- основні шляхи міграції птахів України;
- сучасні методи дослідження перельотів;
- правила техніки безпеки під час екскурсій, походів, при роботі в лабораторії;
- правила спостереження за птахами в природі.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- дотримуватись правил безпеки життєдіяльності, санітарії і гігієни під час проведення робіт на навчально-дослідній земельній ділянці, під час проведення походів, екскурсій у природу;
- користуватися визначниками;
- користуватися фото-, відео- та аудіотехнікою;
- майструвати годівнички різних типів для підгодівлі птахів взимку;
- визначати птахів в природі за зовнішнім виглядом та голосами;
- виготовляти штучні гнізда для птахів;
- вести спостереження за птахами в природі, їх поведінкою та біологією;
- проводити кільцювання птахів та робити виміри птахів;
- працювати з колекційним матеріалом;
- складати таблиці, графіки, діаграми;
- оформляти результати дослідницьких робіт;

– застосовувати набуті знання для збереження власного здоров'я та охорони довкілля.

Вихованці мають набути досвіду:

- спостережень за птахами в природі;
- використання фото-, відео– та аудіотехніки під час спостережень за птахами в природі;
- ведення польового щоденника;
- утримання і розведення птахів в умовах куточка живої природи;
- виступів на науково-практичних конференціях;
- участі в інтелектуальних змаганнях;
- дистанційної комунікації по Інтернету.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

№ з/п	Найменування обладнання, інструментарію	Кількість
Електронні об'єкти		
Гербарії		
1.	Дикорослі рослини	1 шт.
Вологі препарати		
2.	Внутрішня будова птаха	1 шт.
Колекції		
3.	Дерева та кущі	1 шт.
4.	Шкідники лісу	1 шт.
5.	Культурні рослини	1 шт.
6.	Розвиток комах	1 шт.
7.	Ентомологічні колекції	8 шт.
Мікропрепарати		
8.	Кров птаха	1 наб.
Скелети		
9.	Голуба	1 шт.
Опудала		
10.	Ворона сіра	1 шт.
11.	Голуб	1 шт.
12.	Качка-крячка	1 шт.
Моделі		
13.	Глобус Землі	1 шт.
14.	Будова яйця птаха	1 шт.
15.	Будова задньої кінцівки птаха	1 шт.
16.	Будова серця птаха	1 шт.

Рельєфні таблиці		
17.	Археоптерикс	1 шт.
18.	Внутрішня будова птаха	1 шт.
19.	Пір'я птахів : контурне (покривне), контурне (махове), пухове	1 шт.
20.	Система кровообігу птаха	1 шт.
21.	Система дихання птаха	1 шт.
22.	Система травлення птаха	1 шт.
Друковані Таблиці		
23.	Заповідники України	1 шт.
24.	Птахи водно-болотних угідь	1 шт.
25.	Птахи саду	1 шт.
26.	Птахи хижі	1 шт.
27.	Культурні і дикорослі квіткові рослини	1 комп.
		1 шт.
28.	Техніка безпеки	3 комп.
Карти настінні		
29.	Зоогеографічна карта світу	1 шт.
30.	Україна . Охорона природи	1 шт.
31.	Україна. Природні зони.	1 шт.
32.	Україна . Тваринний світ	1 шт.
Портрети		
33.	Портрети видатних біологів та зоологів	1 шт.
Прилади та пристосування		
34.	Мікроскоп біологічний	10 шт.
35.	Лупа ручна	10 шт.
Експедиційне спорядження		
36.	Намет	3 шт.
37.	Рюкзак	12 шт.
38.	Бінокль	3 шт.

ЛІТЕРАТУРА

Перелік використаної літератури

1. Біорізноманіття: теорія, практика та методичні аспекти вивчення в загально-освітній та вищій школі: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (присв. 120-річчю від дня народження М.І. Вавілова) / за ред. М.В. Гриньової. – Полтава: Друкарська майстерня, 2008. – 404 с.

Бондарець В.І. Атлас птахів України: Повна збірка. Київ : Знання, 2020. 480 с.

2. Борейко Володимир Євгенович, Пустовіт Наталія Афанасіївна Екологічна етика та гуманне ставлення до тварин і рослин. Методичний посібник для вчителів. — К.: Київський еколого-культурний центр, Асоціація зоозахисних організацій України, 2011. — 80 с.

3. ІВА території України. Території важливі для збереження видового різноманіття та кількісного багатства птахів. /за ред. Олександра Микитюка. — К.:СофтАРТ, 1999. — 324 с.,іл..

4. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології : навч. посіб. для студентів ВНЗ. Вид. 2-ге, випр. і допов. Суми : Університетська книга, 2020. 615 с. 2.

5. Неведомська Є.О., Маруненко І.М., Омері І.Д. Зоологія. Навчальний посібник. К. : Центр навчальної літератури, 2019. 290 с.

6. Національні плани дій зі збереження глобально вразливих видів птахів. — Київ: СофтАРТ, 2000. — 205 с, іл.

7. Птах — інформаційний бюлетень Українського товариства охорони птахів. 1994–2004 рр.

8. Світ тварин. Ілюстрований атлас. Київ : Рідна мова, 2020. 264 с.

9. Фесенко Г.В., Бокотей А.А. Птахи фауни України: польовий визначник. К.: 2002. — 416 с.

10. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А.Акімова. — К. : Глобалконсалтинг, 2009. — 600 с.

Перелік літератури, рекомендованої для педагогів

1. Бокотей А.А., Соколов Н.Ю. Каталог орнітологічної колекції державного природознавчого музею. — Львів: 2000.-163 с.

2. Мельничук А. Водно-болотні червонокнижні птахи України. — Київ: Мисливець і рибалка, 1999.-16 с.

3. Микитюк О.Ю. ІВА території України: території, важливі для збереження видового різноманіття та кількісного багатства птахів. — Київ: СофтАРТ, 1999.-134 с, ил.

4. Новак В.О., Новак Л.М. Пізнай світ птахів: методичні поради орнітологу-початківцю.—Голосків, 1996.-13 с.

