

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
Кафедра загальної екології та екотрофології

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Структурно-функціональна організація  
екосистем»**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	10 «Природничі науки»
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	101 «Екологія»
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Третій (освітньо-науковий)
ФАКУЛЬТЕТ	Екологічний

Робоча програма з навчальної дисципліни «Структурно-функціональна організація екосистем» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія». Укладач В.І. Дубовий. Біла Церква: БНАУ, 2023. 21 с.

Розробник: В.І. Дубовий, доктор с.-г. наук, професор

Розробник: В.І. Дубовий, доктор с.-г. наук, професор

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри загальної екології та екотрофології (Протокол № 1 від 28. 08. 2023 р.)

В.о. завідувача кафедри загальної екології  
та екотрофології, професор

В.І. Дубовий

Схвалено науково-методичною комісією екологічного факультету  
(Протокол № 1 від 28. 08. 2023 р.)

Голова науково-методичної комісії, професор

О.М. Мельниченко

Гарант ОП «Екологія», професор

В.І. Дубовий

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Мета та завдання навчальної дисципліни.....	5
2. Компетентність та очікувані результати навчання.....	5
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	8
4. Опис навчальної дисципліни.....	8
5. Програма навчальної дисципліни.....	8
6. Мета, види, організація та зміст самостійних занять студентів.....	12
7. Методи навчання.....	17
8. Методи контролю.....	17
8.1. Форми і методи контролю, розподіл балів.....	17
8.2. Критерії оцінювання результатів навчання.....	18
9. Перелік наочних засобів навчання.....	19
Рекомендовані джерела інформації.....	20

## ВСТУП

Концепція структурно-функціональної організації біосфери ґрунтується на перших уявленнях Ж.-Б. Ламарка про біосферу як «область життя» та зовнішню оболонку Землі, подальших дослідженнях О. Гумбольдта, Е.Зюсса, Берталанфі, В. Вернадського, М. Голубця та ін. Загалом визнано, що Природа – це система, якій характерні структурно-функціональна єдність взаємозв'язаних компонентів і цілісність біотичної та абіотичної складових. Біотична складова навколишнього природного середовища об'єднується у біосферу (глобальну екосистему), яка складається із ієрархічно пов'язаних між собою екосистем різних рівнів організації і великої кількості різноманітних підсистем, між якими існують тісні матеріально-енергетичні та ієрархічні зв'язки. Ієрархічність будови біосфери зумовлює й ієрархічність систем регуляції рівноваги (гомеостазу) її підсистем. Гомеостатичні системи мають генетичну природу й еволюціонують разом зі структурно-функціональною організацією екосистем. Таким чином, життя не існує поза екосистемами, тому вивчення природних об'єктів будь-якого таксономічного рівня ефективно лише при застосуванні системного підходу.

Щоб розкрити специфіку реалізації та формування адаптивного потенціалу рослин і їх спільнот в умовах антропогенезу, тобто стійкості екосистем, необхідний спряжений аналіз змін, що відбуваються на різних ієрархічних рівнях організації живої матерії (від генетичного до екосистемного), тобто структурно-системний підхід. Тому антропогенні зміни у навколишньому природному середовищі повинні вивчатись на всіх рівнях організації живого (молекулярно-генетичному, біохімічному, субклітинному, клітинному, онтогенетичному чи організменому, популяційно-видовому, ценотичному, екосистемному), синтезуючи інформацію залежно від масштабу явища – на рівні певних екосистем, ландшафтів (локальний та регіональний рівень), на рівні геомів, біосфери (глобальний рівень).

Загрозою для біорізноманіття є інтегральний ефект дії комплексу негативних чинників (як антропогенного, так і природного походження), що є реальним явищем, яке відбувається у природних умовах у різних проявах, модифікаціях. Здатність організмів і їхніх угруповань, а також екосистем, які вони утворюють, протистояти негативному впливу середовища їх існування залежить від багатьох умов. Ступінь стійкості та здатності до адаптаційного перебудування екосистем в умовах зростання негативного антропогенного впливу зумовлений численністю та екологічною різноманітністю видів, а також численністю вторинних (по відношенню до первинних – трофічних зв'язків) форм відношень між видами. Тому розроблені на сьогодні численні методики діагностики впливу на біоту за окремими чинниками чи змінами окремих структурних компонентів екосистем неадекватно відображають реальну ситуацію, що значно складніша. Виходячи із теорії системної організації біосфери та ієрархічного взаємозв'язку її підсистем, механізмів гомеостазу, проблему впливу специфічних чинників на біоту необхідно вивчати з позицій саме системного підходу, який враховує такі ефекти комплексного впливу

негативних факторів, як синергізм, адитивність, нейтралізація, та передбачає врахування принципу емерджентності.

