Ганна Петрівна Мегалінська,
кандидат біологічних наук, доцент кафедри
медико-біологічних і валеологічних основ охорони
життя і здоров'я факультету педагогіки та психології
Національного педагогічного університету
імені М.П. Драгоманова,
керівник гуртка «Охорона довкілля та збалансоване
природо-користування. Лісознавство. Агрономія»,
м. Київ, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8662-8584>

Катерина Григорівна Посто́ва,
кандидат психологічних наук,
провідний науковий співробітник
відділу підтримки обдарованості
Інституту обдарованої дитини НАПН України,
м. Київ, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9728-4756>

Жанна Іванівна Білик,
кандидат біологічних наук, науковий співробітник
відділу створення навчально-тематичних систем
знань Національного центру
«Мала академія наук України»,
м. Київ, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2092-5241>

Євген Володимирович Даниленко,
керівник гуртка відділу біології
Київського палацу дітей та юнацтва,
м. Київ, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3417-1479>

УДК 374:630.181.351,631

DOI [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2020-4\(79\)-79-88](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2020-4(79)-79-88)

ПРОГРАМА СЕКЦІЇ «ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ. ЛІСОЗНАВСТВО. АГРОНОМІЯ»

Анотація.

У статті викладено програму секції «Охорона довкілля та збалансоване природокористування. Лісознавство. Агрономія», що запроваджена в Київській Малій академії наук України. У програмі представлено основні методи та рекомендації щодо дослідної діяльності з таких напрямів: охорона довкілля, природокористування, лісознавство, агрономія. Визначено головні компетенції, що будуть розвиватися у процесі діяльності у визначеній секції відповідно власних інтересів і вподобань її учасників. Сформовано основні вимоги до знань учнів, які мають бажання займатися додатково й оволодіти відповідними компетентностями, дізнатися більше про охорону природи. Детально викладено зміст програми відповідно до вікових особливостей учнів і враховуючи необхідність практичного спрямування отриманих знань. Програмою передбачено проведення практичних досліджень у групі та індивідуально, відповідно до обраної теми з можливістю використання ресурсів закладів вищої освіти та лабораторії Малої академії наук України.

Ключеві слова: програми; природокористування; лісознавство; агрономія; охорона довкілля.

Відповідно до законів України «Про освіту», «Про повну загальну середню освіту», «Про позашкільну освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність» держава створює умови для залучення учнівської молоді до наукової і науково-технічної діяльності, зокрема через систему закладів спеціалізованої освіти наукового профілю (наприклад, Малу академію наук України, статус та засади діяльності якої визначено Законом України «Про наукову і науково-технічну діяльність») [1–3].

Мала академія наук України організує та забезпечує участь учнівської молоді в дослідно-експериментальній, науковій, конструкторській, винахідницькій і пошуковій діяльності, сприяє формуванню інтелектуального капіталу нації, вихованню майбутньої наукової зміни. Координацію діяльності системи спеціалізованих позашкільних закладів Малої академії наук України здійснює Національний центр «Мала академія наук України», який є державною організацією [2].

Структурні підрозділи Малої академії наук України здійснюють освітню діяльність за власними програмами, зокрема наскрізними чи типовими освітніми програмами.

Головною **метою** публікації є представлення програми секції «Охорона довкілля та збалансоване природокористування. Лісознавство. Агрономія» та рекомендацій щодо використання на основі набутого досвіду під час її впровадження протягом останніх дев'яти років у відділенні екології й аграрних наук Київської Малої академії наук працює секція «Охорона довкілля та збалансоване природокористування. Лісознавство. Агрономія». Системність та систематичність навчальної діяльності забезпечується завдяки створеній програмі секції, яка протягом тривалого часу вдосконалювалась і доповнювалась новими лабораторними дослідженнями.

У контексті роботи секції поєднується **три напрями** (охорона довкілля та природокористування, лісознавство, агрономія) гармонія та взаємозв'язок між якими важливим є постійне балансування навчального матеріалу.

У роботі секції кожний рік манівцями виконується 10–20 науково-дослідних робіт. Для зорієнтованості учнів на експериментальну наукову діяльність секції урізноманітнено лабораторними роботами, що формують вміння користуватися

техніками мікроскопії, приготування мікропрепаратів, методами вивчення фізіології рослин, хімічного аналізу біологічно-активних речовин, фітоценологічних спостережень, методами мікробіологічного експерименту.

Логіка побудови програми базується на вивченні певної послідовності понять (рис. 1).

Рис. 1. Послідовність вивчення понять

Критерієм ефективності роботи секції за представленою Програмою є наукові досягнення членів секції під час захисту робіт на конкурсах-захистах.

Аналіз роботи секції за останнє десятиліття, підтверджує, що кожного року 80 % членів секції займають призові місця на II-му етапі конкурсу наукових робіт і вже протягом останніх п'яти років члени секції перемагають на Всеукраїнському етапі конкурсу.

