

МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ ТА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА
«ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ УКРАЇНИ»



ЗАТВЕРДЖУЮ
в.о. директора
Олександр БОНДАР
02 серпня 2026р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Сучасні проблеми екології та функціонування екосистем

Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Галузь знань: 10 Природничі науки

Спеціальність: 101 Екологія

Освітня програма: Екологія

Київ - 2026



Розробники: Бондар Олександр Іванович

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні проблеми екології та функціонування екосистем» затверджена на засіданні Центру моніторингу біологічного і ландшафтного різноманіття

Протокол від “05” серпня 2026 р. № 1

Керівник Центру _____ Ігор ІВАНЕНКО

Погоджено із гарантом освітньої програми «Екологія»

_____ Тетяна МОРОЗОВА

Схвалено Вченою радою Державної наукової установи «Інститут екологічного відновлення і розвитку України»

Протокол від “07” серпня 2026 р. № 5-26

Голова Вченої ради _____ Олександр БОНДАР

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Сучасні проблеми екології та функціонування екосистем» є формування у здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти системного та критичного розуміння сучасних екологічних проблем, закономірностей функціонування і трансформації екосистем у природних та антропогенно змінених умовах, а також здатності здійснювати науковий аналіз екологічних процесів, оцінювати наслідки природних і антропогенних впливів та обґрунтовувати наукові підходи до збереження, відновлення і сталого функціонування екосистем.

Основними завданнями навчальної дисципліни є:

- Формування системного розуміння сучасних проблем екології, закономірностей функціонування екосистем та взаємозв'язків між їх структурними і функціональними компонентами.
- Аналіз сучасних екологічних викликів, зокрема зміни клімату, втрати біорізноманіття, деградації ґрунтів і водних екосистем, забруднення довкілля, фрагментації природних територій та інших чинників глобальної й регіональної трансформації екосистем.
- Розуміння механізмів функціонування екосистем, включаючи потоки енергії, кругообіги речовин, трофічні взаємодії, продукційні та деструкційні процеси, стійкість, саморегуляцію і відновлення екосистем.
- Оцінювання впливу природних та антропогенних чинників на структуру, функціональні характеристики, продуктивність, стійкість і здатність екосистем до відновлення.
- Критичне опрацювання сучасних наукових джерел з екології, екосистемології та суміжних наук, оцінювання достовірності наукових даних, методичних підходів та результатів досліджень.
- Оволодіння сучасними підходами до екологічного дослідження, зокрема системним, ландшафтно-екосистемним, функціональним, просторовим, біоіндикаційним та модельним підходами.
- Формування здатності аналізувати екологічні процеси на різних просторових і часових рівнях – від локальних екосистем до ландшафтного, регіонального та глобального масштабів.
- Виявлення причинно-наслідкових зв'язків між змінами компонентів екосистем та їх структурно-функціональними характеристиками.
- Оцінювання стійкості, резилієнтності та екологічного стану екосистем за системою відповідних індикаторів і показників.
- Формування здатності застосовувати результати сучасних екологічних досліджень для обґрунтування заходів зі збереження біорізноманіття, відновлення екосистем, запобігання деградаційним процесам та забезпечення екосистемної стійкості.
- Розвиток навичок наукового обґрунтування та представлення результатів досліджень, формулювання наукових проблем, гіпотез, дослідницьких завдань і висновків у сфері екології та функціонування екосистем.
- Формування здатності інтегрувати результати екологічних досліджень для вирішення комплексних наукових і практичних проблем природокористування та охорони довкілля.

знати:

- ✓ сучасні теоретичні підходи до дослідження екосистем та їх функціонування;
- ✓ основні закономірності структурно-функціональної організації екосистем;
- ✓ механізми потоків енергії та кругообігу речовин в екосистемах;
- ✓ закономірності взаємодії біотичних і абіотичних компонентів екосистем;
- ✓ сучасні глобальні, регіональні та локальні екологічні проблеми;
- ✓ основні чинники природної та антропогенної трансформації екосистем;
- ✓ закономірності зміни біорізноманіття, продуктивності, стійкості та резилієнтності екосистем;
- ✓ сучасні підходи та методи оцінювання екологічного стану і функціонування екосистем;
- ✓ принципи екосистемного моніторингу, екологічного моделювання та прогнозування змін екосистем;
- ✓ сучасні підходи до збереження, відновлення та сталого функціонування екосистем;

- ✓ принципи екосистемного підходу до управління природними ресурсами та охорони довкілля;
- ✓ сучасні напрями розвитку екологічної науки та актуальні дискусійні питання у сфері функціонування і трансформації екосистем.

