

МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ ТА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА
«ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ УКРАЇНИ»



ЗАТВЕРДЖУЮ

в.о. директора

Олександр БОНДАР

07 серпня 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Екологічні ризики, біорізноманіття та відновлення екосистем

Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Галузь знань: 10 Природничі науки

Спеціальність: 101 Екологія

Освітня програма: Екологія

Київ - 2026



Розробники: Морозова Тетяна Василівна

Робоча програма навчальної дисципліни «Екологічні ризики, біорізноманіття та відновлення 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

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Екологічні ризики, біорізноманіття та відновлення екосистем» є формування у здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти системного та критичного розуміння закономірностей виникнення й поширення екологічних ризиків, їх впливу на біорізноманіття та функціонування екосистем, а також науково обґрунтованих підходів до оцінювання ризиків, визначення пріоритетів збереження біорізноманіття та планування, реалізації й оцінювання результативності відновлення екосистем.

Дисципліна спрямована на формування здатності встановлювати взаємозв'язки між джерелами екологічних загроз, експозицією, вразливістю екосистем і компонентів біорізноманіття, оцінювати ймовірність та потенційні наслідки негативних змін, визначати екологічні пріоритети та обґрунтовувати природоорієнтовані й адаптивні заходи зі збереження та відновлення екосистем

Завдання навчальної дисципліни

Основними завданнями дисципліни є:

1. сформувати системне розуміння понять екологічної небезпеки, загрози, ризику, експозиції, вразливості, стійкості та екологічних наслідків;
2. аналізувати основні природні й антропогенні чинники формування екологічних ризиків, зокрема зміни клімату, забруднення, деградацію та фрагментацію оселищ, надмірне використання природних ресурсів, інвазійні види та інші види антропогенного навантаження;
3. визначати взаємозв'язки між джерелом загрози, шляхами її поширення, експозицією реципієнтів, їх вразливістю та потенційними екологічними наслідками;
4. опановувати сучасні підходи до ідентифікації, якісного та кількісного оцінювання екологічних ризиків;
5. обґрунтовувати вибір показників та індикаторів для оцінювання стану біорізноманіття, екосистем і рівня антропогенного впливу;
6. аналізувати зміни видового, генетичного та екосистемного різноманіття під впливом природних і антропогенних чинників;
7. оцінювати взаємозв'язки між біорізноманіттям, структурою, функціонуванням, стабільністю та стійкістю екосистем;
8. визначати чинники деградації екосистем, оцінювати масштаби та наслідки їх трансформації;
9. аналізувати просторову структуру оселищ, їх фрагментацію, зв'язність та роль екологічних мереж у збереженні біорізноманіття;
10. застосовувати екосистемний, ландшафтний, басейновий та адаптивний підходи до збереження біорізноманіття;
11. обґрунтовувати пріоритети природоохоронних заходів з урахуванням рівня ризику, екологічної цінності території, вразливості екосистем та можливих наслідків їх подальшої деградації;
12. визначати цілі та критерії відновлення екосистем відповідно до їх вихідного або референтного стану, природних умов і сучасних екологічних викликів;
13. порівнювати підходи до природного відновлення, активного відновлення та екологічної реабілітації порушених екосистем;
14. обґрунтовувати вибір методів і заходів відновлення для наземних, водних, лісових, степових, болотних та інших типів екосистем;
15. оцінювати потенціал природоорієнтованих рішень (Nature-based Solutions) для зниження екологічних ризиків, підвищення стійкості екосистем і відновлення екосистемних функцій;
16. формувати систему показників для оцінювання результативності та довготривалих ефектів відновлення екосистем;

17. використовувати результати екологічного моніторингу, просторового аналізу, дистанційного зондування та статистичного моделювання для оцінювання ризиків і планування відновлення;
18. аналізувати невизначеність результатів оцінювання екологічних ризиків та обмеження наявних даних і методів;
19. обґрунтовувати пріоритети управлінських заходів на основі оцінювання екологічних ризиків та стану біорізноманіття;
20. формувати наукові гіпотези, дослідницькі питання та методичні підходи для вивчення екологічних ризиків, біорізноманіття та процесів відновлення;
21. критично аналізувати сучасні наукові публікації та міжнародні підходи до оцінювання ризиків, збереження біорізноманіття та відновлення екосистем;
22. інтегрувати результати оцінювання ризиків, аналізу біорізноманіття та оцінювання стану екосистем у власне дисертаційне дослідження;
23. формувати науково обґрунтовані висновки та рекомендації щодо зниження екологічних ризиків, збереження біорізноманіття та відновлення екосистем.

знати:

- ✓ поняття, принципи та сучасні підходи до оцінювання екологічних ризиків, екологічних загроз, небезпек, експозиції, вразливості, стійкості та наслідків екологічних впливів;
- ✓ основні природні та антропогенні чинники формування екологічних ризиків, зокрема зміни клімату, забруднення, деградацію і фрагментацію оселищ, надмірне використання природних ресурсів, інвазійні види та воєнні впливи;
- ✓ принципи встановлення взаємозв'язків між джерелами загроз, шляхами поширення впливів, експозицією екосистем і компонентів біорізноманіття, їх вразливістю та потенційними наслідками;
- ✓ якісні та кількісні методи оцінювання екологічного ризику, принципи ранжування ризиків і визначення пріоритетів реагування;
- ✓ сучасні підходи до оцінювання стану та змін генетичного, видового, екосистемного й ландшафтного різноманіття;
- ✓ показники та індикатори стану біорізноманіття, цілісності екосистем, деградації оселищ, екологічної стійкості та відновлення;
- ✓ основні причини втрат біорізноманіття та механізми їх впливу на структуру, функціонування, продуктивність і стійкість екосистем;
- ✓ закономірності фрагментації оселищ, втрати екологічної зв'язності, ізоляції популяцій та формування екологічних мереж;
- ✓ принципи визначення пріоритетів збереження біорізноманіття з урахуванням екологічної цінності, рівня ризику, вразливості та потенційних наслідків деградації;
- ✓ теоретичні засади екологічного відновлення, поняття референтної екосистеми, екологічної траєкторії та цільового стану відновлення;
- ✓ відмінності між природним відновленням, активним екологічним відновленням, реабілітацією та іншими формами відновлення екосистем;
- ✓ сучасні методи відновлення лісових, степових, водно-болотних, річкових, агро- та урбанізованих екосистем;
- ✓ принципи застосування природоорієнтованих рішень (Nature-based Solutions) та екосистемних підходів для зменшення ризиків і підвищення стійкості екосистем;
- ✓ критерії та показники оцінювання результативності екологічного відновлення, включаючи структурні, функціональні, біотичні та соціально-екологічні характеристики;
- ✓ принципи адаптивного управління відновленням екосистем, урахування невизначеності, варіабельності природних процесів і довгострокових змін;
- ✓ можливості використання результатів екологічного моніторингу, дистанційного зондування Землі, геоінформаційних технологій, статистичного аналізу та моделювання для оцінювання ризиків і результативності відновлення;

