

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет біології та лісового господарства
Кафедра зоології

СИЛАБУС
нормативного освітнього компонента
БІОМОНІТОРИНГ ТА ЛАБОРАТОРНИЙ
АНАЛІЗ ПРИРОДНИЙ ОБ'ЄКТІВ
підготовки магістра
спеціальності Е1 Біологія та біохімія
освітньо-професійної програми Біологія

Луцьк – 2025

Силабус освітнього компонента «Біомоніторинг та лабораторний аналіз природних об'єктів» підготовки магістра галузі знань Е Природничі науки, математика та статистика, спеціальності Е1 Біологія та біохімія за освітньо-професійною програмою Біологія.

Розробник: Бусленко Л. В., доцент кафедри зоології, кандидат біологічних наук, доцент

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми

 ухомлін К. Б.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри зоології

Протокол № 2 від 10 вересня 2025 р.

Завідувач кафедри

 . Сухомлін К. Б.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній ступінь	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	Галузь знань Е Природничі науки, математика та статистика	нормативний
		Рік навчання – 1
Кількість годин/кредитів – 120/4	Спеціальність Е1 Біологія та біохімія	Семестр – 1
		Лекції – 22 год.
ІНДЗ: немає	ОПП Біологія	Лабораторних – 20 год.
		Самостійна робота – 70 год.
	Освітній ступінь Магістр	Консультації – 8 год.
Форма контролю – екзамен		
Мова навчання		Українська

II. Інформація про викладача

Бусленко Леся Володимирівна

Науковий ступінь: кандидат біологічних наук,

Вчене звання: доцент

Посада: доцент кафедри зоології

Контактна інформація: e-mail Buslenko.Lesya@vnu.edu.ua

тел. +380954344495

Дні занять: <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi>

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація освітнього компонента

Освітній компонент «Біомоніторинг та лабораторний аналіз природних об'єктів» спрямований на формування теоретичних знань і практичних навичок з біомоніторингу та лабораторного аналізу природних об'єктів.

Біомоніторинг – контроль показників якості середовища на основі реакції біоти на їх зміни. Біомоніторинг є складовою частиною екологічного моніторингу за станом фізичних, хімічних і біологічних показників навколишнього середовища. Біоіндикація – це один із основних методів біомоніторингу, що полягає в оцінці стану навколишнього середовища за допомогою живих об'єктів, які характеризуються різним ступенем чутливості до тих чи інших елементів, сполук, речовин тощо як природного так і антропогенного походження.

Лабораторний аналіз природних об'єктів – комплексний науковий процес, що включає якісне та кількісне дослідження зразків біологічного та абіотичного походження із застосуванням стандартизованих методик у контрольованих умовах лабораторії.

У процесі навчання магістранти здобувають навички інтеграції лабораторних, польових і статистичних методів дослідження, а також критичного аналізу результатів для вирішення прикладних і наукових завдань.

2. Пререквізити та постреквізити

Пререквізити (попередні курси, на яких базується вивчення дисципліни): ботаніка, зоологія, фізіологія та біохімія рослин, фізіологія людини і тварин, екологія біологічних систем.

Постреквізити (дисципліни, для вивчення яких потрібні знання, уміння і навички, що здобуваються після закінчення вивчення даної дисципліни): системна біологія,

математичне моделювання в біології, біорізноманіття України, прикладна ентомологія, екологічна фітоморфологія, заповідна справа.

3. Мета і завдання освітнього компонента

Метою викладання освітнього компонента «Біомоніторинг та лабораторний аналіз природних об'єктів» є сформулювати у здобувачів освіти основи професійних знань і навичок в області біологічного моніторингу та оцінки стану навколишнього середовища, ознайомити з основними методами біотестування природних і антропогенно трансформованих екосистем, методів спостереження, оцінки і прогнозування стану біоти для створення основи управління якістю навколишнього природного середовища, а також комплексу заходів спрямованих на попередження негативного впливу антропогенної діяльності на стан природного середовища та здоров'я людей, оцінки ступеня екологічної безпеки господарської діяльності й екологічної ситуації на окремих територіях і об'єктах.

Основною метою лабораторного аналізу природних об'єктів є отримання об'єктивної інформації про структурні, функціональні та екологічні характеристики досліджуваних об'єктів, що дає змогу виявляти відхилення від норми, оцінювати вплив зовнішніх факторів та діагностувати екологічний стан середовища. У контексті біомоніторингу, лабораторний аналіз виконує ключову роль, оскільки забезпечує наукову верифікацію реакції біоіндикаторів на забруднення чи інші зміни довкілля.