вміти:

- ✓ аналізувати сучасні екологічні проблеми на локальному, регіональному та глобальному рівнях;
- ✓ визначати взаємозв'язки між структурою, функціонуванням і динамікою екосистем;
- ✓ оцінювати вплив природних та антропогенних чинників на функціональні характеристики екосистем;
- ✓ аналізувати зміни біорізноманіття, продуктивності, стійкості та резилієнтності екосистем;
- ✓ здійснювати критичний аналіз наукових публікацій і результатів сучасних екологічних досліджень;
- ✓ обирати та обґрунтовувати методичні підходи до дослідження екологічних процесів;
- ✓ використовувати сучасні показники та індикатори для оцінювання стану і функціонування екосистем;
- ✓ інтерпретувати результати екологічного моніторингу, польових і лабораторних досліджень;
- ✓ застосовувати системний підхід для аналізу складних екологічних процесів і взаємодій;
- ✓ формулювати наукові проблеми, дослідницькі питання та гіпотези щодо функціонування і трансформації екосистем;
- ✓ обґрунтовувати наукові підходи до збереження, відновлення та підвищення стійкості екосистем;
- ✓ аргументовано представляти результати аналізу сучасних екологічних проблем у науковій дискусії та професійній комунікації.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти набудуть додаткових загальних (soft skills), необхідних для професійної діяльності, зокрема:

- критичне мислення – оцінювання достовірності наукових даних, аргументів і висновків;
- системне мислення – комплексне бачення взаємозв'язків між компонентами екосистем та рівнями їх організації;
- аналітичне мислення – виявлення причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей екологічних процесів;
- наукову комунікацію – чітке представлення та аргументування наукових положень і результатів;
- дискусійні навички – конструктивне обговорення наукових проблем, аргументоване відстоювання позиції та сприйняття альтернативних поглядів;
- проблемно-орієнтоване мислення – визначення сутності комплексних екологічних проблем і пошук науково обґрунтованих шляхів їх вирішення;
- роботу з інформацією – пошук, відбір, критичне опрацювання та систематизацію сучасної наукової інформації;
- самостійність у науковій діяльності – планування та організацію власної дослідницької роботи;
- міждисциплінарну взаємодію – інтеграцію знань і підходів екології, біології, географії, наук про Землю та інших суміжних дисциплін;
- командну роботу – ефективну взаємодію під час виконання дослідницьких і проєктних завдань;
- наукову доброчесність – відповідальне використання джерел, даних і результатів досліджень;
- адаптивність – здатність працювати з новими науковими підходами, методами та екологічними викликами.

Програма навчальної дисципліни

«Сучасні проблеми екології та функціонування екосистем»

Змістовий модуль 1. Сучасні концептуальні засади екології та функціонування екосистем

Тема 1. Сучасний стан і тенденції розвитку екології

Екологія як міждисциплінарна наука. Сучасні напрями та парадигми екологічних досліджень. Рівні організації живого та рівні екологічних досліджень. Системний та екосистемний підходи. Сучасні наукові дискусії щодо взаємодії суспільства і природних екосистем. Глобальні екологічні зміни та їх взаємопов'язаність.

Тема 2. Структура та функціонування екосистем

Поняття екосистеми та її структурно-функціональна організація. Біотичні й абіотичні компоненти. Трофічна структура та взаємодії організмів. Потоки енергії. Первинна та вторинна продукція. Деструкційні процеси. Кругообіги вуглецю, азоту, фосфору та інших біогенних елементів. Екосистемні процеси та функції.

Тема 3. Динаміка, стійкість і резилієнтність екосистем

Природна динаміка екосистем. Сукцесійні процеси. Стійкість, стабільність, опірність і резилієнтність екосистем. Пороги стійкості та точки неповернення. Механізми саморегуляції та відновлення. Фактори, що визначають здатність екосистем протистояти зовнішнім впливам і відновлюватися після порушень.

Змістовий модуль 2. Сучасні екологічні виклики та трансформація екосистем

Тема 4. Глобальні зміни довкілля та екосистемні наслідки

Зміна клімату як фактор трансформації екосистем. Зміни температурного і гідрологічного режимів. Екстремальні природні явища. Окиснення океану. Зміни біогеохімічних циклів. Взаємодія кліматичних та інших глобальних чинників. Екосистемні зворотні зв'язки.

Тема 5. Втрата біорізноманіття та зміна функціонування екосистем

Причини сучасної втрати біорізноманіття. Знищення та фрагментація оселищ. Надмірне використання природних ресурсів. Інвазійні чужорідні види. Забруднення та зміна клімату як драйвери втрати біорізноманіття. Функціональне різноманіття. Взаємозв'язок між біорізноманіттям, продуктивністю, стабільністю та функціонуванням екосистем.