- ✓ сучасні міжнародні підходи та стандарти у сфері збереження біорізноманіття, екологічного ризику та відновлення екосистем;
- ✓ принципи формування наукових гіпотез, дослідницьких питань і критеріїв оцінювання результативності природоохоронних та відновлювальних заходів;
- ✓ основні джерела невизначеності, похибок і обмежень під час оцінювання екологічних ризиків, стану біорізноманіття та результатів відновлення;
- ✓ принципи інтеграції оцінювання екологічних ризиків, збереження біорізноманіття та відновлення екосистем у дисертаційні дослідження.

вміти:

- ✓ ідентифікувати джерела екологічних загроз, потенційні реципієнти впливу, шляхи експозиції та фактори вразливості екосистем і компонентів біорізноманіття;
- ✓ формулювати дослідницькі питання та гіпотези щодо виникнення, поширення й наслідків екологічних ризиків;
- ✓ здійснювати якісне та кількісне оцінювання екологічних ризиків із використанням обґрунтованих критеріїв та індикаторів;
- ✓ визначати рівень і пріоритетність екологічних ризиків з урахуванням імовірності їх реалізації, масштабу та потенційних наслідків;
- ✓ обґрунтовувати вибір показників для оцінювання стану та динаміки біорізноманіття й екосистем;
- ✓ аналізувати зміни видового, генетичного, екосистемного та ландшафтного різноманіття під впливом природних і антропогенних чинників;
- ✓ оцінювати наслідки деградації та фрагментації оселищ, втрати екологічної зв'язності й порушення функціонування екосистем;
- ✓ визначати території та компоненти біорізноманіття, пріоритетні для збереження, з урахуванням екологічної цінності, ризику, вразливості та рівня загроз;
- ✓ визначати референтний або цільовий стан екосистеми та обґрунтовувати цілі її відновлення;
- ✓ порівнювати альтернативні підходи до відновлення екосистем з урахуванням їх екологічної доцільності, ризиків, обмежень і очікуваних результатів;
- ✓ обґрунтовувати вибір природоорієнтованих рішень та інших природоохоронних заходів для зниження екологічних ризиків і підвищення стійкості екосистем;
- ✓ формувати систему критеріїв та індикаторів для оцінювання результативності відновлення екосистем;
- ✓ оцінювати відповідність фактичної траєкторії відновлення визначеним екологічним цілям і референтному стану;
- ✓ інтегрувати результати моніторингу, просторового аналізу, дистанційного зондування, статистичного моделювання та інших джерел даних під час оцінювання ризиків і результатів відновлення;
- ✓ виявляти та характеризувати невизначеність, обмеження даних і методів та враховувати їх під час формулювання наукових висновків;
- ✓ здійснювати порівняльний аналіз наукових підходів і методів оцінювання екологічних ризиків, збереження біорізноманіття та відновлення екосистем;
- ✓ формувати обґрунтовані сценарії природоохоронних і відновлювальних заходів та оцінювати їх потенційні екологічні наслідки;
- ✓ застосовувати принципи адаптивного управління у випадках зміни умов, появи нових ризиків або невідповідності фактичних результатів очікуваним;
- ✓ формулювати науково обґрунтовані висновки та рекомендації щодо зменшення екологічних ризиків, збереження біорізноманіття та відновлення екосистем;
- ✓ інтегрувати теоретичні положення та методичні підходи дисципліни у виконання дисертаційного дослідження

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

- системне мислення — розуміння взаємозв'язків між екологічними загрозами, станом біорізноманіття, функціонуванням екосистем та результатами природоохоронних заходів;
- критичне мислення — критична оцінка наукових даних, методів, припущень, доказів та альтернативних пояснень;
- аналітичне мислення — структурований аналіз складних екологічних проблем і визначення причинно-наслідкових зв'язків;
- ризик-орієнтоване мислення — здатність визначати пріоритети з урахуванням імовірності, масштабу та потенційних наслідків екологічних загроз;
- науково-дослідницьке мислення — формулювання наукових питань, гіпотез, критеріїв та обґрунтування методів дослідження;
- проблемно-орієнтоване мислення — пошук обґрунтованих рішень для складних природоохоронних і відновлювальних завдань;
- просторове мислення — розуміння просторової структури оселищ, фрагментації, зв'язності та просторової диференціації екологічних ризиків;
- робота з невизначеністю — здатність усвідомлювати обмеженість даних, оцінювати невизначеність і не перебільшувати достовірність наукових висновків;
- прийняття науково обґрунтованих рішень — зіставлення альтернатив, доказів, ризиків, обмежень і очікуваних наслідків;
- міждисциплінарна взаємодія — ефективна співпраця з фахівцями у галузях екології, біології, геоінформатики, природокористування, управління та суміжних наук;
- наукова комунікація — чітке представлення результатів досліджень, аргументація висновків та участь у науковій дискусії;
- інформаційна та цифрова грамотність — пошук, критичне оцінювання, систематизація та використання наукових і просторових даних;
- проєктне мислення — планування послідовності дослідницьких і природоохоронних заходів, визначення результатів, критеріїв та обмежень;
- адаптивність — готовність коригувати дослідницькі та управлінські підходи відповідно до нових даних і зміни екологічних умов;
- академічна доброчесність і наукова відповідальність — достовірне представлення даних, коректне цитування джерел, прозорість методів, припущень і обмежень дослідження.