Основними завданнями вивчення освітнього компонента «Біомоніторинг та лабораторний аналіз природних об'єктів» є регулярне спостереження та проведення оцінки стану навколишнього середовища за допомогою окремих груп живих організмів методами біомоніторингу, біоіндикації та біотестування; а також, формування навичок для проведення лабораторного аналізу природних об'єктів.

Курс призначений для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти та має на меті поглиблене опанування теоретичних основ і практичних методів біомоніторингу та лабораторного аналізу природних об'єктів.

4. Компетентності. Програмні результати навчання. Soft skills:

Загальні компетентності (ЗК)	ЗК01. Здатність працювати у міжнародному контексті. ЗК02. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)	СК03. Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей. СК04. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів. СК07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації СК09. Здатність застосовувати законодавство про авторське право для потреб практичної діяльності. СК10. Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності.
Програмні результати навчання (ПР)	ПР3. Здійснювати злагоджену роботу на результат у колективі з урахуванням суспільних, державних і виробничих інтересів. ПР5. Аналізувати та оцінювати вплив досягнень біології на розвиток суспільства. ПР15. Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення її практичних задач і проблем з врахуванням регіонального аспекту дослідження природи Західного Полісся.

	ПР16. Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності.
--	---

Soft skills. Вміти працювати в команді, володіти навичками комплексного вирішення проблем, бути креативними, когнітивно гнучкими та критично мислячими.

5 Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					Форма контролю/ Бали
	Усього	Лек.	Лаб. роб.	Сам. роб.	Конс.	
Змістовий модуль 1. Біомоніторинг та біоіндикація						
Тема 1. Основні терміни та поняття біологічного моніторингу. Типи біомоніторингу	10	2		8		
Тема 2. Біоіндикація та біотестування як елементи біомоніторингу довкілля	6	2		4		
Тема 3. Біомоніторинг та біоіндикація стану повітряного середовища	15	2	4	8	1	T+OP/14
Тема 4. Біомоніторинг та біоіндикація стану водного середовища	19	4	4	10	1	T+OP/14
Тема 5. Біомоніторинг та біоіндикація стану ґрунтів	18	2	4	11	1	T+OP/14
Разом за змістовим модулем 1	68	12	12	41	3	42
Змістовий модуль 2. Методи лабораторного аналізу природних об'єктів						
Тема 6. Методи відбору проб природних об'єктів для лабораторного аналізу	10	2	–	7	1	
Тема 7. Фізико-хімічні методи аналізу компонентів навколишнього середовища	11	2	2	6	1	T+OP/7
Тема 8. Мікроскопічний аналіз природних об'єктів: техніки та інтерпретація результатів	11	2	2	6	1	T+OP/7
Тема 9. Сучасні біоаналітичні та молекулярно-біологічні методи у біомоніторингу	10	2	2	5	1	T+OP/7
Тема 10. Інтерпретація результатів лабораторного аналізу для екологічної оцінки	10	2	2	5	–	T+OP/7
Разом за змістовим модулем 2	52	10	8	29	5	28
Поточний контроль						70
Види підсумкових робіт						Бал
Модульна контрольна робота						30
Модульна контрольна робота 1						T/15
Модульна контрольна робота 2						T/15
Всього годин/ балів	120	22	20	70	8	100

Форми контролю: Т – тести, ОР – оформлення практичної роботи.

Теми лабораторних робіт

№ за/п	Тема лабораторних роботи	Кількість годин	Кількість балів
1	Визначення екологічного стану атмосферного повітря методом ліхеноіндикації	2	T+OP/7
2	Біоіндикація повітря за допомогою вищих рослин	2	T+OP/7
3	Визначення екологічного стану водойм та якості води за видовим складом макрофітів та безхребетних-гідробіонтів	2	T+OP/7
4	Визначення якості води методом біотестування	2	T+OP/7
5	Фітоіндикація стану ґрунтів	2	T+OP/7
6	Встановлення екологічного стану ґрунтів за видовим багатством безхребетних-педобіонтів	2	T+OP/7
7	Фізико-хімічні методи аналізу компонентів навколишнього середовища	2	T+OP/7
8	Мікроскопічний аналіз природних об'єктів: техніки та інтерпретація результатів	2	T+OP/7
9	Сучасні біоаналітичні та молекулярно-біологічні методи у біомоніторингу	2	T+OP/7
10	Інтерпретація результатів лабораторного аналізу для екологічної оцінки	2	T+OP/7
	Усього годин/балів	20	70

Форми контролю: Т – тести, ОП – оформлення практичної роботи.