В цілому, при вивченні впливу антропогенного навантаження на певну територію (екосистему) слід починати з побудови логічних моделей, які віддзеркалюють структуру ландшафтно-геохімічних систем та їх підсистем до рівня елементарних ландшафтних одиниць. У практиці структуру природних екосистем вивчають до рівня, необхідного для вирішення конкретної екологічної задачі. Перш за все виділяють основні блоки, із яких будується модель. Такими блоками можуть бути організми, популяції, трофічні рівні, структурно-функціональні компоненти екосистеми, цілі екосистеми (компоненти ландшафту). Обов'язкові деталі моделі – потоки речовини (в т.ч. агентів збурення екосистеми) та енергії. Структура моделі та її масштаб залежать від типу екосистеми, яка вивчається, та характеру антропогенного впливу. Важливо встановити: а) варіабельність процесів; б) незворотні тенденції природного походження (евтрофікація, сукцесія, розвиток ґрунтів і т.д.); в) незворотні тенденції, що виникають при спільному впливі природних і антропогенних факторів (наприклад, перевипас худоби+засолення ґрунтів; забруднення+рубки деревостанів+пожежі тощо); г) межу гранично допустимого навантаження на природну екосистему (межу зворотності процесів). Для цього доцільно скористатися загальними принципами діагностики та прогнозування змін в природних екосистемах під впливом негативних факторів.

Отже, навчальна дисципліна «Структурно-функціональна організація екосистем», яка ґрунтується на принципах системології, є важливим теоретичним і практичним фундаментом для засвоєння нормативних знань з підготовки здобувачів вищої освіти на третьому (освітньо-науковому) рівні зі спеціальності 101 «Екологія». В структурі ОНП «Екологія» дана дисципліна є обов'язковим компонентом спеціальної (фахової) підготовки, розрахована на 4 кредити, форма підсумкового контролю – іспит.

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Мета дисципліни – ознайомити майбутніх здобувачів ступеня «доктор філософії» з основними теоретичними положеннями щодо структурно-функціональної організації екосистем усіх визнаних таксономічних рівнів і закріпити практичні навички використання цих знань в синекологічних дослідженнях.

Завдання дисципліни: сформувати у здобувачів теоретичні знання, практичні уміння і навички щодо їх застосування у дослідженнях екосистем різних рівнів ієрархії з урахуванням структурно-функціональної єдності взаємозв'язаних компонентів і цілісність біотичної та абіотичної складових, а також принципів емерджентності, синекології та ефектів нейтралізації, сумації, синергії.

### **2. Компетентність та очікувані результати навчання**

Зміст дисципліни відповідає *інтегральній компетентності* третього (освітньо-наукового) рівня Стандарту вищої освіти України, галузі знань 10 –

Природничі науки, спеціальності 101 «Екологія», введеному в дію наказом МОН України від 23.12.2021 р. № 1421: Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики, застосовувати сучасні методології наукової та науково-педагогічної діяльності, здійснювати власні наукові дослідження, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Співставлення між собою загальних та спеціальних (фахових, предметних) компетентностей з результатами навчання, набутими в результаті вивчення дисципліни «Структурно-функціональна організація екосистем», а також з відповідними показниками Стандарту показано в таблиці 1.

**Таблиця 1. Відповідність результатів навчання і компетентностей, набутих при вивченні дисципліни «Структурно-функціональна організація екосистем», Стандарту вищої освіти України (2021)**

<i>Результати навчання в Стандарті МОНУ</i>	<i>Загальні (ЗК) та спеціальні (СК) компетентності в Стандарті МОНУ</i>
ПРН01. Глибоко розуміти концептуальні принципи та методологію природничих наук, формулювати і перевіряти гіпотези, використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання з метою розв'язання значущих наукових та науково-прикладних проблем екології.	ЗК02. Здатність розв'язувати комплексні проблеми на основі системного наукового та загальнокультурного світогляду із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.  СК03. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері екології та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.
ПРН02. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо	СК03. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері екології та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.
	СК04. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у сфері екології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

досліджуваної проблеми.	СК05. Здатність застосовувати сучасні інструменти, електронні інформаційні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності, зокрема для моделювання процесів та прийняття оптимальних рішень у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування.
ПРН03. Вільно презентувати та обговорювати державною та іноземною мовами з дотриманням норм академічної етики результати досліджень, наукові та прикладні проблеми з екології, охорони довкілля та оптимізації природокористування, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних вітчизняних та міжнародних наукових виданнях.	ЗК02. Здатність розв'язувати комплексні проблеми на основі системного наукового та загальнокультурного світогляду із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності. СК04. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у сфері екології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.
ПРН04. Розробляти і викладати спеціальні навчальні дисципліни, дотичні до предметної області екології у закладах вищої освіти.	СК06. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті.
ПРН06. Застосовувати сучасні інструменти та технології пошуку оброблення й аналізу інформації з проблем екології та дотичних питань, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.	СК05. Здатність застосовувати сучасні інструменти, електронні інформаційні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності, зокрема для моделювання процесів та прийняття оптимальних рішень у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування.
ПРН07. Мати сучасні концептуальні знання та високий методологічний рівень у сфері екології та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень.	ЗК02. Здатність розв'язувати комплексні проблеми на основі системного наукового та загальнокультурного світогляду із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності. СК03. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері екології та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

### 3. Передумови для вивчення дисципліни

Обов'язковий компонент спеціальної (фахової) підготовки «Структурно-функціональна організація екосистем» базується на знаннях дисциплін другого (магістерського) рівня освіти: «Загальна екологія», «Прикладна екологія», «Ландшафтна екологія», «Екосистемологія», «Техноекологія», «Урбоекологія», «Метеорологія та кліматологія», «Агроекологія», «Гідроекологія», «Екологія рослин, тварин та мікроорганізмів», «Системний аналіз якості навколишнього середовища», «Моделювання і прогнозування стану довкілля», «Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища», «Оцінка впливу на довкілля».