Програма навчальної дисципліни «Екологічні ризики, біорізноманіття та відновлення екосистем»

Змістовий модуль 1. Екологічні ризики та їх оцінювання

Тема 1. Теоретичні засади екологічного ризику

Поняття екологічної небезпеки, загрози, ризику, експозиції, вразливості, чутливості, стійкості та наслідків. Співвідношення понять «екологічна загроза», «екологічний вплив» та «екологічний ризик». Природні й антропогенні джерела ризиків. Просторовий і часовий масштаби прояву екологічних ризиків. Ланцюг «джерело загрози — шлях поширення — реципієнт — експозиція — наслідок». Особливості екологічних ризиків для різних типів екосистем.

Практична робота: побудова концептуальної схеми формування екологічного ризику для обраної екосистеми.

Тема 2. Ідентифікація та оцінювання екологічних ризиків

Ідентифікація небезпечних чинників і потенційних реципієнтів. Якісне, напівкількісне та кількісне оцінювання ризику. Оцінювання ймовірності виникнення негативної події та тяжкості

її наслідків. Матриці ризику, рейтингові підходи, сценарний аналіз. Визначення пріоритетності екологічних ризиків. Особливості оцінювання кумулятивних і комбінованих впливів.

Практична робота: формування матриці екологічних ризиків для конкретної території або екосистеми.

Тема 3. Вразливість екосистем та невизначеність оцінювання

Фактори вразливості екосистем і компонентів біорізноманіття. Експозиція та чутливість. Екологічна стійкість і здатність до відновлення. Джерела невизначеності під час оцінювання ризику. Неповнота та неоднорідність даних. Методичні, просторові й часові обмеження. Аналіз чутливості та сценаріїв. Принципи коректного представлення невизначеності в наукових висновках.

Практична робота: оцінювання вразливості екосистеми та аналіз невизначеності отриманих результатів.

Змістовий модуль 2. Біорізноманіття в умовах екологічних ризиків

Тема 4. Біорізноманіття як об'єкт оцінювання та збереження

Генетичне, видове, екосистемне та ландшафтне різноманіття. Структурні й функціональні характеристики біорізноманіття. Показники видового багатства, різноманіття, вирівняності, домінування та функціонального різноманіття. Рідкісні, ендемічні, ключові та індикаторні види. Оселища та екосистеми як одиниці збереження біорізноманіття. Взаємозв'язки між біорізноманіттям, функціонуванням і стійкістю екосистем.

Практична робота: формування системи індикаторів стану біорізноманіття для обраної екосистеми.

Тема 5. Чинники втрат біорізноманіття та деградації екосистем

Прямі та опосередковані чинники втрат біорізноманіття. Зміна землекористування, деградація та фрагментація оселищ, забруднення, надмірна експлуатація ресурсів, інвазійні чужорідні види, зміна клімату. Кумулятивний і синергічний характер впливів. Деградація структури, функцій і екосистемних процесів. Особливості трансформації екосистем під впливом воєнних дій, техногенного навантаження та порушення землекористування.

Практична робота: аналіз причинно-наслідкових зв'язків між чинниками деградації та змінами біорізноманіття.

Тема 6. Фрагментація оселищ, екологічна зв'язність та екологічні мережі

Поняття фрагментації та втрати оселищ. Матриця, плями, коридори та бар'єри ландшафту. Ефекти ізоляції та крайового ефекту. Просторова зв'язність оселищ. Екологічні коридори та осередки біорізноманіття. Принципи формування екологічних мереж. Значення просторової структури території для підтримання популяцій і міграційних процесів.

Практична робота: оцінювання фрагментації та потенційної екологічної зв'язності території.

Тема 7. Визначення пріоритетів збереження біорізноманіття

Принципи визначення природоохоронних пріоритетів. Екологічна цінність, унікальність, вразливість, рівень загроз і потенційні наслідки втрат як критерії пріоритезації. Пріоритетні види, оселища та екосистеми. Просторове визначення територій першочергового збереження. Поєднання оцінювання ризику та природоохоронної цінності. Екосистемний підхід до збереження біорізноманіття.

Практична робота: розроблення критеріїв та матриці пріоритетності природоохоронних заходів.

Змістовий модуль 3. Теоретичні та методичні засади відновлення екосистем

Тема 8. Теоретичні основи екологічного відновлення

Поняття екологічного відновлення, екологічної реабілітації, рекультивації та природного відновлення. Цілі та завдання відновлення екосистем. Референтна екосистема та референтний стан. Історичний стан і сучасні екологічні обмеження. Екологічні траєкторії відновлення. Структурні, функціональні та процесні характеристики відновлених екосистем. Межі та можливості повернення екосистем до попереднього стану.

Практична робота: визначення референтного та цільового станів для обраної екосистеми.

Тема 9. Підходи та методи відновлення різних типів екосистем

Природне відновлення та активне втручання. Усунення або зменшення чинників деградації. Відновлення рослинного покриву, ґрунтів, водного режиму та гідроморфологічних процесів. Відновлення лісових, степових, водно-болотних, річкових, озерних та агроекосистем. Особливості відновлення урбанізованих і техногенно порушених територій. Вибір методів відповідно до типу екосистеми, характеру порушення та цілей відновлення.

Практична робота: порівняльне оцінювання методів відновлення для конкретного типу екосистеми.

Тема 10. Природоорієнтовані рішення та екосистемні підходи

Поняття Nature-based Solutions (NbS). Основні принципи та критерії природоорієнтованих рішень. NbS для зменшення екологічних ризиків, адаптації до зміни клімату та підвищення стійкості екосистем. Екосистемний підхід. Відновлення природних процесів як основа довгострокової стійкості. Поєднання природоохоронних, соціальних та економічних цілей. Екологічні, соціальні та потенційні ризики застосування NbS.

Практична робота: оцінювання доцільності застосування NbS для вирішення конкретної екологічної проблеми.

Тема 11. Планування відновлення екосистем на основі оцінювання ризиків

Визначення цілей і завдань відновлення. Встановлення пріоритетів. Зв'язок між рівнем екологічного ризику, станом біорізноманіття та вибором відновлювальних заходів. Вибір територій для відновлення. Альтернативні сценарії відновлення. Просторові та часові масштаби заходів. Екологічні обмеження та потенційні побічні ефекти. Послідовність планування та критерії вибору заходів.

Практична робота: формування плану відновлення екосистеми з урахуванням рівня ризику та природоохоронних пріоритетів.