5. Обліки птахів: підходи, методики, результати (матеріали школи по уніфікації методів обліків птахів у заповідниках України, смт. Івано-Франкове, 26–28 квітня 1995 р.) Львів-Київ— 1997.-121 с.

6. Птах – інформаційний бюлетень Українського товариства охорони птахів 1999–2004 рр.

7. Потіш Л.А. Водоплавні птахи Закарпаття. — Ужгород: Ужгородський державний університет. 1997.-18 с.

8. Практичні питання охорони птахів. — Чернівці: спілка молодих орнітологів України, 1995.-172 с.

9. Пекло О.М. Каталог колекцій Зоологічного музею ННПМ НАН України, птахи. Вип.1 —Київ: Зоологічний музей ННПМ НАН України, 1997.-235 с.

10. Фесенко Г.В., Бокотей А.А. Анотований список українських наукових назва птахів фауни України. — Київ-Львів, 2000.-44 с.

11.Фесенко Г.В., Бокотей А.А. Птахи фауни України: польовий визначник.-К., 2002.-416 с.

12.Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А.Акімова. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.

Перелік літератури, рекомендованої для вихованців

1. Вербицький В.В. Довідник натураліста / В.В. Вербицький. – Кіровоград: КОД, 2009. – 290 с.

2. Екологія: Я пізнаю світ: дит. енцикл. / авт.-упоряд. О.Є. Чижевський. – К.: Школа, 2005. – 414 с.

3. Енциклопедія мігруючих видів диких тварин України / під загальною редакцією Полуди А.М. Київ, 2018. 694 с.

4. Звоницький Е.М. Супутник юного натураліста та еколога: посіб. / Е.М. Звоницький, В.К. Овелян. – Харків: Наш городок, 2005. – 300 с.

5. Колісник О. Природа допомагає допитливим : популярна енциклопедія природолюбів / О. Колісник. – Львів: Українські технології, 2005. – 244 с.

6. Фесенко Г.В., Бокотей А.А. Анотований список українських наукових назв птахів фауни України. — Київ-Львів, 2000.-44 с.

7. Фесенко Г.В., Бокотей А.А. Птахи фауни України: польовий визначник.-К., 2002.-416 с.

8. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А.Акімова. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 600 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 віком 14–16 років.

Мета 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 заходами поглибленої біологічної освіти.

Основні завдання програми полягають у формуванні таких компетентностей:

– пізнавальної – дати уявлення про науковий метод пізнання світу; сформувати структурно-функціональний підхід до вивчення організму людини; забезпечити поглиблене вивчення анатомії та фізіології людини; виробити чітке розуміння зв'язку біології людини з іншими біологічними науками: генетикою, біохімією, цитологією, гістологією, екологією, порівняльною анатомією та фізіологією тварин.

– практичної – забезпечує формування навичок роботи з лабораторним приладдям, вміння презентувати творчі роботи засобами інформаційно-комунікаційних технологій, правильно оформляти результати власних наукових досліджень, отримувати, осмислювати та використовувати інформацію з різних джерел;

– творчої – забезпечує формування творчих здібностей в процесі поглибленого вивчення біології людини, розвиток логічного мислення, прагнення до самоосвіти; формування здатності до планування, аналізу, самооцінки власних творчих проєктів;

– соціальної – забезпечує дотримання принципів біологічної етики, усвідомлення Концепції сталого розвитку, шляхів соціальної самореалізації; сприяє професійному самовизначенню.

– комунікативної – забезпечує ефективне спілкування на професійній та загальнокультурні теми державною та іноземними мовами (в усній та писемній формі).

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 здійснюється в формі співбесід, тестування з пройдених тем, презентації творчих робіт, участі в інтелектуальних змаганнях, підготовки портфоліо творчих досягнень.

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
Разом		84	60	144

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. Структурна й функціональна організація клітини. Зв'язок між структурою та функцією. Методи фізіологічних досліджень (пригнічення та стимулювання функцій, реєстрація електричної активності, моделювання).

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 (ABO, система резус та інші).

Практична частина. Вивчення мікроскопічної будови крові. Визначення кількості гемоглобіну. Підрахунок формених елементів крові. Визначення швидкості осідання еритроцитів. Визначення груп крові та резус-фактора.

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. Електрокардіографія. Аускультатія серця. Вплив фізичного навантаження на показники пульсу та кров'яного тиску. Надання першої допомоги при кровотечах.

7. Дихальна система (8 год.)

Теоретична частина. Повітроносні шляхи. Легені. Цинус. 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.

Всмоктування. Голод. Спрага.

Практична частина. Визначення активності слинної амілази. Вивчення рентгєнівських знімків шлунку, відділів кишечника.

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

Теоретична частина. Метаболічні процеси (пластичний та енергетичний обмін). Схема метаболізму. 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, парашитоподібна 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.

15. Вища нервова діяльність (8 год.)

Теоретична частина. Вища нервова діяльність та методи її дослідження. Безумовні та умовні (класичні, оперантні) рефлекси. Закони 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.

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

Вихованці мають знати і розуміти:

- історію розвитку анатомії та фізіології людини;
- науковий метод пізнання світу;
- загальні закономірності генетики, біохімії, цитології, гістології, екології, порівняльної анатомії та фізіології тварин;
- сучасний стан та перспективи розвитку біології людини;
- загальні властивості організму людини як живої системи;
- рівні організації організму людини;
- методи фізіологічних досліджень;
- будову та функції тканин, органів, систем органів;

– механізми регуляції фізіологічних функцій.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

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

Вихованці мають набути досвід:

- освітньої діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- здоров'язбережувальної діяльності;
- виступів на науково-практичних конференціях;
- участі в інтелектуальних змаганнях;
- участі в практичній екологічно спрямованій діяльності;
- дистанційної комунікації по Інтернету.

ЛІТЕРАТУРА

1. 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.

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. – Вид. 3-тє. – Вінниця: Нова Книга, 2017. – 448 с.: іл.

3. Гжегоцький М.Р., Філімонов В.І., Петришин Ю.С., Мисаковець О.Г. Фізіологія людини. – К.: Книга плюс, 2005. – 496 с.