### 4. Опис навчальної дисципліни

Згідно з навчальним планом на 2022–2023 навчальний рік на вивчення дисципліни «Структурно-функціональна організація екосистем» виділено всього 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т.ч. аудиторних – 50 години (лекції – 20, практичні заняття – 28), самостійна робота студентів – 70 години (табл. 2).

**Таблиця 2. Структура дисципліни за показниками та формами навчання**

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4	10 «Природничі науки»	Обов'язкова	
Змістових модулів – 2	Спеціальність: 101 «Екологія»	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – логічне		2-й	
Загальна кількість академічних годин – 120		Семестр	
		3-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 8,5 самостійної роботи студента – 5	Другий (магістерський) рівень вищої освіти	Лекції	
		20 год.	
		Практичні	
		28 год.	
		Самостійна робота	
		70 год.	
		Підсумковий контроль: іспит	

### 5. Програма навчальної дисципліни

#### Теми і плани лекційних занять

#### Змістовий модуль № 2. ОСНОВИ СИСТЕМОЛОГІЇ (4 год.)

##### Тема № 1. Основні положення загальної теорії систем (4 год.)

##### План

##### 1. Історія розвитку вчення про системи



2. Зв'язок теорії систем з іншими науками
3. Поняття системи
4. Властивості систем
5. Класифікація систем
6. Складність екологічних систем та основні їх властивості
7. Основні закони, правила і принципи, що описують функціонування екологічних систем

## **Змістовий модуль № 2. СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ (16 год.)**

### **Тема № 2. Організація органічного світу: рівні, компоненти та їх функції (2 год.)**

#### План

1. Рівні організації органічного світу, ієрархія біосистем та структурно-функціональні зв'язки між ними
2. Основні функції живої речовини: енергетична, деструктивна, концентраційна і середовищеутворювальна
3. Структура екосистеми
4. Класифікація екосистем за розміром, рівнями їхньої організації (за М.А. Голубцем) та за ступенем антропогенної трансформації
5. Складність екологічних систем

### **Тема № 3. Консорційні та парцелярні екосистеми, мозаїчність фітоценозів і синузії (2 год.)**

#### План

1. Консорційні екосистеми
  - 1.1. Схема консорції за В.В. Мазингом
  - 1.2. Класифікація консортивних зв'язків рослин із їх консортами
2. Парцелярні екосистеми: біогеоценотичні яруси та біогеоценотичні горизонти
- +3. Мозаїчність просторового поширення та структурні одиниці фітоценозів
4. Порівняння понять «консорція», «синузія» і «парцела»

### **Тема № 4. Біогеоценозні, ландшафтні та провінційні екосистеми (2 год.)**

#### План

1. Біогеоценозні екосистеми і основи біогеоценології
2. Ландшафтні екосистеми
3. Ієрархічний ряд геосистем
4. Провінційні екосистеми

### **Тема № 5. Біомні, субстратні екосистеми та біосфера (2 год.)**

#### План

1. Біомні екосистеми
2. Субстратні екосистеми
3. Глобальна екосистема – біосфера

**Тема № 6. Колообіг речовин в екологічних системах та їх продуктивність (4 год.)**

**План**

1. Енергетичний баланс екологічних систем
2. Потоки мінеральних речовин в екосистемі (геосистемі)
3. Потоки вологи в екосистемі (геосистемі)
4. Колообіг речовин в екосистемі та ландшафтно-геохімічні бар'єри
5. Шляхи і особливості надходження забруднювальних антропогенних речовин в екосистемі
6. Самоочищення екосистем (геосистем)
7. Біологічна продуктивність екологічних систем

**Тема № 7. Вплив екологічних факторів на живі організми та екосистеми (2 год.)**

**План**

1. Класифікація екологічних факторів та особливості їх впливу на живі організми
2. Принципи встановлення причинно-наслідкових зв'язків під час вивчення змін екосистем
3. Екзогенні та ендегенні найсуттєвіші (імперативні) фактори в наземних екосистемах
4. Види дії екологічних чинників на організми, особливості їх сумісного впливу на екосистему
5. Вплив геофізичних факторів на буферність і самоочищення природних ландшафтно-геохімічних систем від техногенних речовин

**Тема № 8. Методологічні основи дослідження екологічних систем (2 год.)**

**План**

1. Структурно-функціональна організація біосфери як ключ до її пізнання та збереження
2. Системний аналіз та системний підхід як методологія дослідження систем
3. Принципи і завданнями дослідження екологічних систем

Теми практичних занять за змістовими модулями наведено в таблиці 3, а структурно-логічну схему викладання дисципліни – у в таблиці 4.