Змістовий модуль 4. Оцінювання результативності відновлення та адаптивне управління

Тема 12. Критерії та індикатори результативності відновлення

Поняття результативності, ефективності та успішності відновлення. Індикатори структури, складу, функціонування та стійкості екосистем. Біологічні, фізико-хімічні, ландшафтні та функціональні показники. Референтний стан як основа оцінювання. Критерії досягнення цільового стану. Часові масштаби оцінювання. Вибір мінімального набору індикаторів для довгострокового оцінювання.

Практична робота: формування системи індикаторів результативності відновлення.

Тема 13. Екологічна траєкторія та оцінювання результатів відновлення

Поняття траєкторії відновлення. Початковий, проміжний і цільовий стани екосистеми. Порівняння фактичної та очікуваної траєкторій. Виявлення позитивних, негативних і неоднозначних змін. Оцінювання стійкості результатів відновлення. Виявлення відхилень від цільового стану та визначення причин таких відхилень.

Практична робота: оцінювання траєкторії відновлення за системою екологічних індикаторів.

Тема 14. Адаптивне управління та врахування невизначеності

Принципи адаптивного управління екосистемами. Цикл «планування — реалізація — оцінювання — коригування». Рішення за умов неповної інформації. Оцінювання невизначеності прогнозів і результатів відновлення. Сценарний аналіз. Визначення умов для коригування природоохоронних і відновлювальних заходів. Довгострокова підтримка результатів відновлення.

Практична робота: формування адаптивного сценарію управління для екосистеми з урахуванням невизначеності.

Змістовий модуль 5. Інтегрований аналіз та наукове застосування

Тема 15. Інтеграція оцінювання ризиків, біорізноманіття та відновлення екосистем

Взаємозв'язок між екологічним ризиком, станом біорізноманіття, деградацією та можливостями відновлення. Інтегровані системи оцінювання. Поєднання даних екологічного моніторингу, дистанційного зондування, геоінформаційних технологій, статистичного аналізу та моделювання. Формування комплексних індикаторів і критеріїв. Порівняння альтернативних природоохоронних і відновлювальних сценаріїв. Використання результатів для наукового обґрунтування управлінських рішень.

Практична робота: інтегрована оцінка «ризик — біорізноманіття — відновлення» для обраної екосистеми.

Тема 16. Екологічні ризики та відновлення екосистем у дисертаційних дослідженнях

Формулювання проблеми, дослідницького питання та наукової гіпотези. Обґрунтування об'єкта, предмета, критеріїв та індикаторів дослідження. Вибір методів оцінювання ризику, стану біорізноманіття та результативності відновлення. Інтерпретація результатів. Визначення обмежень і невизначеності. Формування наукових висновків і рекомендацій. Інтеграція положень дисципліни у дисертаційне дослідження.

Практична робота: підготовка концептуальної моделі дослідження «екологічний ризик — біорізноманіття — відновлення» для теми дисертації.

Логіка практичної підготовки

Практичні роботи дисципліни мають формувати наскрізну дослідницьку компетентність. Їх послідовність відповідає логіці: **ідентифікація загроз → оцінювання ризику → визначення вразливості → оцінювання стану біорізноманіття → визначення природоохоронних пріоритетів → встановлення цілей відновлення → вибір заходів → формування індикаторів → оцінювання траєкторії відновлення → адаптивне коригування → інтегрований науковий аналіз.**

При цьому моніторинг, GIS, дистанційне зондування та статистичне моделювання розглядаються в цій дисципліні не як самостійний предмет вивчення, а як інструменти отримання й аналізу інформації для оцінювання ризиків, стану біорізноманіття та результативності відновлення.

Самостійна робота

Самостійна робота здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спрямована на поглиблення теоретичних знань, опрацювання сучасних наукових джерел, формування навичок критичного аналізу екологічних ризиків, оцінювання стану біорізноманіття, визначення природоохоронних пріоритетів та наукового обґрунтування відновлення екосистем.

Зміст самостійної роботи пов'язується з тематикою дисертаційних досліджень здобувачів і передбачає використання наукових публікацій, відкритих екологічних даних, картографічних та геопросторових матеріалів, результатів моніторингу, статистичної інформації та інших релевантних джерел.

Основні види самостійної роботи

№ Тема самостійної роботи Основний зміст і завдання

- | | |
|--|--|
| Сучасні підходи до оцінювання екологічного ризику | Опрацювання наукової літератури щодо понять «екологічна небезпека», «загроза», «ризик», «експозиція», «вразливість», «наслідки». Порівняння підходів до оцінювання ризику. |
| Ідентифікація джерел екологічних загроз | Визначення природних і антропогенних чинників ризику для конкретної екосистеми. Побудова схеми «джерело загрози — шлях впливу — реципієнт — наслідок». |
| Матриця екологічного ризику | Вибір критеріїв оцінювання ймовірності та тяжкості наслідків. Побудова матриці ризику та визначення пріоритетних загроз. |
| Вразливість екосистем до екологічних загроз | Визначення чинників експозиції, чутливості та здатності екосистеми до відновлення. Порівняльний аналіз вразливості різних типів екосистем. |