4. Українсько-англійський ілюстрований медичний словник Дорланда (переклад 30-го американського видання) у 2-х томах. – Львів: «Наутітус». – 2007. – 2272 с., 820 іл.

5. 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.

6. Людина. Навчальний посібник з анатомії та фізіології. – Львів. – (2-ге оновлене видання) // За ред. О. Заячківської, М. Гжегоцького. – 2002. – 240 с.

7. Філімонов В.І. Фізіологія людини в запитаннях і відповідях. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова Книга, 2010. – 456 с.

8. Walter F. Boron; Emile L. Boulpaep Medical Physiology E-Book (3rd ed.) ISBN: 9781455733286, Elsevier Health Sciences, March 2016.

9. Textbook of medical physiology. Arthur C. Guyton, John E. Hall, 12th ed. 2011. – 1116 p.

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 віком 14–17 років.

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

Основні завдання програми полягають у формуванні таких компетентностей:

– пізнавальної – забезпечує формування системи сучасних уявлень про живу клітину та її місце в цілісній картині органічного світу; усвідомлення сутності методів пізнання клітинного рівня організації живої матерії;

– практичної – поглиблення практичних навичок роботи зі світловим мікроскопом; вміння презентувати творчі роботи засобами інформаційно-комунікаційних технологій, правильно оформляти результати власних наукових досліджень, отримувати, осмислювати та використовувати інформацію з різних джерел;

– творчої – забезпечує формування творчих здібностей в процесі поглибленого вивчення клітинної біології, розвиток логічного мислення, прагнення до неперервної самоосвіти;

– соціальної – забезпечує дотримання принципів біологічної етики, усвідомлення концепції збалансованого розвитку, шляхів соціальної самореалізації; сприяє професійному самовизначенню.

– комунікативної – забезпечує ефективне спілкування на професійні та загальнокультурні теми державною та іноземними мовами (в усній та писемній формі).

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

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.

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

№ з/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
Разом		96	48	144

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. Електронोगрами.

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 роботою електронного мікроскопа в науковій установі (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. Мікроскопіювання мікропрепаратів рослинних клітин. Мікроскопіювання мікропрепарату миготливого епітелію.

4. Цитозоль та цитоскелет (24 год.)

Теоретична частина. Цитозоль. Включення. Хімічний склад та функції цитозолу. Фізико-хімічні властивості цитозолу. Буферна функція цитозолу. 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. Мікрворсинки. 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. VIP та дисульфідізомераза. ІЧГ-глікозилування пептидів. Перехідна ЕПС.

Апарат Гольджі. Компартменталізація апарату Гольджі. Процеси, що відбуваються у цис-компаратменті. Процеси, що відбуваються у проміжному компартменті. Процеси, що відбуваються у транс-компаратменті. Транс-сітка 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. Глюксилатний 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 еукариот. Роль ядерного матриксу та негістонових білків у регуляції активності генів. Мобільні генетичні елементи. Метилування ДНК. Рестриктази.

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

Клітинний цикл. Мітоз. Фази клітинного циклу. Характеристика G0G₁S та G₂ 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 екваційний поділи мейозу. Профаза I мейозу, її стадії та значення. Еволюція типів статевого розмноження. Біологічне значення статевого розмноження.

Практична частина. Аналіз препаратів та електронограм ядра.

Визначення статі за статевим хроматином. Фарбування політенних хромосом слинних залоз мотилля. 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. Робота із зображенням у програмі Adobe Photoshop. Статистична обробка результатів у програмі Statistica.

Ознайомлення з роботою напівавтоматичного цитоаналізатора в науково-дослідній установі (екскурсія).

8. Підсумок (2 год.)

Підведення підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- енергетичний баланс у клітині;
- етичні аспекти наукових досліджень;
- клітинні механізми розвитку хвороб;
- клітинні основи тканинної організації організмів;
- механізми внутрішньоклітинної передачі сигналу;
- міжклітинну сигналізацію;
- основні етапи розвитку цитології (біології клітини);
- перспективи розвитку клітинної біології у XXI сторіччі;

- реакції проміжного обміну;
- сучасні методи дослідження клітини;
- сучасні методи тривимірної реконструкції клітин та їхніх складових;
- сучасні уявлення про розвиток ракового процесу;
- сучасні цито-, гісто-, ембріотехнології;
- будову і функції біологічних молекул;
- загальні властивості живих систем;
- механізми мітотичного поділу клітин;
- механізми поділу клітини;
- механізми синтезу біологічних макромолекул;
- основні етапи біосинтезу білків;
- основні етапи гліколізу;
- основні етапи клітинного циклу;
- основні морфометричні показники підвищеної синтетичної активності клітин;
- основні положення сучасної клітинної теорії;
- основні процеси мейозу;
- основні процеси обміну речовин;
- рівні організації живої природи;
- структуру і функції ядерця;
- структуру і функції апарату Гольджі;
- структуру і функції гладенької ендоплазматичної сітки;
- структуру і функції гранулярної ендоплазматичної сітки;
- структуру і функції лізосом;
- структуру і функції мітохондрій;
- структуру і функції пероксисом;
- структуру і функції поверхневого апарату ядра;
- структуру і функції поверхневого апарату клітини;
- структуру і функції рибосом;
- структуру і функції центріолей;
- структуру і функції цитоскелета;
- структуру і функції ядерного матриксу;
- структуру та функції хлоропластів;
- структуру, хімічний склад і функції хроматину.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- готувати реферати, 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 робіт;
- працювати з підручниками, науково-популярною літературою;
- працювати зі світловим мікроскопом;
- проводити статистичний аналіз отриманих результатів;
- розпізнавати на електронограмах клітинні органели, включення, мембрани та інші складові клітини;
- складати таблиці, графіки, діаграми.

Вихованці мають набути досвід:

- освітньої діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- виступів на науково-практичних конференціях;
- участі в інтелектуальних змаганнях;
- дистанційної комунікації по Інтернету.

ЛІТЕРАТУРА

1. Загальна цитологія: підручник. / М.Е. Дзержинський, 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., Дзержинський М.Е. Методи цито-гістологічної діагностики: навчальний посібник. – Київ: Інтерсервіс, 2019. – 256 с.