6. Завдання для самостійного опрацювання

- Основні терміни та поняття біологічного моніторингу.
- Біоіндикація та біотестування як елементи біомоніторингу довкілля.
- Історія виникнення та розвитку біологічної індикації.
- Біоіндикація і експертиза в Україні.
- Роль біоіндикації та біотестувань в наукових дослідженнях із біології.
- Методи виявлення біоіндикаторів.
- Біомоніторинг та біоіндикація стану повітряного середовища.
- Ефекти впливу забруднення повітря на рослини.
- Фітомоніторинг та фітоіндикація забруднення атмосферного повітря.
- Визначення екологічного стану атмосферного повітря за допомогою тварин.
- Відбір і підготовка біологічних матеріалів для біомоніторингу, біоіндикації та біотестування атмосферного повітря.
- Біотестування забруднень повітря.
- Біомоніторинг та біоіндикація стану водного середовища.
- Особливості біоіндикації у водоймах різного типу.
- Біоіндикація стану водойм за макрофітами.
- Визначення якості води за макрофітами.
- Встановлення екологічного стану водойм за видовим складом безхребетних-гідробіонтів.

18. Визначення якості води методом Вудівіса.
19. Визначення якості води методом Майєра.
20. Біоіндикаційне значення водоростей.
21. Водні гриби у біоіндикації.
22. Використання грибів для біологічного очищення стічних вод.
23. Інфузорії як індикатори сапробності стану води.
24. Встановлення рівня забруднення природних водойм і стічних вод методом біотестування.
25. Біомоніторинг та біоіндикація стану ґрунтів.
26. Біоіндикатори гірських порід, поверхневих відкладів і корисних копалин.
27. Біоіндикатори форм рельєфу, геоморфологічних процесів і четвертинних відкладів.
28. Біоіндикатори снігового покриву, вічної мерзлоти.
29. Біоіндикатори типів ґрунтів.
30. Особливості біоіндикації комплексу едафічних факторів.
31. Біоіндикатори покладів.
32. Біоіндикація ґрунтових відмінностей і екологічних умов в агроценозах.
33. Біоіндикація рекреаційного навантаження.
34. Рослини-орієнтири.
35. Біоіндикаційне значення грибів.
36. Використання грибів для біологічного очищення ґрунтів.
37. Біотестування забруднень ґрунтів.
38. Екологічна експертиза в Україні та світі.
39. Державне регулювання та управління в галузі екологічної експертизи.
40. Передумови виникнення у світі необхідності екологічної експертизи як форми оцінки впливу на довкілля.
41. Поняття екологічної ситуації.
42. Скласти порівняльну таблицю типів біоіндикаторів: рослинні, тваринні, мікробні.
43. Написати коротке есе (до 1 сторінки) на тему: «Переваги біомоніторингу над класичними методами контролю довкілля».
44. Вивчити методики розрахунку біоіндексів (BMWP, IAP, Shannon, індекс сапробності) та зробити приклад розрахунку.
45. Проаналізувати приклад реальної програми біомоніторингу (в Україні або за кордоном) і скласти аналітичний огляд (до 2 сторінок).
46. Побудувати схему: «Біомоніторинг → Біоіндикатор → Метод → Показник → Висновок» для обраного типу середовища (вода, повітря або ґрунт).
47. Підготувати міні-презентацію (до 7 слайдів) на одну з тем біоіндикації або біомоніторингу (на вибір).
48. Розробити уявний план польового біомоніторингового дослідження з визначенням мети, об'єктів, методів та очікуваних результатів.
49. Опрацювати два рекомендовані джерела (законодавчі або наукові) і підготувати до кожного коротку анотацію.
50. Зібрати фотоматеріали лишайників або інших біоіндикаторів у різних умовах (за можливості) і зробити короткий польовий опис.
51. Ознайомитись із методикою відбору проб природних об'єктів (води, ґрунту, рослин). Підготувати короткий конспект із описом основних принципів відбору, консервування та зберігання зразків.
52. Визначити фізико-хімічні показники якості води: рН, рівень розчиненого кисню, концентрація нітратів і фосфатів, описати методи визначення кожного показника.

