

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Природничо-географічний факультет
Кафедра біології та методики її навчання

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Завідувач кафедри
Ігор КРАСНОШТАН



"08" серпня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВВ.07 Екологічна біоіндикація
Галузь знань **10 Природничі науки**
Спеціальність **101 Екологія**
Освітня програма **Екологія**

Робоча програма з дисципліни «Екологічна біоіндикація» для здобувачів вищої освіти спеціальності **101 Екологія**

Розробник:

Миколайко І. І. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та методики її навчання

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри біології та методики її навчання
Протокол № 1 від “08” серпня 2022 року

Завідувач кафедри біології та методики її навчання

Ігор КРАСНОШТАН

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо-географічного факультету
Протокол № 1 від “08” серпня 2022 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету

Інна РОЖІ

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Пролонговано:

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни (обов'язкова чи вибіркова)	Вибіркова	
Мова викладання, навчання та оцінювання	Українська	
Загальний обсяг у кредитах ЄКТС / годинах	4/120	
Курс	2	
Семестр	3	
Кількість змістових модулів із розподілом:	2	
Обсяг кредитів	4	
Обсяг годин, у тому числі:	120	
Аудиторні:	60	
Лекційні	24	
Семінарські / Практичні	-	
Лабораторні	36	
Самостійна робота	60	
Індивідуальні завдання	-	
Форма семестрового контролю	Залік	

2. Мета й завдання навчальної дисципліни

Мета – формування у майбутніх фахівців умінь та компетенцій з застосування теоретичних знань та практичних навичок щодо організації, планування і проведення біоіндикаційних досліджень екологічного стану об'єктів навколишнього середовища.

Завдання:

- розробка схем проведення біоіндикаційних досліджень;
- оцінка екологічного стану атмосферного повітря, ґрунтів і водних джерел на територіях з різним рівнем техногенного навантаження.

3. Компетентності та програмні результати навчання за ОП

Компетентності за ОП:

К08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

К09. Здатність працювати в команді.

Програмні результатами навчання за ОП:

ПР05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.

ПР10. Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень.

ПР13. Уміти формувати ефективні комунікаційні стратегії з метою донесення ідей, проблем, рішень та власного досвіду в сфері екології.

ПР18. Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.

ПР21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

ПР22. Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи біоіндикації

Тема 1. Біоіндикація як метод екологічного дослідження. Поняття біоіндикації. Об'єкт, предмет, мета біоіндикації. Види та типи біоіндикації. Методи біоіндикації. Історія біоіндикації. Біоіндикатор та об'єкт біоіндикації. Визначення і переваги біоіндикації перед хімічними методами аналізу. Основні принципи застосування біоіндикації. Принципи добору біологічних показників для біоіндикації. Чутливість і вірогідність біоіндикаторів. Вимоги до біоіндикаторів.

Тема 2. Рівні біоіндикації. Молекулярний та клітинний рівень біоіндикації. Показові ушкодження молекулярного рівня. Біоіндикація на тканевому та організменному рівнях. Тканевий рівень: макроскопічні зміни, морфологія рослин, патологічні прояви у тварин. Організменний рівень: зміна фарбування листів рослин і тіла тварин, а також скульптури поверхні, зміна розмірів і продуктивності рослин і тварин, зміна форми росту, екобіоморфних ознак, показники поведінки тварин. Біоіндикація на найвищих ієрархічних рівнях: популяція, екосистема, біоценоз. Популяційний рівень. Добір показових видів. Показники популяційного рівня. Екосистемний рівень. Показові ознаки екосистемного рівня.

Змістовий модуль 2. Галузі застосування біоіндикації

Тема 3. Біоіндикація стану атмосфери. Хімічний склад повітря та характер його забруднення. Основні принципи організації біологічного моніторингу атмосферного повітря. Основні методи збору біоіндикаторів (збір рослин та їх фрагментів, збір безхребетних тварин). Шкала чутливості рослин до забруднення атмосферного повітря. Індикація стану повітряного середовища за якістю пилку. Біоіндикація стану атмосферного повітря за станом хвої та генеративних органів сосни. Ліхеноіндикація. Методика визначення стану атмосферного повітря по лишайникам. Біоіндикація.

Тема 4. Біоіндикація гідросфери. Гідросфера та її хімічний склад. Основні принципи організації біологічного моніторингу природних вод. Основні методи збору біоіндикаторів (збір фітопланктону, збір зоопланктону, збір бентосних організмів). Шкала забруднень за індикаторними таксонам. Визначення якості води з використанням біотичного індексу. Використання в цілях гідроіндикації розмірно-вікового складу популяцій земноводних та плазунів, зміни їх добової та сезонної активності і характеру живлення. Використання при моніторингу гігрофітів та гідрофітів – рослин-індикаторів сучасних руслових процесів. Достовірність індикації розповсюдження, глибини залягання, потужності горизонту, хімічного складу, динаміки та генезису ґрунтових вод за допомогою окремих видів рослин та їх спільнот.

Тема 5. Біоіндикація педосфери. Основні принципи організації біологічного моніторингу ґрунту. Види рослин та рослинні угруповання – індикатори властивостей ґрунтів: гранулометричний склад, вологість, вміст гумусу і хімічних елементів, кислотність. Рослини, як індикатори родючості ґрунтів, глибини залягання ґрунтових вод, водного режиму та кислотності ґрунтів. Використання різних систематичних груп тварин для індикації властивостей ґрунтів. Візуальна біодіагностика мікро- та макроелементів за зовнішніми ознаками рослин. Біоіндикація на основі ґрунтових водоростей. Фауністична біоіндикація.