3. Варенюк І.М., Дзержинський М.Е. Основи геронтології та механізми старіння клітин. – Київ: «Інтерсервіс», 2013. – 164 с.

4. Основи теорії еволюції: підручник. М.Е. Дзержинський, А.С. Пустовалов, І.М. Варенюк. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. – 503 с.

5. Хронобіологія: навчальний посібник /М.Е. Дзержинський, І.М. Варенюк, Н.В. Демянчук – К.: «Інтерсервіс», 2013. – 242 с.

6. «Гістологія. Практикум» : навчальний посібник / М.Е. Дзержинський, Г.В. Островська, Н.В. Скрипник, С.М. Гарматіна; упорядкування Н.В. Скрипник – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет », 2014. – 207 [20 окр.] с. іл.

7. «Біологія індивідуального розвитку. Частина І. Практикум» : навч. посіб. / М.Е. Дзержинський, Н.В. Скрипник, О.К. Вороніна, Л.М. Пазюк ; упорядкування Н.В. Скрипник – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2014. – 271 с. – [20 32] окр. с. іл.

8. Загальна цитологія і гістологія : підручник / М.Е. Дзержинський, Н.В. Скрипник, Г.В. Островська та ін. ; за ред. М.Е. Дзержинського; упорядкування Н.В. Скрипник – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 575 с.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ БІОЛОГІЇ»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

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

Навчальна програма з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку «Основи біології» спрямована на реалізацію в гуртках, творчих об'єднаннях закладів позашкільної освіти. Програма розрахована на вихованців віком 16–17 років.

Мета 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 – забезпечує формування системи сучасних уявлень про живу природу та створення цілісної картини органічного світу; засвоєння наукових теорій, гіпотез, моделей; ознайомлення із загальнонауковими методологічними концепціями; усвідомлення методів пізнання живої природи;

- практичної – забезпечує формування навичок роботи з лабораторним приладдям, вміння презентувати творчі роботи засобами інформаційно-комунікаційних технологій, правильно оформляти результати власних наукових досліджень, отримувати, осмислювати та використовувати інформацію з різних джерел;

- творчої – забезпечує формування творчих здібностей в процесі поглибленого вивчення загальної біології, розвиток логічного мислення, прагнення до самоосвіти; формування свідомого цілепокладання, планування, аналізу, самооцінки;

- соціальної – забезпечує дотримання принципів біологічної етики, усвідомлення концепції збалансованого розвитку, шляхів соціальної самореалізації; сприяє професійному самовизначенню.

- комунікативної – забезпечує ефективне спілкування на професійні та загальнокультурні теми державною та іноземними мовами (в усній та писемній формі).

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

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

Навчальна програма передбачає два роки навчання:
вищий рівень — 216 год. на рік, 6 год. на тиждень.

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

Вищий рівень, перший рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	6	2	8
2.	Біологія рослин	20	28	48
3.	Біологія грибів	10	5	15
4.	Біологія тварин	30	35	65
5.	Біологія людини	34	40	74
6.	Підсумок	6	—	6
Разом		106	110	216

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.

Домени (Надцарства) Археї, Бактерії, Еукаріоти. Царства Еукаріот: 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 (Lycoperidophyta), 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, ботанічному саду, природничому музеї (екскурсії).

3. Біологія грибів (15 год.)

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

Практична частина. Вивчення особливостей будови грибів. Вивчення особливостей будови лишайників.

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), Стьожкові 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 Голкошкіри (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.

Вивчення безхребетних тварин у природі (екскурсія).

Вивчення хребетних тварин у природі (екскурсія).

Ознайомлення з різноманітністю представників тваринного світу в природничому музеї (екскурсія).

Ознайомлення з особливостями утримання диких тварин у неволі (в умовах зоопарку) (екскурсія).

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.

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

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 органа.

Вища нервова діяльність. Природжені механізми регуляції поведінки: безумовні рефлексії, інстинкти. Набуті механізми регуляції поведінки: умовні рефлексії, 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.

Ознайомлення з сучасними методами фізіології людини на базі кафедри фізіології людини і тварин закладу вищої освіти (екскурсія).

6. Підсумок (6 год.)

Підведення підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

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

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- працювати з мікроскопом;
- проводити спостереження за різними біологічними об'єктами;
- складати таблиці, графіки, діаграми;
- оформляти результати лабораторних робіт;
- порівнювати будову і функції різних біологічних структур;
- працювати з гербарним і колекційним матеріалом;
- працювати з підручниками, науково-популярною літературою,

Інтернет-ресурсами.

- писати реферати, складати конспекти, готувати презентації;
- застосовувати набуті знання для збереження власного здоров'я.

Вихованці мають набути досвід:

- освітньої діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;
- виступів на науково-практичних конференціях;
- участі в інтелектуальних змаганнях;
- дистанційної комунікації по Інтернету.

Вищий рівень, другий рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	—	2
2.	Хімічні основи життя	12	16	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
Разом		120	96	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

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 Чаргаффа. 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 сучасними методами біохімічних досліджень на базі кафедри біохімії закладу вищої освіти (екскурсія).

3. Основи цитології (32 год.)

Теоретична частина. Історія вивчення клітини. Клітинна теорія. Методи вивчення клітини. Будова клітини. Поверхневий апарат клітини. Рідинно-мозаїчна модель будови клітинної мембрани. Трансмембранний транспорт. Ендоцитоз, екзоцитоз, транцитоз. Особливості будови клітинної стінки рослин, грибів, бактерій. Осмотичні явища в клітині. Плазмоліз, деплазмоліз. Тургор. 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.

Ядро, його будова та функції. Структура хромосом. Хромосомні набори: гаплоїдний, диплоїдний, поліплоїдний. Каріотип, ідіограма. Міжклітинні контакти. Ендосимбіотична теорія походження еукаріотичної клітини. Життєвий цикл клітини. Стадії мітотичного циклу: інтерфаза, мітоз, цитокінез. Періоди інтерфази: пре-синтетичний, синтетичний, постсинтетичний.