Кожного року учні – члени секції пишуть наукові статті та тези доповідей на тематичні конференції, що дає змогу збагатити їх науковий досвід.

Результати анкетування випускників секції надають можливість стверджувати, що навчання за представленою програмою дозволяє учням краще підготуватися до ЗНО, навчитися працювати з науковою літературою, впевнено почуватися під час навчання у закладі вищої освіти (ЗВО).

Отже, представляємо *Програму секції «Охорона довкілля та збалансоване природокористування. Лісознавство. Агрономія»* відповідно до тематики та основних вимог до їх створення.

Пояснювальна записка

Актуальною проблемою сучасного суспільства є збереження природних ресурсів, що вимагає раціонального природокористування. Особливу увагу привертає аспект співвідношення між природними біогеоценозами та агроценозами, створеними людиною.

Щоб сформувати та розвинути в учнів 10–11 класів уміння берегти ліси, раціонально використовувати ґрунти, урахувати специфічність природних умов України під час вирощуванні сільськогосподарських культур необхідною є робота секції «Охорона довкілля та збалансоване природокористування. Лісознавство. Агрономія».

Секція представляє частину відділення екології й аграрних наук, що працює на базі комунального позашкільного навчального закладу «Київська мала академія наук учнівської молоді».

Програма зорієнтована на учнів 10–11 класів, рівень навчання – основний, термін навчання – 1 рік (9 год на тиждень).

Навчальна програма передбачає **чотири розділи**: 1) «Лісознавство», 2) «Агрономія», 3) «Охорона довкілля», 4) «Раціональне природокористування».

Освітній процес охоплює **2** години теоретичних занять, **3** години – практичних та **4** години – індивідуальних консультацій. Під час навчання вихованці виконують науково-дослідні роботи та захищають на відповідних секціях Київської Малої академії наук України.

Контроль знань здійснюється за допомогою опитування, тестування, підготовки презентацій та захисту наукових робіт.

Метою навчальної програми є озброєння учнів науковими знаннями про особливості функціонування, захист і раціональне використання природних ценозів та агроценозів, створених людиною.

Головні завдання програми полягають у формуванні таких компетентностей:

- **пізнавальної**: розвиток науково-природничого мислення; формування умінь вивчати та пояснювати біологічні явища і процеси на рівні природних і штучних біоценозів; формування дослідницьких умінь під час розв'язання екологічних проблем на різних рівнях організації живого; розвиток уміння працювати з науковою літературою; забезпечення опанування учнями біологічних термінів і понять, їх взаємозв'язків і розуміння сутності;

- **практичної**: розвиток уміння оцінювати екологічні ризики та прогнозувати наслідки антропогенного впливу на екосистеми; розвиток уміння планувати, проводити та аналізувати біологічні та екологічні експерименти;

- **творчої**: формування творчих підходів у науково-дослідній діяльності; планування алгоритму проведення експерименту для визначення можливих екологічних ризиків;

- **соціальної**: формування навичок ефективної соціальної взаємодії та спілкування між учнями під час проведення біологічного та екологічного експерименту; розвиток уміння переконувати різні соціальні групи в необхідності екологічного захисту довкілля.

Програма секції розрахована на освітню діяльність з учнями старшого шкільного віку. Програма

передбачає навчання учнів 9–11 класів у секції. Кількісний склад навчальної групи 10–12 учнів.

Важливу роль надано вивченню екологічних проблем зони аварії на Чорнобильській АЕС, у зоні АТО та Карпатах.

Програма ґрунтується на Державному стандарті базової та повної загальної освіти.

Програма передбачає варіативність технологій, методів, форм навчання. У процесі організації освітнього процесу застосовано як традиційні технології навчання та виховання, так і елементи інноваційних технологій (формування творчої особистості, колективного творчого виховання, розвивального навчання тощо).

Зміст програми реалізуються з огляду на здібності на віковій особливості учнів за допомогою як традиційних форм і методів навчання (індивідуальна, групова форми, методи бесіди, лекції, екскурсії, семінари, практикуми та біолого-екологічні експерименти у наукових закладах), так і інтерактивних методів (круглий стіл, тренінг, моделююча гра, дебати, дискусія, метод case-study (кейстаді) – метод проблемних ситуацій).

Під час проведення занять керівник секції використовує різноманітні засоби навчання: демонстраційний експеримент, лабораторне обладнання та реактиви, наочні посібники, роздатковий матеріал, технічні засоби навчання.

На заняттях секції використовуються різноманітні методи навчання, серед них: пояснювально-ілюстративні (розповідь, пояснення, бесіда, демонстрація, досліди тощо), репродуктивні (відтворювальні) та проблемно-пошукові (проблемне викладення матеріалу, дослідні, частково-пошукові) методи навчання.