**Таблиця 3. Теми практичних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1. ОСНОВИ СИСТЕМОЛОГІЇ</b>		
1	Структурно-функціональна будова та ієрархія рівнів організації життя у біосфері	4
2	Класифікація природних екосистем та екологічних факторів, їх роль у функціонуванні екосистем	4
Разом за змістовим модулем №1		8

Змістовий модуль 2. СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ		
3	Структурна біокругообігу в екосистемі ландшафту залежно від рельєфу	4
4	Дослідження структури консорцій	2
5	Структурно-функціональна організація біогеоценозу	2
6	Антропогенне порушення стану і структури лісової екосистем	2
7	Дослідження біорізноманіття угруповань гідробіонтів	2
8	Антропогенний вплив на гідроекосистеми: причини, механізми та наслідки	2
9	Антропогенний вплив на харчові ланцюги в екосистемах	2
10	Особливості динаміки структури агроценозів за фенофазами розвитку рослин	4
Разом за змістовим модулем №2		20
<b>Всього</b>		<b>28</b>

**Таблиця 4. Структурно-логічна схема викладання дисципліни**

Номери і теми лекцій	Номери і теми практичних занять	Форма контролю знань	
Змістовий модуль 1. ОСНОВИ СИСТЕМОЛОГІЇ			
1. Основні положення загальної теорії систем	1. Структурно-функціональна будова та ієрархія рівнів організації життя у біосфері	Перевірка есе та ІНДЗ, опитування за КП, виконання МК	
	2. Класифікація природних екосистем та екологічних факторів, їх роль у функціонуванні екосистем		
Змістовий модуль 2. СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ			
2. Організація органічного світу: рівні, компоненти та їх функції	3. Структурна біокругообігу в екосистемі ландшафту залежно від рельєфу	Перевірка есе та ІНДЗ, опитування за КП, виконання МК	
3. Консорційні та парцелярні екосистеми, мозаїчність фітоценозів і синузії	4. Дослідження структури консорцій		
4. Біогеоценозні, ландшафтні та провінційні екосистеми 5. Біомні, субстратні екосистеми та біосфера	5. Структурно-функціональна організація біогеоценозу		
	6. Антропогенне порушення стану і структури лісової екосистем		
	7. Дослідження біорізноманіття угруповань гідробіонтів		
6. Колообіг речовин в екологічних системах та їх продуктивність 7. Вплив екологічних факторів на живі організми та екосистеми 8. Методологічні основи дослідження екологічних систем	8. Антропогенний вплив на гідроекосистеми: причини, механізми та наслідки		
	9. Антропогенний вплив на харчові ланцюги в екосистемах		
	10. Особливості динаміки структури агроценозів за фенофазами розвитку рослин		
Підсумковий захід			Іспит

**Примітка:** самостійна робота студента: есе та ІНДЗ – індивідуальне науково-дослідне завдання; КП – контрольні питання (в кінці кожної практичної роботи); МК – модульна контрольна робота за тестовими завданнями.

## 6. Мета, види, організація та зміст самостійних занять студентів

Самостійна робота здобувача є допоміжним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Мета самостійної роботи: набуття додаткових знань, перевірка отриманих знань на практиці, вироблення фахових та дослідницьких вмінь і навичок. Це сприяє вивченню частини програмного матеріалу, який недостатньо висвітлений на лекційних і/або практичних заняттях за браку часу чи інших причин, його систематизації, поглибленню та узагальненню знань з даної дисципліни, закріпленню та розвитку навичок самостійної роботи. Крім лекційного матеріалу та навчально-методичних вказівок з практичних робіт рекомендовано використовувати перелік підручників, навчальних та методичних посібників, нормативно-правових документів і наукових праць, джерела Інтернет, наведених у списку літератури. Консультації з питань самостійної роботи надає викладач. Передбачено два види самостійної роботи – аналітичне есе та індивідуальне науково-дослідне завдання.

**Есе.** У межах кожного змістового модуля з дисципліни передбачено підготовку здобувачами по одному есе за темами, наведеними в таблиці 5, або за власними їх темами, погодженими з викладачем. Есе можна представити в усній або письмовій формі обсягом – до двох аркушів формату А4.

Структура есе, підготовленого на папері: титульний лист із зазначенням дисципліни, теми, ПІБ здобувача і викладача; вступ; основна частина; висновок; список літератури (якщо є посилання на джерела інформації).

**Таблиця 5. Розподіл тем есе за змістовими модулями і темами лекцій (ТЛ)**

№ ТЛ	Назва теми есе
<b>Змістовий модуль 1. ОСНОВИ СИСТЕМОЛОГІЇ</b>	
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Відкриті та закриті системи: подібність і відмінності</li> <li>2. Властивості природних екосистем</li> <li>3. Штучні і природні екосистеми: подібність і відмінності</li> <li>4. Кібернетичний механізм керування в природних екосистемах</li> <li>5. Приклади систем за принципами їх поведінки</li> <li>6. Приклади порушення цілісності системи</li> <li>7. Відмінності системного і комплексного підходів</li> </ol>
<b>Змістовий модуль 2. СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ</b>	
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Порівняльний аналіз систем, що займають різні рівні ієрархічного ряду</li> <li>2. Характеристика енергетичної функції на прикладі певного типу екосистеми</li> <li>3. Характеристика деструктивної функції на прикладі певного типу екосистеми</li> <li>4. Характеристика концентраційної функції на прикладі певного типу екосистеми</li> <li>5. Характеристика середовищеутворювальної функції на прикладі певного типу екосистеми</li> <li>6. Приклад мікроекосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із довкіллям</li> <li>7. Біологічні мезосистеми: приклади та порівняльна характеристика</li> <li>8. Біологічні макросистеми: приклади та порівняльна характеристика</li> <li>9. Ієрархія біосистем: приклади, принципові відмінності</li> <li>10. Ієрархія біосистем: приклади об'єктів дослідження для екології</li> </ol>