Мітоз. Фази мітозу: профаза, прометафаза, метафаза, анафаза, тело-фаза. Особливості цитокінезу у рослинних і тваринних клітинах. Біологічне значення мітозу. Амітоз – прямий 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.

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.

5. Розмноження організмів (8 год.)

Теоретична частина. Форми розмноження організмів: статеве і нестатеве. Поняття про статевий процес. Гаметогенез у тварин. Періоди спермато- 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.

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. Генетичні карти. 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 фенкопії. Основні поняття селекції. Методи селекції. Центри походження культурних рослин. Закон гомологічних рядів М.І. Вавилова. Досягнення українських селекціонерів. Основні напрями біотехнології: біоінженерія, біомедицина, біоінформатика, біоніка, біоремедіація, клонування, генна інженерія.

Практична частина. Вивчення мікропрепаратів мутацій у дрозофіли. Побудова варіаційного ряду та варіаційної кривої. Розв'язування задач з генетики.

Ознайомлення з методами сучасних генетичних досліджень на базі кафедри генетики закладу вищої освіти (екскурсія).

8. Еволюційне вчення (26 год.)

Теоретична частина. Історія еволюційного вчення. Праці К. Ліннея, Ж.-Б. Ламарка, Ж.Кюв'є. Основні положення теорії Ч. 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 (шляхи) біологічного прогресу:

арогенез (ароморфози), алогенез (аломорфози, або ідіоадаптації), катагенез (катаморфози, або загальна дегенерація). Модуси (шляхи) 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. Геохронологічні ери. Розвиток органічного світу в архейську, протерозойську, палеозойську, мезозойську та кайнозойську ери. 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. Наукові принципи раціонального природокористування. Созологія. Види заповідних територій. Червоні книги України та Міжнародного союзу охорони природи.

Вивчення місцевих екосистем в природі (екскурсія).

10. Підсумок (6 год.)

Підведення підсумків.

ПРОГНОЗОВАННИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- загальні властивості живих систем;
- рівні організації живої природи;
- будову і функції біологічних молекул;
- основні положення сучасної клітинної теорії;
- сучасні методи дослідження клітини;
- основні процеси обміну речовин;
- форми розмноження організмів;
- механізми поділу клітини;

- особливості гаметогенезу;
- закономірності успадкування ознак;
- положення хромосомної теорії спадковості;
- закономірності популяційної генетики;
- особливості спадкової та неспадкової мінливості;
- методи і досягнення селекції;
- основні напрями біотехнології;
- характеристику екологічних факторів;
- структуру екосистем;
- принципи раціонального природокористування;
- положення еволюційної теорії Ч. Дарвіна;
- положення синтетичної теорії еволюції;
- етапи розвитку органічного світу;
- закономірності антропогенезу.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

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

Вихованці мають набути досвід:

- освітньої діяльності в умовах закладу позашкільної освіти;
- виступів на науково-практичних конференціях;
- участі в інтелектуальних змаганнях;
- дистанційної комунікації по Інтернету.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ботаніка. Водорості та гриби. /Під ред. І.Ю. Костікова та В.В. Джаган. – К., 2004–476 с.
2. Боечко Ф.Ф. Біологічна хімія. – К.: Вища школа, 1995. – 521 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. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 2007. – 416 с.

7. 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.

8. Фізіологія людини: підручник /В.І. Філімонов. – 4-е видання Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2021.– 488с.

9. 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.

10. 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 «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 віком 14–17 років.

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

Основні завдання програми полягають у формуванні таких компетентностей:

– пізнавальної – забезпечення засвоєння вихованцями предмету досліджень біохімії, системи знань про закономірності перетворень хімічних речовин у живих організмах, фізико-хімічні основи процесів життєдіяльності; прикладним застосуванням біохімічних знань;

– практичної – забезпечує знайомство з сучасними методами біохімії, формування навичок роботи з лабораторним приладдям, вміння презентувати творчі роботи засобами інформаційно-комунікаційних технологій, правильно оформляти результати власних наукових досліджень, отримувати, осмислювати та використовувати інформацію з різних джерел;

– творчої – забезпечує формування творчих здібностей в процесі поглибленого вивчення біохімії, розвиток логічного мислення, прагнення до самоосвіти; розвиток у вихованців схильності до самостійної дослідницької діяльності в галузі біохімії;

– соціальної – забезпечує дотримання принципів біологічної етики, усвідомлення концепції збалансованого розвитку, шляхів соціальної самореалізації; сприяє професійному самовизначенню; виробляє свідоме ставлення до сучасних генно-інженерних методів; забезпечує зв'язок питань біохімії з екологією, прикладними проблемами охорони природи, медицини, сільського господарства, біотехнологій;

комунікативної – забезпечує ефективне спілкування на професійні та загальнокультурні теми державною та іноземними мовами (в усній та писемній формі).

Визначення рівня сформованості компетентностей вихованців 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.

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

На кожному занятті рівень знань вихованців 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 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
Разом		96	120	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (6 год.)

Теоретична частина. Ознайомлення з планом роботи гуртка на навчальний рік та 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 на тему «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 (мікрокалориметрія). Розв'язування задач на концентрації, кінетику та каталіз.

Обладнання біохімічної лабораторії (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 (α -спіралі, β -листи). Третинна структура білків. Четвертинна структура білків. Білки фібрилярні та глобулярні. Денатурація і ренатурація 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). Складання рівнянь утворення та розпаду білків.

8. Нуклеїнові кислоти (24 год.)

Теоретична частина. Біологічні функції нуклеїнових кислот. Азотисті основи та нуклеотиди, АТФ. Рибонуклеїнові кислоти. Дезоксирибонуклеїнові кислоти. Молекулярні моделі ДНК та РНК.

Практична частина. Якісна реакція на ДНК. Виділення ДНК з культури *Escherichia coli*. Виділення дезоксирибонуклеопротейдів з тваринних клітин. Складання рівнянь перетворень азотистих основ, нуклеозидів і нуклеотидів.

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 інгібування активності ферментів. Ознайомлення з роботою на спектрофотометрі (фотоколориметрі).

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 на тему «Вітаміни-радіопротектори».