53. Провести мікроскопічний аналіз зразка фітопланктону або листової тканини рослин-індикаторів. Визначити морфологічні ознаки, описати зміни клітинної структури.
54. Вивчити методи визначення вмісту важких металів у біологічних зразках. Описати принципи пробопідготовки та аналітичні методи (спектрофотометрія, атомно-абсорбційна спектроскопія).
55. Розробити схему лабораторного аналізу зразків ґрунту для оцінки забруднення: визначити основні етапи та застосовані методи.
56. Проаналізувати результати лабораторних досліджень, визначити відповідність екологічним нормам. Порівняти отримані дані з нормативами якості води та ґрунту.
57. Розрахувати біоіндикаторні індекси на основі лабораторних даних (наприклад, індекс сапробності або індекс чистоти атмосфери).
58. Підготувати звіт з лабораторної роботи із зазначенням мети, методів, результатів і висновків.
59. Оцінити джерела похибок у лабораторному аналізі та запропонувати шляхи їх мінімізації.
60. Підготувати презентацію результатів лабораторного аналізу природних об'єктів з акцентом на екологічне значення отриманих даних.
61. Провести аналіз впливу різних факторів (температура, кислотність, вологість) на якість біологічних зразків, які досліджуються в лабораторії.
62. Ознайомитись з основами роботи з лабораторним обладнанням (спектрофотометром, мікроскопом, хроматографом) і підготувати інструкцію з їх використання у біомоніторингу.
63. Провести розрахунок концентрації забруднюючих речовин у воді за результатами колориметричних тестів.
64. Вивчити принципи калібрування лабораторних приладів та підготувати доповідь про їх важливість у забезпеченні точності аналізів.
65. Порівняти ефективність різних методів пробопідготовки біологічних зразків для визначення вмісту важких металів.
66. Скласти таблицю основних лабораторних реактивів і реагентів, які використовуються при аналізі природних об'єктів, з описом їх функцій та заходів безпеки.
67. Провести статистичну обробку результатів лабораторних досліджень (визначити середнє, дисперсію, коефіцієнт варіації).
68. Розробити план експерименту для вивчення впливу антропогенного забруднення на показники якості ґрунту або води.
69. Проаналізувати випадок забруднення водного об'єкта і запропонувати комплекс лабораторних методів для його моніторингу.
70. Написати звіт з обґрунтуванням вибору лабораторних методів для оцінки стану конкретного природного об'єкта за наданими вихідними даними.

IV. Політика оцінювання

Оцінювання здійснюється відповідно до [Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського Волинського національного університету імені Лесі Українки.](#)

Оцінювання відбувається за шкалою на с. 6-7.

Політика викладача щодо здобувача освіти:

Здобувач освіти повинен відвідувати згідно розкладу занять всі види аудиторних занять передбачені навчальним планом. Графік консультацій із навчальної дисципліни розміщений на дошці оголошень та на сайті кафедри зоології. У разі відсутності здобувача освіти на занятті він зобов'язаний його відпрацювати (графік відпрацювання знаходяться

на дошці оголошень кафедри зоології).

Політика щодо академічної доброчесності. Викладач і здобувач освіти мають дотримуватись ст. 36 Закону України «Про освіту». Дотримання академічної доброчесності науково-педагогічними працівниками передбачає:

- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право;
- надання достовірної інформації про результати досліджень та власну науково-педагогічну діяльність.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів;
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної й наукової діяльності.

Політика щодо дедлайнів та перескладання. Лекційний матеріал і практичні роботи зі змістового модуля 1 мають бути виконані до проведення модульного зрізу 1. У випадку невиконання практичних робіт і не відпрацювання відповідного лекційного матеріалу ЗО не допускається до написання модульного зрізу 1. Відповідно подібні вимоги і до виконання практичних робіт і відпрацювання лекцій до модуля 2. Після отримання оцінок за поточний і проміжний контроль знань здобувач освіти допускається до складання іспиту. Терміни проведення іспиту визначаються розкладом екзаменаційної сесії. У разі не складання іспиту, здобувач освіти може перездати його двічі. Розклад ліквідації академічної заборгованості передбачений розкладом екзаменаційної сесії.