Програма передбачає застосування різноманітні засоби навчання: навчальні посібники, роздатковий матеріал, технічні засоби навчання, лабораторне обладнання та хімічні реактиви.

Програма передбачає активну участь учнів у наукових конференціях, семінарах, які проводять науково-дослідні інститути, ЗВО, а також у науково-дослідній діяльності в системі Малої академії наук.

Перевірка й оцінювання знань та вмінь учнів здійснюється під час виконання вихованцями практичних робіт, а також у формі вікторин, змагань, під час захисту наукових робіт.

Програма є орієнтовною. Керівник секції може вносити зміни й доповнення у зміст програми, плануючи освітню діяльність з урахуванням інтересів її членів чи обраного напрямку діяльності позашкільного закладу освіти.

Розподіл годин за темами – орієнтовний. Керівник секції, відповідно до рівня підготовки учнів, може визначати, скільки годин потрібно на опанування тієї чи іншої теми, і внести до програми необхідні корективи. Перелік обладнання в програмі подано як орієнтовний відповідно до можливостей навчального закладу.

Таблиця 1

Навчально-тематичний план

Розділ, тема	Кількість годин		
	Усього	Теоретичні	Практичні
Розділ 1. Лісознавство			
1.1. Предмет та завдання лісознавства	9	2	7
1.2. Будова та життєдіяльність деревних рослин	9	2	7
1.3. Ліс як природна система	9	2	7
1.4. Компоненти лісостану	9	2	7
1.5. Морфологія лісового масиву	9	2	7
1.6. Загальні відомості про фауну лісу	9	2	7
1.7. Основні поняття лісової екології	9	2	7
1.8. Ліс і клімат	9	2	7
1.9. Коротка характеристика лісів України	9	2	7
1.10. Ліс і світло	9	2	7
1.11. Вплив лісу на температурний режим довкілля, баланс вологи та склад атмосферного повітря	9	2	7
1.12. Охорона лісу	9	2	7
Розділ 2. Основи агрономії			
2.1. Особливості сільськогосподарського виробництва	9	2	7
2.2. Умови життя рослин та засоби їх регулювання	9	2	7
2.3. Основи землеробства	9	2	7
2.4. Вчення про сівозміни	9	2	7
2.5. Бур'янові рослини та засоби боротьби з ними	9	2	7
2.6. Агроекологічна роль добрив	9	2	7
2.7. Бактеріальні добрива	9	2	7
2.8. Технологія вирощування деяких польових культур	9	2	7
2.9. Біологічні особливості та агротехніка вирощування зернобобових культур: гороху, сої, квасолі, люпину	9	2	7
2.10. Загальна характеристика овочевих культур	9	2	7
2.11. Плодові культури	9	2	7
2.12. Загальна характеристика технології вирощування картоплі	9	2	7
Розділ 3. Охорона довкілля			
3.1. Теоретичні основи охорони довкілля	9	2	7
3.2. Природні ресурси Землі, їх класифікація	9	2	7
3.3. Охорона атмосфери	9	2	7
3.4. Охорона гідросфери	9	2	7
3.5. Охорона мінеральних ресурсів біосфери	9	2	7
3.6. Охорона ґрунтів	9	2	7
3.7. Охорона рослинності	9	2	7
3.8. Охорона тваринного світу	9	2	7
3.9. Форми охорони ландшафтів. Заповідники	9	2	7
Розділ 4. Раціональне природокористування			
4.1. Наукові основи раціонального природокористування. Концепція сталого розвитку	9	2	7
4.2. Економічний механізм регулювання природокористування	9	2	7
4.3. Оцінювання екологічного стану свого регіону. Регіональні екологічні проблеми України	9	2	7
Разом	324	72	252

Зміст програми

Розділ 1. Лісознавство

1.1. Предмет та завдання лісознавства (9 год)

Теоретична частина. Предмет та завдання лісознавства. Основні поняття про природу лісу. Характерні риси лісу. Біологічне та господарське значення лісу. Правила поводження під час екскурсій в лісі та правила збору гербарію.

Практична частина. Лабораторна робота «Будова стебла деревних рослин».

1.2. Будова та життєдіяльність деревних рослин (9 год)

Теоретична частина. Будова та життєдіяльність деревних рослин. Вегетативні та генеративні органи деревних рослин. Особливості будови стебла деревних порід. Утворення річних кілець та роль камбія. Первинна та вторинна кора. Корінь, його функції та будова. Зовнішня та вну-

трішня будова листка. Листкорозміщення. Генеративні органи дерев та кущів, – квітка, плід, насінина. Мінеральне живлення рослин. Фотосинтез.

Практична частина. Лабораторна робота «Внутрішня будова листка».