Тема 6. Антропогенна трансформація наземних і водних екосистем

Урбанізація, сільськогосподарське освоєння, вирубування лісів, гірничодобувна діяльність та інші форми антропогенного впливу. Деградація ґрунтів. Евтрофікація та забруднення водних екосистем. Трансформація річкових систем. Фрагментація ландшафтів. Наслідки воєнних дій для екосистем України: порушення ґрунтового покриву, забруднення, пожежі, знищення оселищ та зміна екосистемних процесів.

Тема 7. Забруднення довкілля та функціональні порушення екосистем

Основні групи забруднювальних речовин і шляхи їх надходження до екосистем. Хімічне, фізичне та біологічне забруднення. Стійкі органічні забруднювачі, важкі метали, нафтопродукти, пестициди та інші пріоритетні забруднювачі. Міграція і трансформація забруднювальних речовин. Біоаккумуляція та біомагніфікація. Екотоксикологічні ефекти та порушення функціонування екосистем.

Змістовий модуль 3. Оцінювання стану, функціонування та трансформації екосистем

Тема 8. Екологічні індикатори та оцінювання стану екосистем

Поняття екологічного індикатора. Біоіндикаційні та екосистемні показники. Індикатори стану, навантаження та реакції екосистем. Показники біорізноманіття, продуктивності, структури угруповань та екосистемних процесів. Оцінювання екологічного стану наземних і водних екосистем. Інтегральні індекси та багатокритеріальне оцінювання.

Тема 9. Сучасні методи екологічного моніторингу та дослідження екосистем

Організація екологічного моніторингу. Польові та лабораторні методи. Біологічний моніторинг. Дистанційне зондування Землі та супутникові дані. Геоінформаційні системи. Просторовий аналіз екологічних даних. Автоматизований моніторинг і сенсорні технології. Великі масиви екологічних даних та цифрові технології в сучасних екологічних дослідженнях.

Тема 10. Моделювання та прогнозування змін екосистем

Моделювання як інструмент дослідження екологічних систем. Концептуальні, статистичні, механістичні та просторові моделі. Моделювання динаміки популяцій та екосистемних процесів. Сценарний аналіз. Прогнозування реакції екосистем на зміну клімату та антропогенне навантаження. Невизначеність моделей та її врахування в екологічних дослідженнях.

Змістовий модуль 4. Збереження, відновлення та стале функціонування екосистем

Тема 11. Збереження екосистем і біорізноманіття

Сучасні принципи охорони природи. Екосистемний підхід. Природоохоронні території та екологічні мережі. Збереження оселищ і ключових видів. Екологічна зв'язність ландшафтів. Природоорієнтовані рішення. Міжнародні підходи та інструменти збереження біорізноманіття.

Тема 12. Відновлення деградованих екосистем

Екологічне відновлення та його сучасні концепції. Різниця між відновленням, реабілітацією та рекультивацією. Оцінювання вихідного стану та визначення цільових характеристик екосистеми. Природне та активне відновлення. Відновлення лісових, степових, водно-болотних, річкових та урбанізованих екосистем. Моніторинг результативності відновлення. Відновлення екосистем в умовах післявоєнної відбудови України.

Тема 13. Екосистемні послуги та природоорієнтовані рішення

Поняття екосистемних послуг та їх класифікація. Забезпечувальні, регулювальні, культурні та підтримувальні/основоположні функції екосистем. Залежність добробуту суспільства від функціонування екосистем. Оцінювання екосистемних послуг. Природоорієнтовані рішення як інструмент адаптації до зміни клімату, управління ризиками та відновлення екосистем.

Тема 14. Сучасні підходи до управління екосистемами

Екосистемне управління та адаптивне управління. Управління на основі екосистемних процесів і послуг. Науково обґрунтоване прийняття екологічних рішень. Поєднання моніторингу, моделювання та прогнозування в управлінні. Врахування невизначеності та екологічних ризиків. Участь заінтересованих сторін. Інтеграція наукових результатів у природоохоронну політику та практику.

Практичні заняття

Практичні заняття спрямовані на застосування теоретичних положень для аналізу реальних екологічних проблем і сучасних наукових даних.

Практичне заняття 1. Аналіз сучасних екологічних викликів та їх взаємозв'язків.

Практичне заняття 2. Аналіз структурно-функціональної організації екосистеми.

Практичне заняття 3. Оцінювання стійкості та резилієнтності екосистеми.

Практичне заняття 4. Аналіз впливу глобальної зміни клімату на функціонування екосистем.

Практичне заняття 5. Аналіз драйверів втрати біорізноманіття та їх екосистемних наслідків.

Практичне заняття 6. Оцінювання антропогенної трансформації екосистем.