	<p>11. Приклади структурно-функціональних зв'язків між основними рівнями організації живого</p> <p>12. Приклад антропогенної екосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із довкіллям</p> <p>13. Приклад антропогенно-природної екосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із довкіллям</p>
3	<p>1. Приклад індивідуальної консорційної екосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із середовищем</p> <p>2. Приклад популяційної консорційної екосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із середовищем</p> <p>3. Приклад синузійної консорційної екосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із середовищем</p> <p>4. Приклад парцелярної екосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із середовищем</p> <p>5. Особливості взаємозв'язків (взаємовідношень) між конценрамаи консорційної екосистеми</p> <p>6. Порівняльний аналіз впливів детермінанта консорції на консортів</p> <p>7. Порівняльний аналіз впливів консортів на детермінант консорції</p> <p>8. Яруси екосистеми (біогеоценозу): структура, функції, роль, взаємозв'язки</p> <p>9. Роль в екосистемі (біогеоценозі) біогеоценотичних горизонтів</p>
4	<p>1. Екосистема і біогеоценоз: спільне і відмінності</p> <p>2. Приклад біогеоценозної екосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із середовищем</p> <p>3. Приклад ландшафтної екосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із середовищем</p> <p>4. Приклад провінційної екосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із середовищем</p>
5	<p>1. Приклад біомної суходільної (наземної) екосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із середовищем</p> <p>2. Приклад біомної морської екосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із середовищем</p> <p>3. Приклад біомної прісноводної екосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із середовищем</p> <p>4. Приклад океанічної екосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із середовищем</p> <p>5. Приклад субстратної екосистеми та її структурно-функціональної організації і взаємодії із середовищем</p> <p>6. Особливості структурно-функціональна організація біосфери у різних природних зонах</p> <p>7. Особливості структурно-функціональна організація біосфери у різних геосферах</p> <p>8. Особливості структурно-функціональна організація біосфери на суходолі і акваторії</p>
6	<p>1. Потік енергії в екосистемі: особливості, чинники впливу</p> <p>2. Рух енергії в детритній екосистемі</p> <p>3. Рух енергії в пасовищній екосистемі</p> <p>4. Механізми самоочищення екосистем (геосистем)</p> <p>5. Роль води в екосистемі</p> <p>6. Надходження токсичних антропогенних речовин в екосистему</p> <p>7. Акумуляція і трансформація в екосистемі токсичних антропогенних речовин і їх виведення назовні</p> <p>8. Ландшафтно-геохімічні бар'єри: приклади та екологічна роль</p> <p>9. Чинники, які впливають на біологічну продуктивність екологічних систем</p>

7	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ефект сумачії сумісного впливу екологічних чинників: приклади, механізми, наслідки</li> <li>2. Ефект синергії сумісного впливу екологічних чинників: приклади, механізми, наслідки</li> <li>3. Особливості і характер часової динаміки впливу екологічних факторів на екосистему</li> <li>4. Особливості і характер просторової динаміки впливу екологічних факторів на екосистему</li> <li>5. Діагностичні ознаки впливу на екосистему забруднення атмосфери певним типом токсичних речовин</li> <li>6. Діагностичні ознаки впливу на екосистему забруднення ґрунту певним типом токсичних речовин</li> <li>7. Діагностичні ознаки впливу на екосистему порушення гідрологічного режиму ґрунту</li> <li>8. Приклад динамічних змін структури екосистеми під впливом певного типу чинників</li> <li>9. Приклад екологічної сукцесії: причини, алгоритм, напрям руху, прояви</li> <li>10. Приклад флуктуації певного типу екосистеми: причини, прояви</li> <li>11. Самоочищення природних ландшафтно-геохімічних систем від техногенних речовин</li> </ol>
8	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обґрунтування вибору принципів і показників діагностики змін в природних екосистемах під впливом негативних факторів</li> <li>2. Обґрунтування вибору принципів і показників прогнозування змін в природних екосистемах під впливом негативних факторів</li> <li>3. Приклад системного аналізу певної екологічної ситуації</li> <li>4. Вплив факторів зовнішнього середовища на ступінь пошкодження рослин токсичними речовинами атмосферного забруднення</li> </ol>

**Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ)** – це теоретична або практична науково-дослідницька робота, яка виконується на основі знань, умінь і навичок, отриманих у процесі лекційних і практичних занять. Вона може охоплювати певний змістовий модуль або зміст всього навчального курсу. ІНДЗ можна представити у письмовій або усній формі з презентацією.

**Мета** ІНДЗ – набуття умінь і навичок здобувача щодо систематизації й узагальнення програмного матеріалу навчального курсу, поглибленого його аналізу та застосування для вирішення практичних задач.

За погодженням з викладачем здобувач може вибрати певний *вид* ІНДЗ:

- методологія та організація дослідження структурно-функціональної організації певного типу екосистеми за вибраної темою, не використаною на практичних заняттях;

- конспективний огляд додаткової літератури з певної теми (змістового модуля) за заданим викладачем планом або власним планом здобувача.

Виконане на папері ІНДЗ на прикладі певного типу впливу екологічних чинників (чинника) на певний тип екосистеми має мати таку **структуру**:

«ВСТУП», в якому викладають актуальність теми, мету та завдання роботи, базові науково-теоретичні положення, принципи, на основі яких виконується дане завдання, перераховуються коротко використані методи і вказується для чого вони були необхідні;

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.
2. УМОВИ, ОБ'ЄКТ (ОБ'ЄКТИ) І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ.
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Провести систематизований, лаконічний аналіз одержаних результатів. Подати реферативним текстом з використанням доцільних форм ілюстрації (рисуноків, таблиць);  
 «ВИСНОВКИ» – конкретні, пронумеровані про встановлені результати;  
 «СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ»;  
 «ДОДАТКИ» – за необхідності.