1.3. Ліс як природна система (9 год)

Теоретична частина. Ліс як природна система. Природний добір і пристосування рослин до лісового середовища. Штучний добір. Модифікаційна генотипові мінливість рослин. Норма реакції. Мутагенез у рослин.

Практична частина. Лабораторна робота «Визначення норми реакції довжини хвої у сосни. Мутації у хвойних».

1.4. Компоненти лісостану (9 год)

Теоретична частина. Ознаки деревостану. Поняття: бонітет, підріст, підлісок, живий над-

грунтовий покрив, лісова підстилка, опад. Коло-обіг білків, вуглеводів, ліпідів в ценозах лісу.

Практична частина. Екскурсія до Голосіївського лісу. Гербаризація рослин. Класифікація життєвого стану рослин.

1.5. Морфологія лісового масиву (9 год)

Теоретична частина. Морфологія лісового масиву. Поняття: лісовий масив, узлісся, поляна, галявина, просіка.

Практична частина. Складання бланків морфологічного опису рослин. Робота з визначником деревних порід. Складання бланків опису біогеоценозів лісу. Екскурсія в Святошино (хвойний ліс). Бланк морфологічного опису рослини.

1.6. Загальні відомості про фауну лісу (9 год)

Теоретична частина. Загальні відомості про фауну лісу. Значення для лісу членистоногих. Роль комах та павукоподібних. Комахи – шкідники лісу. Роль птахів, ссавців, земноводних та плазунів. Трофічні зв'язки та ланцюги живлення.

Практична частина. Вивчення основних представників лісової фауни під час екскурсії у природничий музей НАН України.

1.7. Основні поняття лісової екології (9 год)

Теоретична частина. Основні поняття лісової екології. Класифікація екологічних факторів. Трофогенний ряд рослин. Рослини – індикатори ґрунтів. Поняття про оліготрофи, мезотрофи, мегатрофи.

Практична частина. Вивчення трофогенного ряду рослин під час екскурсії у Гідропарк. Рослини – індикатори ґрунтів.

1.8. Ліс і клімат (9 годин)

Теоретична частина. Ліс і клімат. Значення клімату для життєдіяльності лісостанів. Клімат і розповсюдження лісів на земній кулі. Горизонтальна і вертикальна зональність рослинності. Коротка характеристика лісів світу.

Практична частина. Екскурсія в НБС НАН України з метою вивчення рослин різної зональності.

1.9. Коротка характеристика лісів України (9 год)

Теоретична частина. Коротка характеристика лісів України. Ліси Полісся. Ліси Лісостепу. Ліси Північного степу. Ліси Південного Степу. Ліси Українських Карпат.

Практична частина. Лабораторна робота. Цикли розвитку голонасінних та покритонасінних рослин.

1.10. Ліс і світло (9 год)

Теоретична частина. Ліс і світло. Відношення деревних порід до світла. Світловибагливі та тіньовитривалі рослини лісу. Шкала тіньовитривалих деревних порід.

Практична частина. Лабораторна робота. Співвідношення стовпчастої та губчастої паренхіми листка як індикатор тіньовитривалості.

1.11. Вплив лісу на температурний режим довкілля, баланс вологи та склад атмосферного повітря (9 год)

Теоретична частина. Вплив лісу на температурний режим довкілля, баланс вологи та склад атмосферного повітря. Газостійкість деревних порід. Вплив лісу на вітер. склад ґрунту і ліс.

Практична частина. Лабораторна робота. Вивчення мікрофлори ризосфери деревних порід та епіфітної мікрофлори рослин.

1.12. Охорона лісу (9 год)

Теоретична частина. Охорона лісу. Лісові пожежі та боротьба з ними. Бактеріальні та грибові захворювання лісу, боротьба з ними.

Практична частина. Лабораторна робота «Вірусні, бактеріальні та грибові хвороби рослин»

Розділ 2. Основи агрономії

2.1. Особливості сільськогосподарського виробництва (9 год)

Теоретична частина. Особливості сільськогосподарського виробництва. Сільськогосподарське виробництво як цілісна система відтворення енергії. Рослинництво, тваринництво та біотехнологія – основні галузі сільськогосподарського виробництва.

Практична частина. Екскурсія в Національний Університет біоресурсів і природокористування України на кафедру рослинництва.

2.2. Умови життя рослин та засоби їх регулювання (9 год)

Теоретична частина. Умови життя рослин та засоби їх регулювання. Екологічні фактори, що визначають розвиток та ріст сільськогосподарських культур. Мінімальні, оптимальні та максимальні значення температури довкілля. Водний режим культурних рослин та врожай. Прийоми регулювання ґрунтових режимів.

Практична частина. Лабораторна робота «Визначення факторів, лімітуючих фотосинтез». Лабораторна робота «Визначення оптимальної температури схожості насіння крес-салату».