№ Тема самостійної роботи Основний зміст і завдання

5	Невизначеність оцінюванні екологічних ризиків	в	Аналіз джерел невизначеності, обмежень даних і припущень. Визначення того, як невизначеність впливає на інтерпретацію результатів.
6	Індикатори біорізноманіття	стану	Аналіз сучасних індикаторів видового, генетичного, екосистемного та ландшафтного різноманіття. Обґрунтування набору індикаторів для конкретної території.
7	Основні чинники втрат біорізноманіття		Критичний аналіз літератури щодо зміни землекористування, забруднення, фрагментації, надмірної експлуатації, інвазійних видів і зміни клімату.
8	Фрагментація екологічна зв'язність	та	Аналіз просторової структури оселищ. Виявлення фрагментованих ділянок, потенційних бар'єрів і коридорів та оцінювання їх значення для біорізноманіття.
9	Визначення пріоритетів збереження біорізноманіття		Формування системи критеріїв пріоритезації з урахуванням екологічної цінності, вразливості, рівня загроз і потенційних наслідків втрат.
10	Референтний екосистеми	стан	Аналіз підходів до визначення референтних екосистем. Встановлення можливого референтного та цільового стану для обраного об'єкта.
11	Підходи до відновлення екосистем		Порівняння природного відновлення, активного відновлення, екологічної реабілітації та інших підходів. Визначення умов доцільності їх застосування.
12	Природоорієнтовані рішення для зниження екологічних ризиків		Аналіз конкретного прикладу NbS. Визначення екологічних цілей, очікуваних результатів, переваг, обмежень і потенційних ризиків.
13	Критерії результативності відновлення		Формування системи структурних, функціональних і біотичних індикаторів оцінювання результатів відновлення конкретної екосистеми.
14	Екологічна відновлення	траєкторія	Аналіз очікуваної та фактичної динаміки відновлення. Визначення можливих причин відхилення від цільової траєкторії.
15	Адаптивне управління відновленням		Формування послідовності «планування — реалізація — оцінювання — коригування». Визначення умов для зміни природоохоронних або відновлювальних заходів.
16	Інтегрована оцінка «ризик біорізноманіття відновлення»		Виконання комплексного аналізу конкретної екосистеми з визначенням основних ризиків, стану біорізноманіття, природоохоронних пріоритетів, цілей і заходів відновлення.

Індивідуальне дослідницьке завдання

У межах самостійної роботи здобувач виконує **індивідуальне дослідницьке завдання**: «Оцінювання екологічного ризику та обґрунтування пріоритетів збереження і відновлення екосистеми»

Робота виконується на прикладі екосистеми, території або екологічної проблеми, пов'язаної з тематикою дисертаційного дослідження здобувача.

Орієнтовна структура індивідуального завдання

1. Вибір об'єкта дослідження та характеристика його екологічного значення.
2. Ідентифікація основних екологічних загроз і чинників деградації.
3. Визначення потенційних реципієнтів впливу та шляхів експозиції.

4. Оцінювання вразливості екосистеми та її компонентів.
5. Оцінювання рівня екологічного ризику за обґрунтованими критеріями.
6. Характеристика стану біорізноманіття та основних тенденцій його зміни.
7. Визначення пріоритетних компонентів або територій, що потребують збереження.
8. Визначення референтного та цільового станів екосистеми.
9. Формулювання цілей відновлення.
10. Порівняння альтернативних заходів відновлення та обґрунтування їх вибору.
11. Розгляд можливостей застосування природоорієнтованих рішень, якщо вони є доцільними.
12. Формування системи індикаторів результативності відновлення.
13. Визначення очікуваної траєкторії відновлення.
14. Визначення джерел невизначеності та обмежень оцінювання.
15. Формування адаптивного сценарію у разі відхилення результатів від запланованих.
16. Наукові висновки та рекомендації.

Результат виконання

Результатом самостійної роботи має бути **аналітичний науковий матеріал** обсягом орієнтовно **10–15 сторінок**, що містить:

- постановку екологічної проблеми;
- аналіз наукових джерел;
- характеристику об'єкта;
- оцінювання ризиків;
- аналіз стану біорізноманіття;
- визначення природоохоронних пріоритетів;
- обґрунтування цілей і заходів відновлення;
- систему критеріїв та індикаторів результативності;
- оцінювання невизначеності;
- наукові висновки та рекомендації.

За можливості результати подаються у формі **аналітичної таблиці, матриці ризику, концептуальної моделі, карти, схеми або графічної моделі**, що відповідає характеру досліджуваної екосистеми.

Рекомендована форма організації самостійної роботи

Самостійна робота включає:

- опрацювання наукової літератури та міжнародних документів;
- критичний аналіз наукових публікацій;
- аналіз відкритих екологічних даних;
- виконання розрахункових та аналітичних завдань;
- роботу з геопросторовими матеріалами;
- підготовку таблиць, схем, матриць і карт;
- аналіз конкретних екологічних ситуацій;
- підготовку індивідуального дослідницького завдання;
- представлення та наукове обговорення отриманих результатів.

Особливе значення має **самостійне обґрунтування здобувачем вибору критеріїв, індикаторів і методів**, а не механічне відтворення готових методик.

Орієнтовний розподіл годин

За умови, що на самостійну роботу припадає **50 % загального обсягу навчального часу**, її доцільно розподілити між темами пропорційно складності:

Вид роботи	Орієнтовна частка часу
Опрацювання теоретичного матеріалу та наукової літератури	20 %
Аналітичні та практико-орієнтовані завдання	25 %
Робота з даними, картографічними та цифровими матеріалами	15 %

Вид роботи

Орієнтовна частка часу

Індивідуальне дослідницьке завдання

30 %

Підготовка презентації та наукового обговорення результатів

10 %

Конкретна кількість годин визначається відповідно до загального обсягу дисципліни та розподілу навчального часу в навчальному плані.

Питання для підсумкового контролю

Змістовий модуль 1. Екологічні ризики та їх оцінювання

1. Розкрийте поняття екологічної небезпеки, екологічної загрози та екологічного ризику. Визначте їх співвідношення.
2. Охарактеризуйте основні компоненти екологічного ризику: джерело загрози, шлях впливу, реципієнт, експозиція та наслідки.
3. Які природні та антропогенні чинники є основними джерелами екологічних ризиків?
4. У чому полягає відмінність між небезпекою, експозицією та ризиком?
5. Охарактеризуйте основні етапи оцінювання екологічного ризику.
6. Порівняйте якісні, напівкількісні та кількісні підходи до оцінювання екологічного ризику.
7. Які критерії можуть використовуватися для визначення рівня та пріоритетності екологічного ризику?
8. Розкрийте принципи побудови та застосування матриці екологічного ризику.
9. Що таке кумулятивний і синергічний екологічний вплив? Яке їх значення для оцінювання ризику?
10. Охарактеризуйте основні чинники вразливості екосистем до екологічних загроз.
11. Як пов'язані експозиція, чутливість і здатність екосистеми до відновлення?
12. Які основні джерела невизначеності виникають під час оцінювання екологічного ризику?
13. Яким чином невизначеність має враховуватися під час формулювання наукових висновків щодо рівня екологічного ризику?