**Зміст ІНДЗ** на прикладі певного типу антропогенного впливу (чи негативного природного чинника/чинників) на структурно-функціональну організацію певного типу екосистеми необхідно продемонструвати – як доцільно підготувати та провести наукове дослідження за вибраною темою.

У «Вступі» лаконічно зазначити актуальність вибраної теми, ґрунтуючись на відомих уже дослідженнях за даним напрямом, посилаючись на авторів з указуванням року публікацій, які мають бути внесені у «Список використаної літератури». Варто провести порівняльний аналіз відомих уже одержаних результатів інших дослідників, враховуючи екологічні відмінності використаних ними регіонів (країн), досліджуваних об'єктів, а також чинників впливу на них, характеристик цих впливів. Визначити, що ще залишається невідомим чи дискусійним. Обґрунтувати доцільність вибраної теми, вказавши – що дане дослідження дає змогу взнати, який результат отримати. Сформулювати мету та завдання роботи, «об'єкт дослідження» і «предмет дослідження». Вибрати необхідні теоретичні та емпіричні методи дослідження і вказати – для чого їх буде використано.

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. Він має бути більш широким, ніж «Актуальність теми» у «Вступі» обґрунтуванням доцільності даного дослідження. Варто провести детальний порівняльний аналіз відомих уже одержаних результатів інших дослідників за вибраним напрямом дослідження. Слід врахувати екологічні відмінності використаних ними регіонів (країн), досліджуваних об'єктів, а також чинників впливу на них, характеристик цих впливів. Даний огляд має сприяти визначенню «білих плям», проблемних аспектів дослідження, спірних питань, які ще залишаються невідомими, недостатньо дослідженими чи дискусійними. Опіраючись на проведений аналіз необхідно переконати читача в доцільності вибраної теми. Завершуючи огляд варто вказавши – що дане дослідження дає змогу взнати, який результат отримати. За проведеним аналізом (оглядом літератури) доцільно сформулювати робочу гіпотезу дослідження.

Розділ 2. «УМОВИ, ОБ'ЄКТ (ОБ'ЄКТИ) І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ» розділити на п. «2.1. Умови і об'єкт (об'єкти) дослідження» та «2.2. Методика дослідження». У п. 2.1 вказати просторовий природний об'єкт (екосистему), вибраний для дослідження, його тип, коротку, значиму для дослідження характеристику. Лаконічно охарактеризувати район дослідження, акцентуючи увагу на природно-кліматичних чинниках, які впливають на стан, розвиток і функціонування даної екосистеми, а також можуть підсилювати або зменшувати

вплив негативних екологічних чинників. У п. 2.2 пояснити коротко принципи організації експериментального дослідження, збору польових даних. Перерахувати загальновідомі, апробовані методи дослідження, пояснюючи для чого і як вони будуть застосовані. Мало відомі або власні методичні підходи мають бути детальніше пояснені і висвітлені принципи їх застосування. На всі джерела інформації необхідно робити посилання, вносячи їх у «Список використаної літератури».

Розділ 3. «РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ» доцільно викласти за таким планом:

1. Характеристика екологічного фону полягає у висвітленні абіотичних, біотичних та/або антропогенних чинників, які можуть ослабити чи збільшити розглянуті ризики негативних наслідків щодо об'єкту уваги – досліджуваної екосистеми чи її структурних компонентів або функцій.

2. Дати лаконічний аналіз одержаних експериментальних даних, підтверджуючи їх кількісними і якісними даними, рисунками і табличним матеріалом, додатками (за необхідності). Результатом дослідження можуть бути:

1) чинники (позитивні і негативні), які створюють екологічний фон даного району. Необхідно класифікувати їх за походженням, режимом/інтенсивністю впливу у часі і просторі;

3) характеристика впливу певного антропогенного чинника/чинників на певний структурний компонентів або функцію екосистеми, чи на всю екосистему з використанням відповідних показників аналізу;

4) пояснення механізмів впливу та причинно-наслідкових зв'язків;

5) виділення на мапі або плані просторових зон (зонування) негативного впливу на екосистему шляхом відмежування її території за різними рівнями негативного впливу (виявленими в результаті дослідження) ба за різними ступенями трансформації екосистеми: сильний, середній, слабкий, відсутній;

6) за можливості доцільно спробувати дати прогноз потенційного розвитку наслідків негативного впливу, вказати можливі супутні чинники, які можуть підсилювати процеси пошкодження або деградації екосистеми. Цінним є уміння диференціювати наслідки її трансформації (або її території) за різними ступенями подальшої зміни негативного впливу досліджуваного чинника у часі: сильний, середній, слабкий, впливу немає.

### ***Оформлення, подання та захист письмового ІНДЗ:***

1. ІНДЗ варто оформляти у вигляді скріпленого (зшитого) документу обсягом до 10 с. на аркушах формату А4 з титульною сторінкою стандартного зразка із зазначенням у «Змісті» усіх позицій змісту виконаної роботи. Нумерацію аркушів (крім титульного) ставити у верхньому кутку справа. Дотримуватися таких полів: 30 мм – зліва, 15 мм – справа, 20 мм – вгорі і внизу.