2.3. Основи землеробства (9 год)

Теоретична частина. Основи землеробства. Прийоми обробки ґрунтів. Поверхнева обробка ґрунтів. Система обробки ґрунтів під озимину. Терміни та періодичність обробки ґрунту.

Практична частина. Лабораторна робота «Механічний склад ґрунту». «Структура ґрунту». «Ґрунтовий перегній – гумус».

2.4. Вчення про сівозміни (9 год)

Теоретична частина. Вчення про сівозміни. Наукові основи сівозмін. Класифікація сівозмін. Розміщення сільськогосподарських культур в сівозмінах. Принципи побудови сівозмін.

Практична частина. Практична робота «Правила конструювання сівозмін».

2.5. Бур'янові рослини та засоби боротьби з ними (9 год)

Теоретична частина. Бур'янові рослини та засоби боротьби з ними. Бур'яни, їх класифікація.

Екологічні зв'язки в агрофітоценозах. Біологічні властивості насіння бур'янів. Бур'яни як індикатори довкілля. Засоби боротьби з бур'янами.

Практична частина. Лабораторна робота «Бур'янові рослини України».

2.6. Агроекологічна роль добрив (9 год)

Теоретична частина. Агроекологічна роль добрив. Мінеральні добрива та їх властивості. Азотні, калійні, фосфорні добрива. Органічні добрива. Ефективність органічних добрив.

Практична частина. Екскурсія в інститут фізіології рослин НАН України.

2.7. Бактеріальні добрива (9 год)

Теоретична частина. Бактеріальні добрива. Бактеріальні добрива на основі азотфіксуючих та фосфатмобілізуєчих бактерій. Роль бактеріальних добрив у захисті від патогенних бактерій.

Практична частина. Лабораторна робота «Вплив культуральної рідини *Azotobacter chroococcum* на схожість насіння огірка».

2.8. Технологія вирощування деяких польових культур (9 год)

Теоретична частина. Технологія вирощування деяких польових культур. Особливості біології та агротехніки зернових культур. Озимі та ярі сорти пшениці. Особливості вирощування кукурудзи, жита, вівса, ячменя. *Практична частина.* Лабораторна робота «Диференціальні ознаки хлібних злаків».

2.9. Біологічні особливості та агротехніка вирощування зернобобових культур: гороху, сої, квасолі, люпину (9 год)

Теоретична частина. Біологічні особливості та агротехніка вирощування зернобобових культур: гороху, сої, квасолі, люпину.

Практична частина. Лабораторна робота «Диференціальні ознаки зернобобових культур».

2.10. Загальна характеристика овочевих культур (9 год)

Теоретична частина. Загальна характеристика овочевих культур. Культура овочевих рослин в закритому ґрунті. Ґрунтові суміші для теплиць. Підготовка та посів насіння. Капуста. Томат. Огірки. Цибуля. Коренеплоди. *Практична частина.* Лабораторна робота «Анатомічна будова коренеплодів буряка, редьки, моркви».

2.11. Плодові культури (9 год)

Теоретична частина. Будова плодових дерев. Ріст та плодоношення. Біологічні особливості плодових рослин родини Розові.

Практична частина. Лабораторна робота «Вивчення плодово-ягідних рослин, визначення їх за морфологічними ознаками».

2.12. Загальна характеристика технології вирощування картоплі (9 год)

Теоретична частина. Загальна характеристика технології вирощування картоплі. Генетично модифіковані сорти картоплі. Сучасні погляди на ГМО рослинного походження.

Практична частина. Перегляд фільму «Генетично модифіковані рослини».

Розділ 3. Охорона довкілля.

3.1. Теоретичні основи охорони довкілля (9 год)

Теоретична частина. Теоретичні основи охорони довкілля. Взаємозв'язок предметів і явищ природи. Біотичний коло обігу речовин. Природокористування його види. Принципи і правила охорони довкілля. *Практична частина.* Лабораторна робота «Вивчення типів відносин між організмами в біоценозах».

3.2. Природні ресурси Землі, їх класифікація (9 год)

Теоретична частина. Природні ресурси Землі, їх класифікація. Природа як ресурс для людського існування. Обмеженість природних ресурсів. Антропогенний вплив на довкілля.

Практична частина. Лабораторна робота «Оцінювання побутових відходів».

3.3. Охорона атмосфери (9 год)

Теоретична частина. Охорона атмосфери. Атмосфера – газова оболонка біосфери. Атмосфера і життя. Проблеми чистоти атмосфери. Збереження газового балансу. Джерела забруднення атмосфери. Контроль за станом атмосфери.

Практична частина. Лабораторна робота «Оцінювання впливу автотранспорту на стан повітря».

3.4. Охорона гідросфери (9 год)

Теоретична частина. Охорона гідросфери. Роль води в колообігу речовин у природі та житті людини. Забруднення водойм промисловими та побутовими стоками. Охорона водойм від забруднення. Очищення стічних вод.