Змістовий модуль 2. Біорізноманіття в умовах екологічних ризиків

14. Розкрийте основні рівні організації біорізноманіття: генетичний, видовий, екосистемний та ландшафтний.
15. Які показники використовують для оцінювання видового різноманіття?
16. У чому полягає екологічне значення функціонального різноманіття?
17. Які види та компоненти екосистем можуть мати особливе значення для збереження біорізноманіття?
18. Охарактеризуйте основні прямі та опосередковані чинники втрат біорізноманіття.
19. Як зміна землекористування впливає на біорізноманіття та функціонування екосистем?
20. Охарактеризуйте вплив забруднення на структуру та функціонування екосистем.
21. Які наслідки для біорізноманіття має фрагментація природних оселищ?
22. Розкрийте поняття екологічної зв'язності та її значення для підтримання біорізноманіття.
23. Охарактеризуйте основні елементи екологічної мережі та їх функції.
24. Які критерії доцільно використовувати для визначення територій, пріоритетних для збереження біорізноманіття?
25. Як можна поєднати оцінювання екологічного ризику та природоохоронну цінність під час визначення пріоритетів збереження?
26. Яке значення мають просторові та часові масштаби під час оцінювання змін біорізноманіття?

Змістовий модуль 3. Теоретичні та методичні засади відновлення екосистем

27. Розкрийте поняття екологічного відновлення та визначте його основні цілі.
28. Порівняйте природне відновлення, активне екологічне відновлення, екологічну реабілітацію та рекультивуацію.
29. Що таке референтна екосистема та яке її значення для планування відновлення?

30. Як визначається цільовий стан екосистеми під час планування її відновлення?
31. Розкрийте поняття екологічної траєкторії відновлення.
32. Які структурні та функціональні характеристики використовують для оцінювання стану відновленої екосистеми?
33. Які чинники визначають вибір методу відновлення конкретної екосистеми?
34. Охарактеризуйте основні підходи до відновлення лісових, степових та водно-болотних екосистем.
35. Які особливості має відновлення річкових та інших водних екосистем?
36. Які підходи можуть застосовуватися для відновлення техногенно порушених територій?
37. Розкрийте поняття природоорієнтованих рішень (Nature-based Solutions) та основні принципи їх застосування.
38. Яким чином природоорієнтовані рішення можуть сприяти зменшенню екологічних ризиків?
39. Які екологічні обмеження та потенційні ризики необхідно враховувати під час застосування природоорієнтованих рішень?
40. Яким чином рівень екологічного ризику та стан біорізноманіття мають враховуватися під час визначення пріоритетів відновлення?

Змістовий модуль 4. Оцінювання результативності відновлення та адаптивне управління

41. Які критерії використовують для оцінювання результативності та успішності відновлення екосистем?
42. Які індикатори можуть характеризувати структурні, функціональні та біотичні результати відновлення?
43. Як референтний стан може використовуватися для оцінювання результатів відновлення?
44. Як оцінюється відповідність фактичної траєкторії відновлення запланованій?
45. Які причини можуть зумовлювати відхилення екосистеми від очікуваної траєкторії відновлення?
46. Розкрийте принципи адаптивного управління процесами відновлення екосистем.
47. Як результати оцінювання та нові дані можуть бути використані для коригування відновлювальних заходів?
48. Яким чином невизначеність має враховуватися під час прийняття рішень щодо відновлення екосистем?

Змістовий модуль 5. Інтегрований аналіз та наукове застосування

49. Розкрийте взаємозв'язок між екологічним ризиком, станом біорізноманіття, деградацією та можливостями відновлення екосистем.
50. Як підходи до оцінювання екологічних ризиків, збереження біорізноманіття та відновлення екосистем можуть бути інтегровані у дисертаційне дослідження?

Практико-аналітичні завдання для підсумкового контролю

Для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня доцільно доповнити теоретичні питання **практико-аналітичними завданнями**, спрямованими на застосування знань у дослідницьких ситуаціях.

1. За наведеним описом території визначте основні джерела екологічних загроз, реципієнти, шляхи впливу та потенційні наслідки.
2. Побудуйте матрицю екологічних ризиків для заданої екосистеми та визначте критерії їх пріоритезації.
3. Запропонуйте систему індикаторів для оцінювання стану біорізноманіття конкретної екосистеми.
4. Визначте чинники вразливості екосистеми та обґрунтуйте їх значення для оцінювання ризику.
5. Проаналізуйте ситуацію фрагментації оселищ та запропонуйте заходи для підвищення екологічної зв'язності.

6. Сформуйте критерії визначення територій, пріоритетних для збереження біорізноманіття.
7. Визначте можливий референтний і цільовий стан заданої екосистеми.
8. Порівняйте два альтернативні підходи до відновлення конкретної екосистеми та обґрунтуйте критерії їх вибору.
9. Запропонуйте природоорієнтоване рішення для зменшення визначеного екологічного ризику та сформуйте критерії оцінювання його результативності.
10. Сформуйте систему індикаторів для оцінювання траєкторії відновлення екосистеми.
11. Проаналізуйте відхилення фактичної траєкторії відновлення від цільової та визначте можливі причини.
12. Запропонуйте адаптивний сценарій управління у разі недосягнення запланованих результатів відновлення.
13. Визначте основні джерела невизначеності для заданого дослідження та запропонуйте способи їх урахування.
14. Проаналізуйте ситуацію, у якій територія має одночасно високу природоохоронну цінність і високий рівень антропогенного ризику, та обґрунтуйте послідовність дослідницьких дій.
15. Сформуйте концептуальну модель дослідження за схемою **«екологічна загроза → ризик → стан біорізноманіття → пріоритет збереження → цілі відновлення → заходи → індикатори результативності»** для теми власного дисертаційного дослідження.

Політики дисципліни

Політика академічної доброчесності. Усі види навчальної та дослідницької роботи виконуються відповідно до принципів академічної доброчесності. Здобувач зобов'язаний самостійно виконувати індивідуальні та аналітичні завдання, коректно цитувати використані джерела, належно оформлювати запозичення та достовірно представляти результати досліджень.

Не допускаються плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація даних, маніпулювання результатами оцінювання екологічного ризику або біорізноманіття.

Політика достовірності екологічних даних. Під час виконання завдань здобувач має використовувати надійні та перевірені джерела інформації. Походження даних, метод їх отримання, часовий період, просторовий масштаб та обмеження мають бути чітко зазначені.

Не допускається подання змодельованих, припущених або умовних значень як фактичних польових чи експериментальних даних.