Практичне заняття 7. Аналіз впливу забруднювальних речовин на функціонування екосистем.

Практичне заняття 8. Вибір та обґрунтування екологічних індикаторів.

Практичне заняття 9. Аналіз даних екологічного моніторингу із застосуванням ГІС та дистанційного зондування Землі.

Практичне заняття 10. Аналіз і критичне оцінювання екологічної моделі та результатів прогнозування.

Практичне заняття 11. Оцінювання стану та перспектив відновлення деградованої екосистеми.

Практичне заняття 12. Аналіз екосистемних послуг та природоорієнтованих рішень для конкретної території.

Практичне заняття 13. Розроблення системи індикаторів для моніторингу результативності відновлення екосистеми.

Практичне заняття 14. Наукове обґрунтування екосистемного управління конкретною територією.

Самостійна робота

Самостійна робота здобувачів передбачає:

- опрацювання сучасної наукової літератури та аналітичних матеріалів;
- критичний аналіз наукових статей за тематикою дисципліни;
- підготовку аналітичних оглядів сучасних екологічних проблем;
- аналіз результатів екологічного моніторингу;
- роботу з базами наукових даних та геопросторовою інформацією;
- підготовку порівняльного аналізу методів оцінювання екосистем;
- аналіз наукових підходів до оцінювання стійкості та резилієнтності;
- підготовку аналітичних матеріалів щодо відновлення деградованих екосистем;
- дослідження екосистемних послуг конкретної території;
- підготовку наукової презентації за тематикою дисципліни;
- виконання індивідуального дослідницького завдання, пов'язаного з тематикою дисертаційного дослідження.

Індивідуальне дослідницьке завдання

Індивідуальне завдання передбачає **науково-аналітичне дослідження сучасної проблеми екології або функціонування конкретної екосистеми** з використанням сучасних наукових джерел, фактичних даних та відповідних методичних підходів.

Орієнтовна структура:

1. постановка екологічної проблеми;
2. аналіз сучасного стану її наукового вивчення;
3. характеристика екосистеми та чинників впливу;
4. вибір показників та методів оцінювання;
5. аналіз і інтерпретація наукових даних;
6. оцінювання екологічних наслідків;
7. обґрунтування підходів до збереження, відновлення або адаптивного управління;
8. висновки та перспективи подальших досліджень.

Тема індивідуального завдання може бути пов'язана з напрямом дисертаційного дослідження здобувача.

Методи навчання

У процесі викладання дисципліни застосовуються:

- проблемно-пошукове навчання;
- системний та екосистемний аналіз;
- аналіз наукових джерел;
- кейс-метод;
- дослідницький метод;
- аналіз та інтерпретація екологічних даних;
- дискусії та наукові семінари;
- презентації;
- робота з базами наукових даних;
- робота з геопросторовою інформацією;
- індивідуальні та групові дослідницькі завдання;
- самостійна робота з науковою літературою.

Форми контролю

Поточний контроль здійснюється шляхом оцінювання:

- виконання практичних завдань;
- участі у наукових дискусіях;
- аналізу наукових публікацій;
- виконання індивідуальних дослідницьких завдань;
- презентацій результатів самостійної роботи;
- письмових аналітичних робіт.

Підсумковий контроль – **залік / екзамен** відповідно до навчального плану.

6. Самостійна робота

1. Загальні положення

Самостійна робота здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти з дисципліни «Сучасні проблеми екології та функціонування екосистем» є складовою освітнього процесу та спрямована на поглиблення теоретичних знань, розвиток аналітичних і дослідницьких навичок, критичне опрацювання сучасної наукової інформації та формування здатності самостійно аналізувати складні екологічні проблеми.

Зміст самостійної роботи орієнтований на сучасні наукові публікації, результати екологічних досліджень, дані моніторингу, аналітичні звіти та інші науково-інформаційні ресурси.

2. Мета самостійної роботи

Метою самостійної роботи є формування здатності здобувачів самостійно здійснювати пошук, відбір, критичний аналіз та інтерпретацію наукової інформації, оцінювати сучасні екологічні проблеми та функціонування екосистем, застосовувати сучасні наукові підходи до аналізу екологічних процесів і формулювати обґрунтовані наукові висновки.

3. Основні завдання самостійної роботи

Самостійна робота передбачає виконання таких завдань:

1. опрацювання сучасної наукової літератури з актуальних проблем екології та функціонування екосистем;
2. критичний аналіз результатів сучасних екологічних досліджень;
3. виявлення причинно-наслідкових зв'язків між екологічними чинниками та змінами екосистем;
4. аналіз сучасних методів дослідження, моніторингу та оцінювання екосистем;
5. опрацювання та інтерпретація екологічних даних;
6. порівняння наукових підходів до оцінювання стану, стійкості та резилієнтності екосистем;
7. аналіз підходів до збереження та відновлення деградованих екосистем;
8. оцінювання можливостей застосування природоорієнтованих рішень;
9. підготовка аналітичних матеріалів за тематикою дисципліни;
10. інтеграція результатів самостійної роботи з тематикою дисертаційного дослідження.