Практична частина. Лабораторна робота «Контроль якості води». Перегляд фільму «Яку воду споживає Україна».

3.5. Охорона мінеральних ресурсів біосфери (9 год)

Теоретична частина. Охорона мінеральних ресурсів біосфери. Альтернативні джерела енергії. Добування етанолу та газу метану. Правова охорона надр.

Практична частина. Екскурсія в інститут ботаніки НАН України. Водорості – продуценти біодизелю.

3.6. Охорона ґрунтів (9 год)

Теоретична частина. Охорона ґрунтів. Роль ґрунтів у колообігу речовин і житті людини. Сучасний стан ґрунтового покриву землі. Вплив людини на ґрунт. Ерозія ґрунтів. Боротьба з ерозією ґрунтів.

Практична частина. Лабораторна робота «Оцінювання рівня радіаційного забруднення ґрунтів».

3.7. Охорона рослинності (9 год)

Теоретична частина. Охорона рослинності. Роль рослин в колообігу речовин у природі та житті людини. Охорона лісів. Скорочення лісових ресурсів та його наслідки. Заходи з охорони, раціонального використання та відтворення лісів.

Практична частина. Лабораторна робота «Аналіз вікової структури популяцій деревних насаджень».

3.8. Охорона тваринного світу (9 год)

Теоретична частина. Охорона тваринного світу. Роль тварин у колообігу речовин у природі і житті людини. Прямий та непрямий вплив антропогенних факторів на тваринний світ. Охорона вимираючих та рідкісних видів. Охорона та відтворення рибних запасів.

Практична частина. Лабораторна робота «Оцінювання якості бджолиного меду. Бджоли як індикатор стану довкілля». Семінар «Тварини Чорної, Червоної та Зеленої книг».

3.9. Форми охорони ландшафтів. Заповідники (9 год)

Теоретична частина. Форми охорони ландшафтів. Заповідники. Національні парки. Заказники. Пам'ятки природи. Семінар на тему «Заповідники та Національні парки світу».

Практична частина. Перегляд фільму «Заповідники України».

Розділ 4. Раціональне природокористування.

4.1. Наукові основи раціонального природокористування. Концепція сталого розвитку (9 год)

Теоретична частина. Наукові основи раціонального природокористування. Зміст поняття «Раціональне природокористування». Використання економічних методів у регулюванні процесів природокористування.

Практична частина. Розв'язування задач на правило екологічної піраміди.

4.2. Економічний механізм регулювання природокористування (9 год)

Теоретична частина. Економічний механізм регулювання природокористування. Економічне стимулювання раціонального природокористування. Зміст, структура, принципи економічного регулювання природокористування. Поняття про економічне оцінювання природних ресурсів. Мета та завдання ЕОПР.

Практична частина. Лабораторна робота «Оцінювання якості продуктів харчування за інформацією, вказаною на упаковці».

4.3. Оцінювання екологічного стану свого регіону. Регіональні екологічні проблеми України (9 год)

Теоретична частина. Екологічний моніторинг. Екологічна безпека. екологічний контроль як база екологічного моніторингу. Стандартизація якості навколишнього середовища. Контроль за станом довкілля. Безпека ядерної енергетики. система регулювання ГМО у світі й в Україні. Екологічна експертиза. Регіональні екологічні проблеми України. Екологічні проблеми в Україні, пов'язані з функціонуванням металургійного, хімічного, паливно-енергетичного та аграрно-промислового комплексів. Екологічні проблеми

зони аварії на Чорнобильській АЕС, Полісся, промислового Придніпров'я, Донбасу, Північного Причорномор'я, Українських Карпат.

Практична частина. Лабораторні роботи «Контроль якості повітря», «Дослідження нітратів в овочевих культурах з різних регіонів України».

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Учні мають знати:

- основні поняття та терміни лісознавства;
- морфологічні типи лісу;
- основних представників лісової фауни;
- класифікацію екологічних факторів;
- вплив кліматичних факторів на ліс;
- вплив едафічних (грунтових) факторів на ліс;
- лісову типологію;
- основні поняття та терміни агрономії;
- знати основні сільськогосподарські культури родин: злакові, пасльонові, цибулеві, капустові, бобові, айстрові;
- шкідників сільськогосподарських культур;
- основні види добрив та правила їх використання;
- основні види гербіцидів та пестицидів;
- теоретичні основи охорони довкілля;
- принципи охорони атмосфери;
- принципи охорони водних ресурсів;
- принципи охорони ґрунтів;
- принципи збалансованого природокористування та охорони рослинності;
- принципи раціонального використання та охорони тваринного світу;
- основні принципи збалансованого природокористування.