11. Підсумок (6 год.)

Підведення підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

– головні етапи розвитку біохімії;

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

Вихованці мають вмiти i застосовувати:

- готувати екстракти рослинних та тваринних 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.

Вихованці мають набути досвід:

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

Вищий рівень, другий рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоре- тичних	прак- тичних	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
Разом		92	124	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год.)

Теоретична частина. 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 ретикулуму 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 теми: «Цукровий діабет: досягнення в боротьбі з ним».

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 з теми: «Амінокислотні біодомішки: прихована небезпека (на прикладі заміників 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 (АТФ і ГТФ) і електрохімічних (ЛдН+) 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 (метод Краузе, дослід Цвета, паперова хроматографія).

8. Регуляція метаболізму (18 год.)

Теоретична частина. Основні механізми регуляції метаболічних процесів. Аlostерична 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 з теми: «Гормональні препарати: за і проти (на прикладі анаболіків)».

9. Біохімічні основи дихання (32 год.)

Теоретична частина. Структура АТФ. Фосфоангідридні зв'язки, вільна енергія високоенергетичних зв'язків. Енергетичне сопрягіння реакцій. Способи синтезу АТФ. Субстратне фосфорилування. Збереження енергії на мембранах. Електрохімічний градієнт та протонорухаюча 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_2 , встановлення залежності швидкості бродиння від складу та концентрації субстрату, порівняння інтенсивності бродиння у різних штамів дріжджів).

Семинар з теми: «Дихання і психосоматичні техніки (йога, цигун, метод Бутейка)».

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. Ярмарок-презентація малюнків і фотокарток на листках рослин. Семинар з теми: «Зелена революція».

11. Підсумок (6 год.)

Підведення підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

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

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- методи хроматографії та електрофорезу;
- проводити гель-електрофорез органічних речовин;
- готувати звіти про результати досліджень.

Вихованці мають набути досвід:

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

ЛІТЕРАТУРА

1. Біологічна хімія: підручник / за загальною редакцією проф. А.Л.Загайка, проф. К.В. Александрової – Х.: Вид-во «Форт», 2014. – 290с.

2. Зіменковський Б.С., Музиченко В.А. Біоорганічна хімія. – Львів: Кварт. – 2009. – 402 с.

3. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М. Біохімія: підручник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2002. – 480 с.

4. Остапченко Л.І., Рибальченко В.К. Біологічна і біоорганічна хімія: підручник. У 2 т. Т. 1. Молекулярна організація живого. Метаболізм і біоенергетика. К.: ВПЦ «Київський університет». – 2014. – 1044 с.

5. 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. – 328 с.
6. Музиченко В.П. Медична хімія. Медицина (Київ). – 2010. – 496 с.
7. Миронович Л.М. Медична хімія: Навчальний посібник. – Київ: Каравела, 2008. – 159 с.
8. 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 ГЕНЕТИКИ»

Пояснювальна записка

Генетика — наука про спадковість та мінливість живих організмів та методи управління. Найновіші генетичні дослідження пов'язані з розвитком генної інженерії. Розвиток генетики має важливе значення для вирішення медицини, сільського господарства, мікробіології, промисловості тощо.

Навчальна програма з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку «Основи генетики» спрямована на реалізацію в гуртках, творчих об'єднаннях закладів позашкільної освіти. Програма розрахована на вихованців віком 15–17 років.

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

Основні завдання програми полягають у формуванні таких компетентностей:

- пізнавальної – забезпечення засвоєння вихованцями системи знань про закономірності спадковості та мінливості; розвиток еволюційного мислення;

- практичної – забезпечує знайомство з сучасними методиками генетичних досліджень; формування навичок роботи з лабораторним приладдям, вміння презентувати творчі роботи засобами інформаційно-комунікаційних технологій, правильно оформляти результати власних наукових досліджень, отримувати, осмислювати та використовувати інформацію з різних джерел;

- творчої – забезпечує формування творчих здібностей в процесі поглибленого вивчення генетики, розвиток логічного мислення, прагнення до самоосвіти; формування здатності до планування, аналізу, самооцінки власних творчих проєктів;

- соціальної – забезпечує дотримання принципів біологічної етики, усвідомлення Концепції збалансованого розвитку, шляхів соціальної самореалізації; сприяє професійному самовизначенню; виробляє свідоме ставлення до сучасних генно-інженерних методів; забезпечує зв'язок питань генетики з екологією, прикладними проблемами охорони природи, медицини, сільського господарства, біотехнологій;

- комунікативної – забезпечує ефективне спілкування на професійні та загальнокультурні теми державною та іноземними мовами (в усній та писемній формі).

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

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).

Навчальна програма передбачає два роки навчання:

вищий рівень – 216 год. на рік, 6 год. на тиждень.

У разі необхідності керівник 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	10	8	18
2.	Клітинні основи спадковості	18	12	30
3.	Хромосомні основи спадковості	14	10	24
4.	Молекулярні основи спадковості	30	18	48
5.	Менделівська генетика	22	38	60
6.	Взаємодія генів	18	12	30
7.	Підсумок	-	6	6
Разом		112	104	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (18 год.)

Теоретична частина. Генетика як наука. Об'єкт, предмет, методи генетики. Актуальні задачі, проблеми та перспективи. Історія розвитку генетики в світі та в Україні.

Практична частина: семінар з теми «Видатні українські генетики».

2. Клітинні основи спадковості (30 год.)

Теоретична частина. Будова прокаріотичної та еукаріотичної клітин. Ядро та центріолі. Клітинний цикл. Мітоз: фази та біологічне значення. Мейоз: фази та біологічне значення. Гаметогенез.

Практична частина. Техніка мікроскопічних досліджень. Порівняльний аналіз будови прокаріотичних та еукаріотичних клітин. Порівняльний аналіз будови рослинних та тваринних клітин. Спостереження фаз мітозу (препарат апікальної меристеми корінців цибулі). Спостереження фаз мейозу (препарат пиляка лілії).

3. Хромосомні основи спадковості (24 год.)

Теоретична частина. Будова хромосом. Каріотип. Поведінка хромосом під час поділу клітини. Цитологічні карти.