4. Види самостійної роботи

4.1. Критичний аналіз наукової публікації

Здобувач обирає сучасну наукову статтю з проблематики дисципліни та здійснює її критичний аналіз за такими позиціями:

- актуальність проблеми;
- мета та дослідницькі питання;
- об'єкт і предмет дослідження;
- методи;
- основні результати;
- наукова новизна;
- обмеження дослідження;
- практичне значення;

- перспективи подальших досліджень.

4.2. Аналітичний огляд сучасної екологічної проблеми

Здобувач здійснює аналіз однієї актуальної проблеми, наприклад:

- зміна клімату та функціонування екосистем;
- втрата біорізноманіття;
- фрагментація оселищ;
- деградація ґрунтів;
- забруднення водних екосистем;
- евтрофікація;
- інвазійні чужорідні види;
- антропогенна трансформація лісових екосистем;
- вплив воєнних дій на екосистеми України;
- деградація та відновлення водно-болотних екосистем.

В огляді мають бути представлені сучасний стан проблеми, основні чинники, екологічні наслідки, сучасні методи оцінювання та науково обґрунтовані підходи до її вирішення.

4.3. Аналіз структурно-функціональних характеристик екосистеми

На прикладі конкретної екосистеми здобувач аналізує:

- абіотичні умови;
- видовий та функціональний склад;
- трофічну структуру;
- потоки енергії;
- основні біогеохімічні цикли;
- продукційні та деструкційні процеси;
- фактори стійкості;
- основні загрози та механізми трансформації.

4.4. Оцінювання стійкості та резилієнтності екосистеми

Здобувач визначає основні чинники порушення екосистеми, обирає відповідні індикатори та аналізує її здатність протистояти впливу й відновлюватися після порушення.

Результат оформлюється у вигляді аналітичної таблиці:

Чинник впливу	Реакція екосистеми	Показник/індикатор	Рівень порушення	Ознаки відновлення
----------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------------

4.5. Аналіз екологічних індикаторів

Здобувач обирає конкретну екосистему або екологічну проблему та обґрунтовує систему індикаторів для її оцінювання.

Необхідно визначити:

- що саме характеризує кожний індикатор;
- які дані необхідні для його розрахунку;
- просторовий і часовий масштаб;
- переваги та обмеження використання;
- можливість застосування для моніторингу.

4.6. Аналіз даних екологічного моніторингу

Передбачається робота з відкритими наборами екологічних даних або даними, наданими викладачем.

Здобувач:

1. визначає джерело та характеристики даних;
2. оцінює їх повноту та якість;
3. визначає основні показники;
4. аналізує просторову або часову динаміку;
5. виявляє тенденції;
6. формулює екологічну інтерпретацію отриманих результатів.

4.7. Аналіз застосування ГІС та дистанційного зондування Землі

Здобувач аналізує можливості використання геопросторових даних для:

- оцінювання змін земного покриву;
- виявлення деградації екосистем;
- оцінювання фрагментації ландшафтів;
- моніторингу рослинного покриву;
- оцінювання наслідків пожеж, повеней або інших порушень;
- моніторингу відновлення екосистем.

4.8. Аналіз підходів до екологічного відновлення

На прикладі конкретної деградованої екосистеми здобувач аналізує:

- вихідний стан;
- причини деградації;
- цільовий стан;
- можливість природного відновлення;
- необхідність активного втручання;
- показники результативності;
- систему післявідновного моніторингу.

4.9. Аналіз екосистемних послуг

Здобувач визначає основні екосистемні послуги конкретної території, аналізує залежність їх забезпечення від стану екосистем та чинники, що загрожують їх збереженню.

Результат може бути представлений у формі матриці:

Екосистема Екосистемна послуга Функція/процес Чинник впливу Напрямок зміни

4.10. Індивідуальне дослідницьке завдання

Індивідуальне завдання виконується за тематикою, максимально наближеною до дисертаційного дослідження здобувача.

Орієнтовна структура:

1. формулювання екологічної проблеми;
2. аналіз сучасних наукових джерел;
3. характеристика досліджуваної екосистеми або процесу;
4. визначення основних чинників впливу;
5. вибір показників та методів оцінювання;
6. аналіз наявних даних;
7. інтерпретація результатів;
8. визначення наукових прогалин;
9. формулювання перспектив подальших досліджень;
10. висновки.

5. Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

1. Вплив зміни клімату на функціонування лісових екосистем.
2. Стійкість екосистем до антропогенних порушень.
3. Резилієнтність екосистем у контексті глобальних змін.
4. Вплив фрагментації ландшафтів на біорізноманіття.
5. Екологічні наслідки деградації ґрунтів.
6. Антропогенна трансформація водних екосистем.
7. Вплив забруднення на структурно-функціональні характеристики екосистем.
8. Зміна біорізноманіття як індикатор трансформації екосистем.
9. Сучасні методи дистанційного моніторингу екосистем.
10. Застосування ГІС для оцінювання екологічного стану територій.
11. Моделювання змін екосистем під впливом кліматичних факторів.
12. Природоорієнтовані рішення для підтримання функціонування екосистем.
13. Екологічне відновлення деградованих екосистем.
14. Екосистемні послуги як індикатор суспільної цінності екосистем.
15. Екосистемні наслідки воєнних дій в Україні.

16. Відновлення екосистем на територіях, порушених унаслідок воєнних дій.
17. Моніторинг ефективності заходів з відновлення екосистем.
18. Сучасні підходи до екосистемного управління.

6. Вимоги до виконання самостійної роботи

Під час виконання завдань здобувач має:

- використовувати переважно сучасні наукові публікації;
- критично оцінювати використані джерела;
- розмежовувати наукові дані, результати власного аналізу та авторські інтерпретації;
- коректно цитувати джерела;
- дотримуватися принципів академічної доброчесності;
- використовувати актуальні наукові бази даних;
- обґрунтовувати вибір методів та показників;
- формулювати висновки на основі представлених даних;
- за можливості пов'язувати завдання з тематикою дисертаційного дослідження.

7. Форми представлення результатів

Результати самостійної роботи можуть подаватися у формі:

- аналітичного огляду;
- критичного аналізу наукової статті;
- аналітичної таблиці або матриці;
- графічного представлення результатів;
- картографічного матеріалу;
- наукової презентації;
- короткого дослідницького звіту;
- індивідуального науково-дослідного завдання.

8. Критерії оцінювання

Оцінювання самостійної роботи здійснюється за такими критеріями:

- відповідність завданню та повнота його виконання;
- якість і актуальність використаних наукових джерел;
- глибина критичного аналізу;
- коректність застосованих методів;
- обґрунтованість інтерпретації результатів;
- логічність і наукова аргументованість висновків;
- самостійність виконання;
- дотримання академічної доброчесності;
- якість наукового оформлення та представлення результатів.

Особливе значення має **здатність здобувача не лише відтворити інформацію, а критично оцінити наукові підходи, встановити взаємозв'язки між екологічними процесами та обґрунтувати власні наукові висновки.**

Питання для підсумкового контролю

1. Охарактеризуйте сучасний стан та основні напрями розвитку екології як науки.
2. Розкрийте сутність системного та екосистемного підходів у сучасних екологічних дослідженнях.
3. Охарактеризуйте структурно-функціональну організацію екосистем.
4. Розкрийте закономірності потоків енергії в екосистемах.
5. Охарактеризуйте основні біогеохімічні цикли та їх значення для функціонування екосистем.
6. Розкрийте взаємозв'язок між біорізноманіттям і функціонуванням екосистем.
7. Охарактеризуйте продукційні та деструкційні процеси в екосистемах.
8. Розкрийте поняття стійкості, стабільності та резилієнтності екосистем.
9. Охарактеризуйте механізми саморегуляції та відновлення екосистем.