2. У тексті слід використовувати усі форми подання інформації та аналізу матеріалу: таблиці, рисунки, формули, тощо. На усі інформаційні джерела «Списку використаної літератури» та на «Додатки» (якщо вони є) необхідно робити посилання у відповідних місцях тексту. Джерела інформації і додатки мають бути оформлені відповідно до чинних норм бібліографії.



3. ІНДЗ подається викладачу, який читає лекційний курс з даної дисципліни, не пізніше ніж за 2 тижні до підсумкового контролю.

## **7. Методи навчання**

Для засвоєння дисципліни використовуються різні методи навчання: словесні, наочні, практичні, активні, інтерактивні, інноваційні, аналітичні, індуктивні, дедуктивні, порівняння, синтетичні.

Лекційний матеріал подається усно та в мультимедійному супроводі у програмі Microsoft Office Power Point. Під час проведення лекцій застосовується демонстрація та ілюстрації різних нормативних, програмних і проектних документів, наукових робіт, карт, таблиць, фотографій, тощо. Для обговорення проблемних, складних питань аудиторії пропонуються короткі дискусії з поясненням принципів їх аналізу, наукових досліджень і використання результатів на практиці. Для кращого розуміння складних положень, концентрації уваги викладач для прикладу пропонує аудиторії виконати певне теоретичне або практичне завдання, вибрати принципи, критерії його оцінки, методи дослідження та обґрунтувати оптимальність свого рішення. Це активізує логічне мислення здобувачів.

Практичні заняття складаються з теоретичної частини і логічних завдань. Насамперед, викладач коротко пояснює мету і суть заняття, акцентує увагу на ключових моментах, поєднуючи конкретну його тему з лекційним матеріалом та з іншими джерелами інформації – результатами досліджень, особливостями апробації різних методів, тощо. Під час бесіди викладач за допомогою цілеспрямованих запитань прагне спонукати здобувачів до актуалізації відомих знань раніше вивчених дисциплін або тем. Це сприяє активізації мислення і підвищенню ефективності засвоєння нових понять, знань, фактів, пошуку закономірностей у зв'язках причина-наслідок шляхом самостійних роздумів, умовиводів та узагальнень. Здобувачі вчаться логічно, переконливо будувати свою мову, грамотно висловлювати думки.

Після досягнення належного рівня розуміння здобувачами загальної суті теоретичного підґрунтя викладач пояснює принципи і методи виконання індивідуальних завдань. При цьому він використовує методи логіки, графічні зображення на дошці, відповідні науково-дослідні документи.

Така організація практичної роботи формує у здобувачів уміння організовувати професійну діяльність: визначати завдання та умови їхнього виконання; складати план, програму, графік виконання роботи; здійснювати самоконтроль, самооцінку якості виконаної роботи, а також вносити корективи у разі необхідності з урахування поточних змін ситуації та/або виявлення помилок в оцінці проблеми, плануванні чи виконанні завдань.

## **8. Методи контролю**

### ***8.1. Форми і методи контролю, розподіл балів***

Поточний й поетапний/модульний контроль здобутих студентами знань здійснюється за такими формами і методами:

1) контроль засвоєння лекційного матеріалу (перевірка наявності і якості конспектів лекцій; оцінювання активності участі в дискурсах на лекції за кількістю і змістом відповідей на сформульовані викладачем проблемні питання);

2) усний захист індивідуальних завдань кожної практичної роботи;

3) усне опитування за контрольними питаннями, наведеними вкінці кожної практичної роботи;

4) оцінка самостійної роботи (есе – письмове або усне та ІНДЗ – письмове);

5) модульний та підсумковий контроль (іспит) проводиться у вигляді тестування в ресурсному центрі екологічного факультету або організований викладачем на платформі Zoom.

Тестові модульні питання охоплюють інформацію, викладену у лекціях, а також логічно-змістовні завдання із практичних робіт в межах певних модуля. Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінки і мають певний максимум балів (табл. 6).

**Таблиця 6. Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «іспит»**

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота		Модульний контроль	Іспит	Загальний бал
			есе	ІНДЗ			
Максимально можлива кількість балів	10	20	4	16	20	30	100

## 8.2. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою: «5 – відмінно», «4 – добре», «3 – задовільно», «2 – незадовільно» (табл. 7). Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою і обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$\text{БПК} = \frac{\text{САЗ} \times \text{max ПК}}{5},$$

де БПК – бали з поточного контролю; САЗ – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); max ПК – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Співвідношення різних шкал оцінок показано у таблиці 8.

**Таблиця 7. Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою**

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і

	процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

**Таблиця 8. Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти**

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C	Задовільно	
64–74	D		
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (не зараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (не зараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

## 9. Перелік наочних засобів навчання

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point.
2. Автореферати дисертацій.
3. Рекомендації з використання наукових методів.
3. Монографії і наукові статті.
4. Карти, таблиці, фотографії.