Політика обґрунтованості оцінювання ризику. Висновки щодо рівня екологічного ризику мають ґрунтуватися на визначених критеріях, вихідних даних і чітко сформульованих припущеннях. Здобувач повинен розрізняти **наявність екологічної загрози, факт впливу та оцінений ризик**. Високий рівень загрози сам по собі не є достатньою підставою для твердження про високий екологічний ризик без урахування експозиції, вразливості та потенційних наслідків.

Політика роботи з невизначеністю. У дослідницьких та аналітичних роботах необхідно зазначати основні джерела невизначеності, обмеження вибірки, методів, моделей і доступних даних. Наукові висновки мають відповідати рівню доказовості отриманих результатів. Не допускається безпідставне поширення результатів конкретного дослідження на інші території, періоди або екосистеми.

Політика наукового обґрунтування природоохоронних рішень. Пропозиції щодо збереження біорізноманіття та відновлення екосистем повинні ґрунтуватися на результатах аналізу, наукових джерелах і чітко визначених критеріях.

Здобувач має обґрунтовувати не лише очікувані позитивні результати, а й можливі екологічні обмеження, побічні ефекти, ризики та умови застосування запропонованих заходів.

Політика критичного аналізу наукових джерел. Під час виконання завдань перевага надається актуальним рецензованим науковим публікаціям, монографіям, міжнародним стандартам, офіційним звітам та нормативним документам компетентних установ.

Здобувач має критично оцінювати методологію, вибірку, просторові й часові масштаби, обмеження та доказовість використаних досліджень.

Політика використання цифрових інструментів. GIS, статистичні пакети, системи дистанційного зондування, бази екологічних даних, моделі та інші цифрові інструменти можуть використовуватися як засоби дослідження й аналізу. Здобувач повинен розуміти принципи роботи використаного інструменту та бути здатним пояснити походження, оброблення й інтерпретацію отриманих результатів.

Політика використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися для пошуку та структурування інформації, мовного редагування, формування робочих гіпотез, підготовки програмного коду або допоміжного аналізу за умови дотримання академічної доброчесності. Використання штучного інтелекту не звільняє здобувача від відповідальності за достовірність фактів, джерел, розрахунків, наукових висновків і представлених результатів. Не допускається використання ШІ для створення неіснуючих наукових джерел, DOI, даних, результатів досліджень або посилань.

Політика розмежування кореляції та причинності. Під час аналізу екологічних даних здобувач має чітко розрізняти статистичну асоціацію, просторово-часовий зв'язок і доведену причинно-наслідкову залежність. Виявлення статистичного зв'язку між екологічними чинниками та станом біорізноманіття не може автоматично трактуватися як доказ причинності.

Політика щодо оцінювання результативності відновлення. Результативність відновлення оцінюється за заздалегідь визначеними критеріями та індикаторами з урахуванням референтного і цільового станів. Не допускається визнання відновлення успішним лише на підставі окремих позитивних змін. Оцінювання має враховувати комплекс структурних, функціональних і біотичних характеристик та відповідний часовий масштаб.

Політика індивідуальної дослідницької траскторії. Тематика самостійної та індивідуальної роботи може бути пов'язана з темою дисертаційного дослідження здобувача. Водночас використання матеріалів дисертації у навчальній роботі не повинно порушувати вимог конфіденційності, авторського права, академічної доброчесності або правил використання даних.

Політика наукової дискусії. Під час семінарів, практичних занять та обговорення дослідницьких результатів заохочуються аргументована критика, альтернативні наукові позиції та обговорення методичних обмежень. Критика має стосуватися наукових положень, методів і доказів, а не особистості учасника дискусії.

Політика виконання та подання завдань. Практичні, аналітичні та самостійні завдання виконуються у визначені робочою програмою строки. У разі порушення строків без обґрунтованої причини викладач може встановлювати додаткові умови або строки виконання відповідно до затверджених правил організації освітнього процесу.

Політика оцінювання. Оцінювання здійснюється за прозорими та заздалегідь визначеними критеріями. Під час оцінювання враховуються:

- правильність і повнота теоретичних положень;
- здатність застосовувати знання для аналізу конкретної екологічної ситуації;
- обґрунтованість вибору критеріїв та індикаторів;
- коректність інтерпретації даних;
- урахування невизначеності та обмежень;
- аргументованість наукових висновків;
- самостійність виконання роботи;
- якість використаних наукових джерел.

Політика прозорості та відтворюваності дослідження. За можливості здобувач повинен забезпечувати простежуваність дослідницького процесу: зазначати джерела даних, методи їх оброблення, критерії оцінювання, використані програмні засоби та основні припущення.

Результати, отримані шляхом моделювання або сценарного аналізу, мають бути чітко відокремлені від безпосередніх емпіричних спостережень.

Політика професійної відповідальності. Оцінювання екологічних ризиків та обґрунтування заходів зі збереження і відновлення екосистем можуть мати практичні наслідки для довкілля та природокористування. Тому здобувач повинен демонструвати наукову обережність, відповідальність за сформульовані висновки, розуміння меж застосовності результатів та готовність переглядати висновки за появи нових доказів.

ЛІТЕРАТУРА ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. **Burgman, M. A. (2005).** *Risks and decisions for conservation and environmental management.* Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-54301-9. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511614279>
2. **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. Second edition. *Restoration Ecology*, 27(S1), S1–S46. <https://doi.org/10.1111/rec.13035>
3. **Suding, K. N. (2011).** Toward an era of restoration in ecology: Successes, failures, and opportunities ahead. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 42, 465–487. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-102710-145115>
4. **Palmer, M. A., Ambrose, R. F., & Poff, N. L. (1997).** Ecological theory and community restoration ecology. *Restoration Ecology*, 5(4), 291–300. <https://doi.org/10.1046/j.1526-100X.1997.00543.x>
5. **Purvis, A., & Hector, A. (2000).** Getting the measure of biodiversity. *Nature*, 405, 212–219. <https://doi.org/10.1038/35012221>
6. **Fahrig, L. (2003).** Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, 487–515. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419>
7. **Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., Lovejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D., Cook, W. M., Damschen, E. I., Ewers, R. M., Foster, B. L., Jenkins, C. N., King, A. J., Laurance, W. F., Levey, D. J., Margules, C. R., Melbourne, B. A., Nicholls, A. O., Orrock, J. L., Song, D.-X., & Townshend, J. R. (2015).** Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2), e1500052. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052>
8. **Jones, H. P., & Schmitz, O. J. (2009).** Rapid recovery of damaged ecosystems. *PLoS ONE*, 4(5), e5653. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005653>
9. **Suding, K., Higgs, E., Palmer, M., Callicott, J. B., Anderson, C. B., Baker, M., Gutrich, J. J., Hondula, K. L., LaFevor, M. C., Larson, B. M. H., Randall, A., Ruhl, J. B., & Schwartz, K. Z. S. (2015).** Committing to ecological restoration. *Science*, 348(6235), 638–640. <https://doi.org/10.1126/science.aaa4216>
10. **Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A. J., Smith, A., & Turner, B. (2020).** Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 375(1794), 20190120. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0120>