Практична частина. Аналіз каріотипів різних організмів. Аналіз хромосомних карт.

4. Молекулярні основи спадковості (48 год.)

Теоретична частина. Роль ДНК у спадковості. Хімічний склад та будова нуклеїнових кислот. Будова молекули ДНК. Модель структури ДНК Уотсона – Кріка, неканонічні форми ДНК. Тонка будова геному. Геном вірусів. Бактеріальний геном. Організація геному еукаріотів. Організація ДНК у хромосомах. Екзони та інтрони. Позаядерна спадковість.

Практична частина. Ознайомлення з фізичними методами дослідження макромолекул. Аналіз рентгенограм. Виділення дезоксирибонуклеопротейдів із тваринних клітин. Якісна реакція на ДНК. Порівняння методів картографування прокариотичних та еукаріотичних геномів. Розв'язування задач з молекулярної генетики (екзони та інтрони, рамка зчитування тощо). Аналіз мікрофотографій з елементами позаядерної спадковості (зрізи хлоропластів, мітохондрій). Ознайомлення з життєвим циклом ретровірусів. Профілактика СНІДу та сучасні досягнення в його лікуванні.

5. Менделівська генетика (60 год.)

Теоретична частина. Перші уявлення про спадковість. Гіпотези та методи Менделя. Генотип та фенотип. Домінантність та рецесивність. Моногібридне схрещування та закон розщеплення. Аналізуюче схрещування. Дигібридне схрещування. Закон незалежного успадкування ознак.

Практична частина. Розв'язування задач на закони Менделя. Аналіз родоводів. Проведення дослідів на моно– та дигібридне схрещування (мутантні лінії *Drosophila melanogaster*).

6. Взаємодія генів (30 год.)

Теоретична частина. Неповне домінування. Множинні алелі. Летальні гени. Генні комплекси. Комплементарність. Епістаз. Полімерія.

Практична частина. Розв'язування задач на взаємодію генів. Дослідження успадкування кількісних ознак (на прикладі росту людей).

7. Підсумок (6 год.)

Підведення підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- головні етапи розвитку генетики;
- ген, генетичний код;
- взаємодію генів;
- будову геномів вірусів, прокариотів та еукаріотів;
- механізм експресії генома та його регуляцію;
- принципи роботи світлового та електронного мікроскопів;
- будову клітини;
- молекулярну структуру хромосом;

- механізм реплікації ДНК;
- механізм біосинтезу білка;
- біологічне значення мейозу і мітозу;
- методи генетики.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

- ставити прямі та обернені схрещування;
- аналізувати результати схрещувань;
- отримувати гібридне насіння;
- отримувати поліплоїдні рослини;
- розв'язувати задачі з генетики та селекції;
- готувати звіти про результати досліджень.

Вихованці мають набути досвід:

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

Вищий рівень, другий рік навчання

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	3	-	3
2.	Мутаційна мінливість	15	18	33
3.	Рекомбінаційна мінливість	18	18	36
4.	Модифікаційна мінливість	12	12	24
5.	Генетичний контроль розвитку	44	28	72
6.	Генетика популяцій і генетичні основи еволюції	24	18	42
7.	Підсумок	-	6	6
Разом		116	100	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год.)

Теоретична частина. Ознайомлення з планом роботи гуртка, організація занять.

2. Мутаційна мінливість (33 год.)

Теоретична частина. Молекулярні основи генних мутацій. Заміни пар нуклеотидних основ. Зсув рамки зчитування. Мутагенез та репарація. Частота мутацій, мутації як стохастичний процес. Класифікація хромосомних перебудов. Делеції. Дуплікації. Інверсії. Транспозиції. Транслокації. Робертсонівські транслокації. Анеуплоїдія. Поліплоїдія.

Практична частина. Розв'язування задач з молекулярної генетики (мутагенез, репарація тощо). Дослідження аберантних хромосом (препарат апікальної мерис-теми корінців цибулі). Семінар з теми: «Мутаційна теорія Гуго де Фріза».

3. Рекомбінаційна мінливість (36 год.)

Теоретична частина. Зчеплення генів. Групи зчеплення. Зчеплення зі статтю. Кросинговер. Подвійний кросинговер. Взаємовплив сусідніх кросинговерів. Генетичні карти та методи їх складання.

Практична частина. Розв'язування задач на зчеплення генів та кросинговер. Постановка дослідів на зчеплення. Аналіз генетичних карт. Визначення частоти рекомбінацій.

4. Модифікаційна мінливість (24 год.)

Теоретична частина. Взаємодія генотипу й середовища. Норма реакції. Клінальна мінливість. Поняття фену, фенетики.

Практична частина. Визначення коефіцієнту успадкування. Складання й аналіз варіаційних рядів. Дослідження клінальної мінливості.

5. Генетичний контроль розвитку (72 год.)

Теоретична частина. Генетичний код і його властивості. Розшифровка коду за допомогою біохімічних методів. Генетичний код мітохондрій. Експресія генів. Матричні процеси. Реплікація, транскрипція, трансляція. Регуляція активності генів за гіпотезою Жакоба-Моно. Індукція ферментів. Репресія ферментів. Регуляція метаболічних шляхів. Ділянки ДНК, що контролюють транскрипцію у прокаріотів. Регуляція експресії генів у еукаріотів. Транскрипція та структура хроматину. Узгоджена регуляція експресії генів. Метилування ДНК. Контроль експресії за рахунок перебудов ДНК. Генетичний контроль індивідуального розвитку. Диференціальна експресія генів. Клітинна детермінація, роль у ній ядра та цитоплазми. Генетичний аналіз розвитку. Генетичне визначення статі. Співвідношення ролі генів та зовнішнього середовища в індивідуальному розвитку.

Практична частина. Дослідження математичних закономірностей генетичного коду. Презентація доповідей на тему «Вчені-відкривачі генетичного коду (Ніренберг, Корана)». Розв'язування задач з молекулярної генетики (гіпотеза оперона, посттранскрипційні механізми регуляції експресії тощо). Дослідження експресії генів на прикладі автотрофних штамів мікроорганізмів. Розв'язування задач на зчепленні зі статтю ознаки. Аналіз каріотипів людей зі зміною числа статевих хромосом (синдроми Кляйнфельтера, Шерешевського-Тернера).