10. Розкрийте роль природних порушень у динаміці екосистем.
11. Охарактеризуйте основні сучасні глобальні екологічні зміни та їх взаємозв'язки.
12. Проаналізуйте вплив зміни клімату на структуру та функціонування екосистем.
13. Охарактеризуйте основні причини сучасної втрати біорізноманіття.
14. Розкрийте екологічні наслідки фрагментації та деградації оселищ.
15. Проаналізуйте вплив інвазійних чужорідних видів на функціонування екосистем.
16. Охарактеризуйте основні форми антропогенної трансформації наземних екосистем.
17. Охарактеризуйте основні форми антропогенного впливу на водні екосистеми.
18. Розкрийте механізми впливу забруднювальних речовин на екосистемні процеси.
19. Охарактеризуйте процеси біоаккумуляції та біомагніфікації та їх екологічне значення.
20. Проаналізуйте екологічні наслідки воєнних дій для екосистем України.
21. Розкрийте поняття екологічного індикатора та принципи його вибору.
22. Охарактеризуйте основні групи показників для оцінювання стану та функціонування екосистем.
23. Розкрийте принципи організації екологічного моніторингу екосистем.
24. Охарактеризуйте сучасні методи біологічного моніторингу.
25. Розкрийте можливості застосування дистанційного зондування Землі для дослідження екосистем.
26. Охарактеризуйте можливості ГІС у просторовому аналізі екологічних процесів.
27. Розкрийте роль цифрових технологій у сучасному екологічному моніторингу.
28. Охарактеризуйте основні типи екологічних моделей та напрями їх застосування.
29. Розкрийте можливості моделювання і прогнозування змін екосистем.
30. Охарактеризуйте основні джерела невизначеності в екологічному моделюванні.
31. Розкрийте сучасні підходи до збереження біорізноманіття на екосистемному рівні.
32. Охарактеризуйте роль природоохоронних територій та екологічної мережі у збереженні функціонування екосистем.
33. Розкрийте сучасні принципи екологічного відновлення деградованих екосистем.
34. Порівняйте природне та активне відновлення екосистем.
35. Охарактеризуйте основні критерії оцінювання результативності екологічного відновлення.
36. Розкрийте поняття екосистемних послуг та їх значення для суспільства.
37. Охарактеризуйте основні категорії екосистемних послуг та зв'язок між ними і функціонуванням екосистем.
38. Розкрийте роль природоорієнтованих рішень у збереженні та відновленні екосистем.
39. Охарактеризуйте принципи екосистемного управління.
40. Розкрийте сутність адаптивного управління екосистемами.
41. Проаналізуйте взаємозв'язок між зміною клімату, втратою біорізноманіття та деградацією екосистем.
42. Проаналізуйте взаємозв'язок між структурою екосистеми та її здатністю протистояти антропогенному навантаженню.
43. Порівняйте різні підходи до оцінювання екологічного стану екосистем та визначте їх переваги й обмеження.
44. Обґрунтуйте систему індикаторів для оцінювання стійкості конкретної екосистеми.
45. Обґрунтуйте методичний підхід до оцінювання впливу конкретного антропогенного чинника на екосистему.
46. Запропонуйте систему моніторингу для екосистеми, що зазнала значного антропогенного порушення.
47. Обґрунтуйте підходи до відновлення деградованої екосистеми з урахуванням її вихідного стану та цільових характеристик.
48. Проаналізуйте можливості застосування ГІС і дистанційного зондування для моніторингу трансформації конкретної екосистеми.

49. Сформулюйте наукову гіпотезу щодо впливу певного екологічного чинника на функціонування екосистеми та обґрунтуйте підходи до її перевірки.
50. Обґрунтуйте комплексний підхід до збереження та відновлення екосистем в умовах сучасних глобальних і регіональних екологічних змін.

Політики дисципліни

Академічна доброчесність. Під час виконання навчальних і дослідницьких завдань здобувачі зобов'язані дотримуватися принципів академічної доброчесності, коректно використовувати наукові джерела, належним чином оформлювати цитування та посилання, не допускати плагіату, фабрикації, фальсифікації даних та інших порушень академічної доброчесності.

Наукова спрямованість навчання. Зміст навчальних завдань орієнтований на розвиток дослідницьких компетентностей здобувачів. Під час виконання індивідуальних і самостійних завдань заохочується використання сучасних наукових публікацій, даних екологічного моніторингу та результатів власних досліджень.

Активна участь у навчальному процесі. Здобувачі беруть активну участь у практичних заняттях, наукових дискусіях, аналізі проблемних ситуацій та виконанні дослідницьких завдань. Важливими складовими роботи є аргументоване висловлення власної позиції, критичне оцінювання наукових положень та конструктивна взаємодія з іншими учасниками освітнього процесу.

Виконання та подання навчальних завдань. Практичні, індивідуальні та самостійні завдання виконуються у встановлені терміни. У разі обґрунтованих причин, що перешкоджають своєчасному виконанню завдання, здобувач узгоджує з викладачем порядок і терміни його подання.

Використання наукових та цифрових ресурсів. Під час навчання здобувачі можуть використовувати наукові бази даних, електронні бібліотеки, геоінформаційні ресурси, відкриті набори екологічних даних та інші цифрові інструменти, необхідні для виконання дослідницьких завдань.

Використання інструментів штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися як допоміжні засоби для пошуку та структурування інформації, мовного редагування, аналізу даних та підготовки навчальних матеріалів за умови критичної перевірки отриманих результатів. Використання таких інструментів не звільняє здобувача від відповідальності за достовірність, наукову обґрунтованість і самостійність представленої роботи.

Політика оцінювання. Оцінювання результатів навчання здійснюється на основі визначених критеріїв та з урахуванням якості виконання практичних, індивідуальних і самостійних завдань, активності у наукових дискусіях та результатів підсумкового контролю. Оцінюється не лише правильність відповіді, а й уміння аналізувати, аргументувати, інтерпретувати наукові дані та застосовувати отримані знання до вирішення екологічних проблем.