Учні мають уміти:

- визначати основні породи дерев та кущів;
- визначати види трав'янистих рослин;
- дотримуватись правил техніки безпеки під час виконання практичних та лабораторних робіт;
- зробити бланк опису рослини;
- визначати основні біогеоценози та їх склад;
- визначати алелопатичну активність рослинної сировини;
- робити бланк опису біогеоценозу
- визначити тип плода, суцвіття, насінини;
- користуватися визначником;
- пророщувати насіння та вносити добрива;
- визначати культурні та бур'янові рослини родин: злакові, бобові;
- боротися з шкідниками сільськогосподарських культур;
- визначати позитивні та негативні наслідки застосування ГМО: айстрові, пасльонові та капустяні;
- дотримуватися правил техніки безпеки під час виконання практичних та лабораторних робіт;
- оцінювати наслідки забруднення атмосфери, гідросфери та літосфери;

- визначати методи захисту атмосфери, гідросфери та літосфери;
- розробити алгоритм збалансованого природокористування в залежності від мети;
- оцінювати наслідки забруднення атмосфери, гідросфери та літосфери;
- визначати методи захисту атмосфери, гідросфери та літосфери;
- розробити алгоритм збалансованого природокористування в залежності від мети; аналізувати та прогнозувати результати досліджень;
- розкривати сутність процесів, що відбуваються у біогеоценозах;
- вести інформаційний пошук;
- працювати з довідниками та інформаційно-науковою літературою;
- оформляти наукову роботу, готувати повідомлення та реферати згідно з чинними вимогами ДАК України;
- дотримуватися правил техніки безпеки під час виконання практичних та лабораторних робіт.

Учні мають набути досвід:

- самостійно опрацьовувати літературні джерела, поглиблювати свої знання, працювати з науковою літературою;

- збирати, опрацьовувати й аналізувати наукові матеріали;
- розв'язувати наукові проблеми;
- проводити діагностику стану біогеоценозів, передбачувати ситуації порушення екологічної рівноваги в ценозах, створювати алгоритм захисту природних ценозів від тиску антропогенних факторів;
- готувати і виголошувати доповіді за заданою тематикою;
- брати участь у круглих столах, конференціях, тренінгах, семінарах;
- виконання творчих завдань на задану тему;
- проводити теоретичні й емпіричні дослідження, проводити біологічний та екологічний експеримент;
- проводити аналітичні дослідження;
- дотримувати правил етики і безпеки дослідного пошуку, біоетики;
- створювати мультимедійну презентацію за обраною темою;
- брати участі у круглих столах, конференціях, тренінгах, семінарах;
- публічно виступати і вести дискусію;
- представляти результати дослідження.

Таблиця 2

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Обладнання	Кількість, шт.
<i>Апаратура</i>	
Диктофон	За кількістю вихованців
Навушники	За кількістю вихованців
Програвач компакт-дисків	1
Відеокамера	1
DVD-плеєр	1
Комп'ютер	За потребою
Принтер	1
Мультимедійний проектор	1
Мультимедійна дошка	1
Сканер	1
Копіювальний апарат	1
USB флеш-накопичувач	За потребою
<i>Канцелярське приладдя, інструменти та матеріали</i>	
Папір друкарський	За потребою
Ватман А-1	За потребою
Ручки кулькові	За потребою
Олівці креслярські	За потребою
Ножиці	За потребою
Гумка	За потребою
Клей	За потребою
Скріпки, кнопки	За потребою
Папки	За потребою
CD-, DVD-диски	За потребою
<i>Лабораторне обладнання</i>	
Петля Коха	За кількістю вихованців
Шпатель Дригальського	За кількістю вихованців
Пальник	За кількістю вихованців
Кристалізатор	За кількістю вихованців
Салазки	За кількістю вихованців
Предметно скло	За потребою
Накривне скельце	За потребою
Крапельниця для барвника	За потребою
Постійні мікропрепарати: «Комплект Ботаніка»	За кількістю вихованців

Продовження таблиці 2

Мікроскоп з імерсійною системою, марка Singenta	За кількістю вихованців
Greentest ECO	За кількістю вихованців
Спірометр	За кількістю вихованців
Ваги електронні	За потребою
Тонометр	За кількістю вихованців
Пульсоксиметр	За кількістю вихованців
Стерилізатор сухоповітряний	За потребою
Бактерицидна лампа	За потребою
Вата	За потребою
Бинт	За потребою
Фільтрувальний папір	За потребою
Пробірка біологічна	За потребою
Пробірка хімічна	За потребою
Хімічні стакани термостійкі на 50, 100, 200 мл	За потребою
Хімічні стакани термостійкі на 500, 1000 мл з ручкою	За потребою
Чашка Петрі	За кількістю вихованців
Шприци стерильні, медичні на 2, 5, 10 мл	За кількістю вихованців
Пінцет	За кількістю вихованців
Ланцет	За кількістю вихованців
Лоток лабораторний прямокутний	За кількістю вихованців
Реактиви	
Універсальний індикаторний папір	За кількістю вихованців
Поживне середовище Ендо	За потребою
Поживне середовище Сабуро	За потребою
Поживне середовище МПА	За потребою
Поживне середовище Ешбі	За потребою
Імерсійна олія кедрова	За кількістю вихованців
Барвник Фуксин карболовий Циля	За кількістю вихованців
Метиленовий синій	За кількістю вихованців
Набір барвників для фарбування за Грамом	За кількістю вихованців
Спирт етиловий	За потребою
Фарба Романовського	За кількістю вихованців
Фіксатор Май-Грюнвальда	За кількістю вихованців
Лимонна кислота	За потребою
Щавелева кислота	За потребою
Сахароза	За потребою