6. Генетика популяцій, генетичні основи еволюції (42 год.)

Теоретична частина. Генофонд популяції. Частоти алелів. Частоти генів та генотипів. Рівняння Харді-Вайнберга. Поліморфізм та гетерозиготність, генетична мінливість у природних популяціях. Невипадкове схрещування. Дрейф генів. Потік генів і генетичний вантаж. «Ефект засновника» та «ефект шийки пляшки».

Концепція природного добору. Добір та мутації. Оцінка швидкості мутагенезу. Добір проти рецесивних гомозигот, рецесивні леталі. Добір проти домінантних алелів та добір за відсутності домінування. Добір проти гетерозигот. Частотно-залежний добір. Стабілізуюча, направлена та дизруптивна форми добору. Процес видоутворення, географічне та квантове видоутворення. Філогенії амінокислотних та нуклеотидних послідовностей. Теорія нейтральної еволюції. Еволюція структурних та регуляторних генів. Еволюція шляхом дуплікації генів та еволюція розмірів генома. Горизонтальне перенесення генів.

Практична частина. Розв'язування задач з популяційної генетики.

Дослідження розподілу ознак у популяції людини (групи крові тощо). Розв'язування задач на природний добір (рівняння Фішера, адаптивні ландшафти Райта). Конференція з теми: «Чотири гілки еволюційного вчення: телеологізм Ламарка, селекціонізм Дарвіна, мутаціонізм де Фріза, нейтралізм Кімури».

7. Підсумок (6 год.)

Підведення підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати і розуміти:

- закономірності спадковості та мінливості;
- генетичні механізми еволюційного процесу;
- форми мінливості організмів.
- генетичний контроль розвитку
- генофонд популяції.

Вихованці мають вміти і застосовувати:

– визначати під мікроскопом основні хромосомні аберації, підраховувати їхню частоту;

- розв'язувати задачі з генетики та селекції;
- готувати звіти про результати досліджень.

Вихованці мають набути досвід:

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

ЛІТЕРАТУРА

1. Адріанов В.Л. Біологія. Розв'язування задач з генетики. – К.: Либідь, 1996. – 80 с.

2. Медична генетика: підручник (ВНЗ I—III р. а.) / Г.Й. Путинцева. – 2-е вид., переробл. та допов. Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2008. – 392 с.

3. Тоцький В.М. Генетика. Спадковість та мінливість. / В.М. Тоцький. – Одеса: Астропринт, 1998. – 475 с.

4. Ткачук З.Ю. Основи загальної генетики. Навчальний посібник для студентів.– К.: Вища школа, 2004. – 356 с.
5. Стрельчук С.І., Демидов С.В., Бердишев Г.Д., Голда Д.М. Генетика з основами селекції. – К.: Фітосоціоцентр.2000.-292 с.
6. Докінз Р. Егоїстичний ген. Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля», 2017.- 540 с.
7. Ріддлі М. Геном. Автобіографія виду у 23 главах. В-во «КМ-БУК», 2018–408 с.
8. Барна І.В. Загальна біологія. Збірник задач: навчальний посібник. – Т.: Підручники і посібники, 2006. – 736 с.
9. Біологія: Навч. посіб./ А.О. Слюсарев, О.В.Самсонов, В.М. Мухін та ін.; За ред. В.О. Мотузного. – К.: Вища школа, 2007.– 622 с.
10. Кравченко В.М., Садовниченко Ю.О., Тимчук Н.Ф., Філіпцова О.В., Павиченко О.В. Біологія з основами генетики: навчальний посібник для студентів ВНЗ. – Х.: Видавництво НФУ «Золоті сторінки», 2006. – 192 с.
11. Розанов В.А. Біологія людини і основи генетики: навчальний посібник для студентів психологів.– видання 2-е, виправлене та доповнене. – Одеса: ВМВ, 2012. – 436 с.
12. Leroi, Armand Marie. Mutants : on genetic variety and the humanbody / Armand Marie Leroi. (USA) Inc. 2003–1022 p.
13. Rosenberg, N.A. et al. 2002. Genetic structure of human populations. Science – 2381 p.
14. Singer M., Berg P. Genes and genomes. – University science books, 1991. – 567 p.
15. Klug W.S. et al. Concepts of genetics. – Pearson Education, 2003. – 879 p.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА (ВЕРБИЦЬКИЙ В.В.)	3
НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ПРИРОДА РІДНОГО КРАЮ» (д.пед.наук ВАСЮТІНА Т.М., ДРАГАН О.А., ТРЕГУБОВА Л.А.)	5
НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ» (к.б.н. ХЛУС Л.М.)	22
НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «БІОЛОГІЯ РОСЛИН» (АДРІАНОВ В.Л.)	58
НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «БІОЛОГІЯ ТВАРИН» (к.б.н. КОТЛЯРЕВСЬКА В.А.)	71
НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ ОРНІТОЛОГІЇ» (РАДЧЕНКО Т.Д.)	82
НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «БІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ» (к.б.н. ТУКАЛЕНКО Є.В.)	94
НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ ЦИТОЛОГІЇ» (к.б.н. ПУСТОВАЛОВ А.С.)	101
НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ БІОЛОГІЇ» (АДРІАНОВ В.Л.)	109
НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ БІОХІМІЇ» (АДРІАНОВ В.Л.)	120
НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ ГЕНЕТИКИ» (АДРІАНОВ В.Л.)	129

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

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

Художній редактор
Евген Щепкін

Коректор
Вікторія Петлицька

Комп'ютерна верстка
Олександр Головай

Підписано до друку 04.08.2023 р.
Формат 60x84/16. Друк офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Ум-друк.арк:7,25
Наклад прим.: 100. Зам. Зам. №0308/23
Виготовлювач: СПД Андрієвська Л.В.
м Київ, вул. Бориспільська,9
Свідоцтво: серія ВОЗ № 919546 від 19.09.2004 р.