11. **IUCN. (2020).** *Global Standard for Nature-based Solutions: A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS.* First edition. Gland, Switzerland: IUCN. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.08.en>
12. **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, Bonn. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
13. **Convention on Biological Diversity. (2022).** *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework.* CBD/COP/15/L.25. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
14. **Burgman, M. A. (2005).** *Risks and decisions for conservation and environmental management.* Cambridge University Press.

Додаткова література

15. **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.
16. **Magurran, A. E., & McGill, B. J. (Eds.). (2011).** *Biological diversity: Frontiers in measurement and assessment.* Oxford University Press.
17. **Hanski, I. (2011).** Habitat loss, the dynamics of biodiversity, and a perspective on conservation. *Ambio*, 40, 248–255. <https://doi.org/10.1007/s13280-011-0147-3>
18. **Brudvig, L. A. (2011).** Toward a synthesis of restoration ecology and landscape ecology. *Restoration Ecology*, 19(6), 682–686. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2011.00829.x>
19. **McDonald, T., Gann, G. D., Jonson, J., & Dixon, K. W. (2016).** *International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts.* Society for Ecological Restoration.
20. **Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., & Maginnis, S. (Eds.). (2016).** *Nature-based solutions to address global societal challenges.* IUCN. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en>
21. **Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A. J., Smith, A., & Turner, B. (2020).** Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 375(1794), 20190120. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0120>
22. **Díaz, S., Settele, J., Brondizio, E. S., Ngo, H. T., Guèze, M., Agard, J., Arneth, A., Balvanera, P., Brauman, K. A., Butchart, S. H. M., Chan, K. M. A., Garibaldi, L. A., Ichii, K., Liu, J., Subramanian, S. M., Midgley, G. F., Miloslavich, P., Molnár, Z., Obura, D., & Zayas, C. N. (2019).** Pervasive human-driven decline of life on Earth points to transformative change. *Science*, 366(6471), eaax3100. <https://doi.org/10.1126/science.aax3100>

Міжнародні нормативні та методичні документи

23. **Convention on Biological Diversity. (2022).** *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework.* CBD/COP/15/L.25.
24. **Convention on Biological Diversity. (2020).** *Global Biodiversity Outlook 5.* Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.
25. **IUCN. (2020).** *Global Standard for Nature-based Solutions: A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS.* First edition. Gland, Switzerland: IUCN.
26. **IUCN. (2020).** *Guidance for using the IUCN Global Standard for Nature-based Solutions.* First edition. Gland, Switzerland: IUCN. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.09.en>
27. **Society for Ecological Restoration. (2019).** *International principles and standards for the practice of ecological restoration.* Second edition. *Restoration Ecology*, 27(S1), S1–S46. <https://doi.org/10.1111/rec.13035>

Інформаційні та цифрові ресурси



28. **Convention on Biological Diversity (CBD).** Офіційний інформаційний ресурс Конвенції про біологічне різноманіття.
29. **Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES).** Оцінювальні звіти, тематичні огляди та бази знань з питань біорізноманіття й екосистемних послуг.
30. **International Union for Conservation of Nature (IUCN).** Матеріали щодо збереження біорізноманіття, відновлення екосистем та Nature-based Solutions.
31. **Society for Ecological Restoration (SER).** Наукові стандарти, методичні матеріали та ресурси з екологічного відновлення.
32. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF).** Відкриті дані про поширення видів та біорізноманіття.
33. **International Union for Conservation of Nature – Red List of Threatened Species (IUCN Red List).** Дані щодо статусу та загроз для видів.
34. **Copernicus Land Monitoring Service.** Геопросторові дані для аналізу земного покриття, екосистем та змін землекористування.
- 26.
27. **Web of Science Core Collection** – бібліографічна та наукометрична база даних для пошуку наукових джерел.
28. **Crossref** – реєстр цифрових ідентифікаторів DOI та метаданих наукових публікацій.
29. **ORCID** – міжнародний реєстр ідентифікаторів дослідників.

Нормативно-методичні та міжнародні ресурси

40. Convention on Biological Diversity. Матеріали щодо моніторингу біорізноманіття та систем індикаторів.
41. IPBES. Методичні та оцінювальні матеріали щодо оцінювання стану біорізноманіття, екосистем і факторів їх змін.
42. European Environment Agency. Матеріали щодо екологічного моніторингу, екологічних показників, просторових даних та оцінювання стану довкілля.
43. Copernicus Land Monitoring Service. Дані та інформаційні продукти для моніторингу земного покриття, екосистем і змін територій.
44. United Nations Environment Programme. Методичні матеріали та глобальні екологічні оцінювання.

Рекомендації щодо використання літератури

Для лекційного та теоретичного блоку доцільно використовувати насамперед позиції 1–5.
Для статистичного та кількісного аналізу – позиції 6–9, 17–22.
Для просторового аналізу та ГІС – позиції 10, 11, 14, 15, 23.
Для дистанційного зондування Землі – позиції 12, 13, 24, 25.
Для практичних робіт та індивідуального дослідницького проєкту – поєднувати основні джерела з актуальними статтями з Web of Science та Scopus за тематикою конкретного дисертаційного дослідження.

Особливу увагу під час самостійної роботи слід приділяти **актуальним публікаціям останніх 5 років**, оскільки методи дистанційного зондування, просторового аналізу, цифрової екології, статистичного моделювання та оброблення великих екологічних даних швидко оновлюються.