Можливість визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та інформальній освіті. Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті здійснюється відповідно до «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» (https://vnu.edu.ua/sites/default/files/Files/_vznannya_rezultativ_snu_im_l.u._2.pdf).

За умови, якщо ЗО має сертифікати проходження певних видів неформальної освіти (тренінгів, семінарів, інтернет-курсів, професійних стажувань), що відповідають напрямку дисципліни, йому можуть бути зараховані відповідні теми курсу.

За умови підтвердження, що зміст майстер-класів (семінарів, курсів тощо) відповідає темам курсу, сертифікати участі в них (або інші підтверджуючі документи) будуть достатньою підставою для зарахування відповідних тем.

Можливість отримати додаткові (бонусні) бали. Додаткові бали здобувач освіти може отримати відповідно до рішення вченої ради факультету за активну участь у житті факультету та університету (додатково не більше 5 балів з одного ОК).

V. Підсумковий контроль

Підсумковий контроль – екзамен, проводиться в тестовій формі за складання якого здобувач освіти може отримати максимум 30 балів. Загальна оцінка підраховується як сума поточного й модульного контролю, або поточного і підсумкового контролю. Оцінка за освоєння курсу виставляється згідно шкали оцінювання.

Перелік питань для підготовки до екзамену

1. Основні терміни та поняття біологічного моніторингу. Біоіндикація та біотестування як елементи біомоніторингу довкілля

2. Біоіндикація і експертиза в Україні. Роль біоіндикації та біотестувань в наукових дослідженнях із біології.
3. Фіто- та зоомоніторинг стану навколишнього середовища.
4. Організація системи біомоніторингу.
5. Організми-біоіндикатори та їх особливості. Методи виявлення біоіндикаторів.
6. Основи біоіндикації забруднення та стану атмосфери.
7. Ефекти впливу забруднення повітря на рослини.
8. Фітомоніторинг та фітоіндикація забруднення атмосферного повітря озonom, оксидами азоту, діоксидом сірки та фторидами.
9. Фітомоніторинг та фітоіндикація забруднення атмосферного повітря аміаком, бором, хлором, етиленом, пропіленом та хлористим воднем.
10. Фітомоніторинг та фітоіндикація забруднення атмосферного повітря твердими часточками (пил), важкими металами та сумішами забруднюючих речовин.
11. Рослини-індикатори та рослини-монітори.
12. Фіто- і зоомоніторинг забруднення атмосферного повітря.
13. Визначення екологічного стану атмосферного повітря за допомогою тварин.
14. Ліхеноіндикація.
15. Поняття «якість води». Класи якості води.
16. Методи оцінки якості води.
17. Біоіндикація за системою сапробності.
18. Біоіндикація за визначенням трофічного статусу водойм.
19. Біоіндикація стану водойм за макрофітами. Визначення якості води за макрофітами.
20. Встановлення екологічного стану водойм за видовим складом безхребетних-гідробіонтів.
21. Визначення якості води методами Вудівіса і Майєра.
22. Встановлення рівня забруднення природних водойм і стічних вод методом біотестування.
23. Біомоніторинг за станом ґрунтів у природних та антропогенно змінених екосистемах.
24. Біоіндикатори глибини залягання і мінералізації ґрунтових вод, снігового покриву, вічної мерзлоти.
25. Біоіндикатори типів ґрунтів. Біоіндикатори механічного складу ґрунтів.
26. Біоіндикатори родючості, зволоження, кислотності і засолення ґрунтів.
27. Лісові угруповання як біоіндикатори.
28. Біоіндикаційне значення грибів. Використання грибів для біологічного очищення ґрунтів.
29. Безхребетні тварини як індикатори основних властивостей ґрунтів.
30. Біотестування забруднень ґрунтів.
31. Поняття екологічної експертизи, її мета та завдання.
32. Історія виникнення екологічної експертизи.
33. Принципи, на яких ґрунтується екологічна експертиза.
34. Об'єкти та суб'єкти екологічної експертизи.
35. Основні положення Закону України «Про екологічну експертизу».
36. Поняття про форми (види) екологічної експертизи. Державна, громадська та інші екологічні експертизи.
37. Державне регулювання та управління в галузі екологічної експертизи.
38. Класифікація біоіндикаторів за походженням та функціональним призначенням.
39. Основні методи лабораторного аналізу природних об'єктів: переваги, недоліки, сфери застосування.
40. Принципи відбору проб для лабораторного аналізу води, ґрунту і біологічних матеріалів.
41. Біоіндекси: поняття, основні види (BMWP, IAP, Shannon, сапробність), методи розрахунку та інтерпретації.