## Рекомендовані джерела інформації

### *Нормативно-правова література*

1. ДСТУ 3582–97. Скорочення слів в українській мові. Загальні вимоги та правила [Текст]: чинний від 01.07.1998. К.: Держстандарт України, 1998. 27 с.
2. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис: загальні вимоги та правила складання (ГОСТ 7.1-2003, ГОТ). Видання офіційне. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 124 с.
3. Зелена книга України. Ліси / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, П. М. Устименко, С. Ю. Попович, Л. П. Вакаренко. К.: Наукова думка, 2002. 256 с.
4. Концепція сталого розвитку агроєкосистем в Україні на період до 2025 року / Схвалена постановою Президії УААН 13.03.2003 р., спільним наказом по Мінагрополітики України, Мінекоресурсів України. К., 2003. 30 с.
5. Указ Президента України №722/2019 «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року». URL: <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825>
6. Український правопис. К.: Наукова думка, 2015. С. 151-185. URL: <http://litopys.org.ua/pravopys/rozdil5.htm>
7. Червона книга України / [Редкол.: Ю.Р. Шеляг-Сосонка (відп. ред.) та ін.]. К.: Українська енциклопедія, 1996. 608 с.

### *Основна література*

1. Голубець М.А. Екосистемологія. Львів: Поллі, 2000. 316 с.
2. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології : підручник. К.: Либідь, 1993. 224 с.
3. Гуторов О.І. Методологія та організація наукових досліджень: Навч. посібник. Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Х.: ХНАУ, 2017. 272 с.
4. Діагностика та зонування пошкодження лісів України аеротехногенним забрудненням (методичні рекомендації): Навчальне видання / Упорядн.: В.П. Ворон, В.В. Лавров, М.А. Бондарукта ін. Моніторинг та підвищення стійкості антропогенно порушених лісів: Збірник рекомендацій УкрНДІЛГА. Харків: Нове слово, 2011. С. 113–165.
5. Ковальчук В. В., Моїсєєв Л. М. Основи наукових досліджень: Навч. посібник. 3-є вид., перероб. і допов. К.: ВД «Професіонал», 2005. 240 с.
6. Лавров В.В. Системний підхід як методологічна основа для оцінки і зменшення загроз біорізноманіттю (лісові екосистеми). Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України / [О.В. Дудкін, А.В. Єна, М.М. Коржнєв та ін.]; відп. ред. О.В. Дудкін. К.: Хімджест, 2003. С. 156–272.
7. Методологія наукових досліджень / А.М. Єріна. К. : Центр навч. л-ри, 2004. 212 с.
8. Методи наукових досліджень: навч. посібник / А.І. Грабченко, В.О. Федорович, Я.М. Гаращенко. Х.: НТУ «ХП», 2009. 142 с.
9. Методологія наукових досліджень: навч. посібник / В.Є. Юринець; Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. Львів: ЛНУ, 2011. 179 с.
10. Методологія та організація наукових досліджень: навч. посібник / О.І. Гуторов; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Х.: ХНАУ, 2017. 272 с.
11. Методологія та організація наукових досліджень: навч. посібник / Б.І. Мокін, О.Б. Мокін. Вінниця: ВНТУ, 2014. 180 с.
12. Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України / [О.В.Дудкін, А.В.Єна, М.М.Коржнєв та ін.]; відп. ред. О.В.Дудкін. К.: Хімджест, 2003. 400 с.
13. Работнов Т.А. Фитоценологія. 2-е изд. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. 296 с.

14. Сорока К.О. Основи теорії систем і системного аналізу: навч. посіб. Х.: ХНАМГ, 2004. 291 с.
15. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа: учеб. Пособие. СПб.: Изд. дом «Бизнес-пресса», 2000. 326 с.
16. Сурмин Ю. П. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие. К.: МАУП, 2003. 368 с.
17. Теорія систем в екології: підручник / Ю. Г. Масікевич, О. В. Шестопапов, А. А. Негадайло та ін. Суми: Сумський державний університет, 2015. 330 с.

### *Додаткова література*

1. Блауберг И.В., Юдин В.Г. Становление и сущность системного подхода. М., 1983. 165 с.
2. Блінкова О.І. Синекологічні основи діагностики антропогенної трансформації лісових екосистем: автореф. дис. ... докт. біол. наук: спец. 03.00.16 «Екологія». Київ, 2021. 50 с.
3. Лавров В. В., Блінкова О. І. Методологічні проблеми біотичної діагностики антропогенної трансформації лісових екосистем за рівнями організації життя. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2018. Т. 22. С. 368-373.
4. Лавров В.В., Блінкова О.І., Іваненко О.М., Поліщук З.В. Методологічні аспекти діагностики рекреагенної трансформації дубових лісів за різноманітням угруповань ксилотрофних грибів та фітобіоти. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія біологія. 2019. 1(46). С. 81–98.
5. Лавров В.В., Житовоз А.В., Грабовська Т.О. Антропогенні загрози дендропарку «Софіївка». Питання біоіндикації та екології. 2015. Вип. 20, № 2. С. 3–17.
6. Лавров В.В., Житовоз А.В., Сагдєєва Т.Ю. Причини й просторові особливості розвитку водної ерозії ґрунту в дендропарку «Олександрія». Агроекологічний журнал. 2014. № 3. С. 27–34.
7. Лавров В.В., Блінкова О.І., Мірошник Н.В., Іваненко О.М. Синекологічні засади діагностики трансформації структурно-функціональної організації лісових екосистем в аспекті еволюції. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2016. Том 18. С. 186–191.
8. Смит У.Х. Лес и атмосфера. Взаимодействие между лесными экосистемами и примесями атмосферного воздуха / Под ред. А.С. Керженцева. М.: Прогресс, 1985. 432 с.