Наукова дискусія та академічна взаємодія. Учасники освітнього процесу дотримуються принципів взаємної поваги, толерантності та конструктивної наукової дискусії. Критика має стосуватися наукових положень, методів і результатів, а не особистості учасника дискусії.

Індивідуальна освітня та дослідницька траєкторія. Здобувачам рекомендується пов'язувати індивідуальні та дослідницькі завдання з тематикою власного дисертаційного дослідження. За погодженням із викладачем тематика, джерельна база та методичні підходи до виконання завдань можуть адаптуватися відповідно до наукових інтересів здобувача.

Політика щодо пропусків. Пропуск практичного заняття не звільняє здобувача від виконання передбаченого навчального завдання. Форму та терміни відпрацювання визначає викладач з урахуванням змісту пропущеного заняття та індивідуальної ситуації здобувача.

ЛІТЕРАТУРА ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. (2006). *Ecology: From individuals to ecosystems* (4th ed.). Blackwell Publishing.
2. Chapin, F. S., Matson, P. A., & Vitousek, P. M. (2011). *Principles of terrestrial ecosystem ecology* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9504-9>
3. Loreau, M., Naeem, S., Inchausti, P., Bengtsson, J., Grime, J. P., Hector, A., Hooper, D. U., Huston, M. A., Raffaelli, D., Schmid, B., Tilman, D., & Wardle, D. A. (2001). Biodiversity and ecosystem functioning: Current knowledge and future challenges. *Science*, 294(5543), 804–808. <https://doi.org/10.1126/science.1064088>
4. Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G. M., Tilman, D., Wardle, D. A., Kinzig, A. P., Daily, G. C., Loreau, M., Grace, J. B., Larigauderie, A., Srivastava, D. S., & Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486, 59–67. <https://doi.org/10.1038/nature11148>
5. Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253–267. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>
6. IPBES. (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Brondizio, E. S., Settele, J., Díaz, S., & Ngo, H. T. (Eds.). IPBES Secretariat. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
7. IPCC. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
8. United Nations Environment Programme. (2019). *Global Environment Outlook 6: Healthy planet, healthy people*. Cambridge University Press. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/27539>

Додаткова література

9. Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press.
10. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (2020). *Global Biodiversity Outlook 5*. Convention on Biological Diversity.
11. Díaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Martín-López, B., Watson, R. T., Molnár, Z., Hill, R., Chan, K. M. A., Baste, I. A., Brauman, K. A., Polasky, S., Church, A., Lonsdale, M., Larigauderie, A., Leadley, P. W., van Oudenhoven, A. P. E., van Weelden, M., Vilar, S., Schröter, M., ... Shirayama, Y. (2018). Assessing nature's contributions to people. *Science*, 359(6373), 270–272. <https://doi.org/10.1126/science.aap8826>
12. Gann, G. D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Jonson, J., Hallett, J. G., Eisenberg, C., Guariguata, M. R., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K., & Dixon, K. W. (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration. *Restoration Ecology*, 27(S1), S1–S46. <https://doi.org/10.1111/rec.13035>
13. IUCN. (2020). *Global standard for nature-based solutions: A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS*. First edition. IUCN. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.08.en>
14. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (2022). *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework*. Convention on Biological Diversity.
15. Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), Article 20. <https://doi.org/10.5751/ES-03610-150420>



16. Naeem, S., Bunker, D. E., Hector, A., Loreau, M., & Perrings, C. (Eds.). (2009). *Biodiversity, ecosystem functioning, and human wellbeing: An ecological and economic perspective*. Oxford University Press.
17. Srivastava, D. S., & Vellend, M. (2005). Biodiversity–ecosystem function research: Is it relevant to conservation? *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 36, 267–294. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.36.102003.152636>

Основні інформаційні та наукові ресурси

18. **IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services** – глобальні оцінки стану біорізноманіття та екосистемних послуг.
19. **IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change** – оцінки зміни клімату, її впливів, ризиків та адаптації.
20. **Convention on Biological Diversity (CBD)** – міжнародні документи та глобальні оцінки у сфері збереження біорізноманіття.
21. **IUCN – International Union for Conservation of Nature** – матеріали щодо охорони природи, екологічного відновлення та природоорієнтованих рішень.
22. **Society for Ecological Restoration (SER)** – стандарти та методичні матеріали з екологічного відновлення.
23. **Web of Science Core Collection** – база наукових публікацій і цитування.
24. **Scopus** – бібліографічна та реферативна база наукових публікацій.
26. **Google Scholar** – пошук наукових публікацій та цитувань..