42. Ліхеноіндикація як метод моніторингу атмосферного повітря: особливості, показники, практичне застосування.
43. Використання макрозообентосу та фітобентосу для оцінки якості водних екосистем.
44. Молекулярно-біологічні методи в біомоніторингу: застосування ДНК-баркодингу, метагеноміки.
45. Роль важких металів і їх вплив на живі організми; лабораторні методи визначення їх концентрацій у природних об'єктах.
46. Основи статистичної обробки екологічних та лабораторних даних: методи аналізу і візуалізації.
47. Порівняння біомоніторингу з класичними методами екологічного контролю: переваги та обмеження.
48. Методи оцінки антропогенного впливу на природні екосистеми за допомогою біоіндикаторів.
49. Законодавче регулювання біомоніторингу та екологічного контролю в Україні.
50. Основні джерела похибок у лабораторному аналізі та способи їх мінімізації.
51. Планування та проведення польових досліджень у рамках біомоніторингу.
52. Як впливають абіотичні фактори на точність результатів біомоніторингу?
53. Опишіть методи кількісного та якісного аналізу біоіндикаторів.
54. Які особливості використання фітопланктону в оцінці якості води?
55. Поясніть суть індексу сапробності та його застосування в оцінці стану водних екосистем.
56. Які види забруднення повітря можна виявити за допомогою ліхеноіндикації?
57. Охарактеризуйте методи відбору проб ґрунту для лабораторного аналізу.
58. Як здійснюється контроль за рівнем забруднення води на основі макрозообентосу?
59. Наведіть приклади використання мікроорганізмів як біоіндикаторів забруднення.
60. Поясніть роль молекулярних маркерів у біомоніторингу.
61. Які методи лабораторного аналізу застосовуються для визначення органічного забруднення природних об'єктів?
62. Розкрийте поняття «біоаккумуляція» та її значення для екотоксикології.
63. Які фактори впливають на зміну видової різноманітності біоіндикаторів?
64. Опишіть основні етапи проведення біомоніторингового дослідження.
65. Які вимоги до зберігання і транспортування проб природних об'єктів?
66. Як інтерпретуються результати лабораторних аналізів у контексті екологічного ризику?
67. Які основні принципи екологічної індикації?
68. В чому полягає різниця між біомоніторингом та екологічним моніторингом?
69. Охарактеризуйте методи визначення концентрації важких металів у природних об'єктах.
70. Як здійснюється оцінка антропогенного впливу на ґрунтові екосистеми?
71. Розкажіть про застосування біоіндикаторів у міських екосистемах.
72. Які лабораторні методи використовуються для визначення пестицидів у воді та ґрунті?
73. Що таке індекс біорізноманіття і як його розраховують?
74. Як впливає забруднення на морфологічні та фізіологічні показники рослин-індикаторів?
75. Поясніть принципи використання спектрофотометрії в екологічному аналізі.
76. Які є сучасні тенденції розвитку біомоніторингу з використанням нових технологій?

VI. Шкала оцінювання

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
0–59	Незадовільно	Fx	Необхідне перескладання

VII. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Ананьєва Т. В. Моніторинг довкілля. Практикум : навч. видання. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 172 с.
2. Коваленко Ю. Л. Моніторинг довкілля. Конспект лекцій. Харків: ХНУМН ім. О.М. Бекетова, 2020. 144 с.
3. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник. 2-ге вид., попов. та перероб. Рівне : НУВГП, 2023. 350 с.
4. Педан Г.С. Еколого-геологічний моніторинг, експертиза та аудит. Методичні вказівки для магістрантів спеціальності 103 «Науки про землю» / Педан Г. С. Одеса: ОНУ, 2023. 12 с.
5. Положення про державний моніторинг навколишнього природного середовища (чинна редакція від 08.09.2021). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF#top>
6. Порядок здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря на території України : Постанова КМУ № 1073 від 04.11.2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/827-2019-%D0%BF#Text>
7. Порядок здійснення державного моніторингу вод : Постанова КМУ № 758 від 19.09.2018 р. (чинна редакція від 08.09.2021). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#Text>
8. Порядок визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0700-01#Text>