Літературні джерела до програми

1. Екологія: підручник / Г.Т. Васюкова, О.І. Ярошева. Київ: Кондор, 2009. 524 с.
2. Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Киричок Л.С. Лісознавство: підручник / за ред. В.Є. Свириденка. 2-е вид. Київ: Арістей, 2005. 544 с.
3. Швиденко А.Й., Остапенко Б.Ф. Лісознавство: підруч. для вузів. Чернівці: Зелена буковина, 2001. 354 с.
4. Олійник В.С., Вітер Р.М. Лісознавство: курс лекцій. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2011. 264 с.
5. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и др.; под ред. Г.С. Посыпанова. Москва: Колос, 2006. 612 с.
6. Калимуллин А.Т. Методическое руководство по выполнению лабораторно-практических работ по основам сельского хозяйства. Елабуга, 2000. 20 с.
7. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього середовища: навч. посіб. Київ: Афіша, 2001. 271 с.
8. Корсак К.В., Плахотнік О.В. Основи екології. Київ: Знання, 2003. 14 с.
9. Кучерявський В.О. Екологія. Львів: Світ, 2000. 237 с.
10. Левицька Ю.М., Шевніков М.Я., Бакума А.В. Основи агрономії: навч. посіб. Київ: Аграрна освіта, 2008.

Використані літературні джерела

1. Про освіту: Закон України від 05 верес. 2017 р. № 2145-VIII URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.
2. Про наукову і науково-технічну діяльність: Закон України від 26 листоп. 2015 р. № 848-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text>.
3. Про позашкільну освіту: Закон України від 22 черв. 2000 р. № 1841-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1841-14#Text>.

References

1. *Pro osvitu: Zakon Ukrainy vid 05 veres. 2017 r. № 2145-VIII [On education: Law of Ukraine of September 5, 2017. No. 2145-VIII] (n.d.).* Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.
2. *Pro naukovu i naukovu-tekhnichnu diialnist: Zakon Ukrainy vid 26 lystop. 2015 r. № 848-VIII [On scientific and scientific-technical activity: Law of Ukraine of November 26, 2015. No. 848-VIII] (n.d.).* Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text>.
3. *Pro pozashkilnu osvitu: Zakon Ukrainy vid 22 cherv. 2000 r. № 1841-III [On out-of-school education: Law of Ukraine of June 22, 2000. No. 1841-III] (n.d.).* Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1841-14#Text>.

Megalinska Hanna, Postova Kateryna, Bilyk Zhanna, Danilenko Yevhen. Section Program “Environmental protection and balanced natural use. Forestry. Agronomy”.

Summary.

The article sets out the work program of the section “Environmental Protection and Sustainable Use of Natural Resources. Forestry. Agronomy.” This program is used at the Kyiv Junior Academy of Sciences of Ukraine. The program presents the main methods and recommendations in the direction of research with children in the following areas: environmental protection, nature management, forestry, and agronomy. The main competencies are defined, they will develop in the course of work in a certain section in the chosen area of activity by their interests and preferences. The basic requirements for children who want to study additionally and master the relevant competencies and learn more about nature conservation are identified. The content of the program is described in detail by the age characteristics of children

and taking into account the need for the practical direction of the knowledge gained. The program provides for practical research in the group and individual, by the chosen topic with the possibility of using the resources of higher educational institutions and laboratories of the Junior Academy of Sciences of Ukraine.

The program consists of: an explanatory note outlining the basic approaches to teaching the course; curriculum – division into sections and topics according to the number of hours; program content – main topics and practical classes; requirements for learning outcomes; indicative list of equipment; bibliography. The program is designed for students in grades 9–11 (term of study – 3 years, 9 hours per week, the number of students in the study group of 10–12 students) and gives children the opportunity to gain knowledge and develop skills for the preservation of forests, rational use of soil, taking into account the natural conditions in the cultivation of crops.

Key words: programs; nature management, forestry; agronomy; environmental protection.

Стаття надійшла до редколегії 14 вересня 2020 року