Тема 6. Біоіндикація геологічних порід. Пошук корисних копалин з використанням фітоіндикації. Зоологічні підходи до пошуку корисних копалин. Фітоіндикація покладів нафти і газу.

Тема 7. Біоіндикація клімату та ландшафту. Індикація палеоклімату і стратиграфії геологічних відкладів. Методичні аспекти індикації клімату на основі спорово-пилкового аналізу. Синфітоіндикація клімату на основі структури ареалів рослин. Синфітоіндикація висотно-територіальних змін показників екологічних факторів. Синфітоіндикація часових змін показників екологічних факторів.

Тема 8. Біоіндикація динаміки та стійкості екосистеми. Поняття динаміки екосистем. Індикація динаміки екосистем. Індикація геоморфологічних процесів. Поняття про стійкість екосистем. Синфітоіндикаційна оцінка стійкості екосистем.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовний модуль 1. Історія виникнення, задачі та цілі біоіндикації..													
Тема 1. Біоіндикація як метод екологічного дослідження	14	4		4		6							
Тема 2. Рівні біоіндикації	12	2		4		6							
Разом за змістовним модулем 1.	26	6		8		12							
Змістовний модуль 2. Біоіндикація мутагенів у навколишньому середовищі.													
Тема 3. Біоіндикація стану атмосфери	20	4		8		8							
Тема 4. Біоіндикація гідросфери	16	4		4		8							
Тема 5. Біоіндикація педосфери	16	4		4		8							
Тема 6. Біоіндикація геологічних порід.	14	2		4		8							
Тема 7. Біоіндикація клімату та ландшафту	14	2		4		8							
Тема 8. Біоіндикація динаміки та стійкості екосистеми	14	2		4		8							
Разом за змістовним модулем 2.	94	18		28		48							
Всього	120	24		36		60							

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Теоретичні основи біоіндикації	4	
2.	Відбір проб об'єктів навколишнього середовища для біоіндикаційних досліджень	4	
3.	Оцінка токсичності водних джерел та ґрунтів за допомогою «ростового тесту»	4	
4.	Біоіндикація якості повітряного середовища з використанням	4	

	рослин		
5.	Оцінка забрудненості атмосферного повітря за допомогою лишайників (ліхеноіндикація)	4	
6.	Флуктуюча асиметрія деревних і трав'янистих форм рослин як тест-система оцінки якості середовища	4	
7.	Використання флуктуючої асиметрії тварин для оцінки якості середовища	4	
8.	Біоіндикація забруднення водойм за станом популяцій водних рослин родини ряскових	4	
9.	Оцінка якості бджолиного меду. Використання бджіл як екологічних індикаторів	4	

7. Самостійна робота

Самостійна робота передбачає опанування наукових знань в області біоіндикації, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. Основними формами самостійної роботи під час вивчення дисципліни є опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу; вивчення окремих тем або питань, що передбачені для самостійного опрацювання; підготовка до лабораторних занять.

№	Зміст навчального матеріалу	Кількість годин
1.	Історія біоіндикації.	6
2.	Значення і використання біологічного тестування.	
3.	Біоіндикація в цілях охорони природи.	6
4.	Ліхеноіндикація та бріоіндикація.	8
5.	Фітоіндикація Дендроіндикація.	8
6.	Альгоіндикація та мікоіндикація.	8
7.	Ентомобіоіндикація Зооіндикація.	8
8.	Агроіндикація.	8
9.	Особливості використання мікроорганізмів в якості біоіндикаторів.	8

8. Методи навчання

Матеріал викладається у формі лекцій застосовуючи унаочнення у вигляді слайдів мультимедійної презентації. Під час лекцій використовуються *інформаційно-повідомляючий, пояснювальний, пояснювально-спонукальний, проблемний* методи викладення теоретичного матеріалу. Практичні заняття передбачають *усні доповіді* студентів, *бесіду*, при аналізі наочного матеріалу використовуються *пояснювальний та репродуктивний методи*, а при проведенні досліджень в природі, виконанні розрахункових завдань, роботі з пакетами комп'ютерних програм – *інструктивно-практичний*. Самостійна робота передбачає використання *пошукового методу та аналітико-синтетичного*.

9. Методи контролю

Поточний (тематичний) контроль – здійснюється під час проведення аудиторних занять і реалізується у формі фронтального опитування (виступ з основного питання; доповнення, запитання до того, хто відповідає, рецензії на виступ; участі у дискусіях), практичного завдання (виконання лабораторного дослідження), письмового завдання (тестування, оформлення звітів за результатами лабораторних робіт), самостійного опрацювання матеріалу (самостійне вивчення окремих тем або питань лекцій та лабораторних робіт; опрацювання наукової, навчально-методичної літератури та довідкового матеріалу; переклад та реферування іноземних текстів за фаховими темами; робота з пошуковими системами Інтернет).

Модульний контроль – виконання тестування після кожного змістового модулю. *Підсумковий контроль* – здійснюється у формі проведення семестрового заліку після закінчення вивчення навчальної дисципліни.

10. Критерії оцінювання результатів навчання

Реалізація основних завдань контролю результатів навчання досягається системними підходами до оцінювання та комплексністю застосування різних видів контролю. Згідно з діючою в університеті системою комплексної діагностики знань студентів, з метою стимулювання планомірної та систематичної навчальної роботи, оцінка знань студентів здійснюється за 100-бальною системою.

Поточний (тематичний) контроль – передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних робіт за 10-бальною шкалою.

9-10 бали – здобувач вищої освіти в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.

7-8 бали – здобувач вищої освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.

5-6 бали – здобувач вищої освіти в цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.

3-4 бали – здобувач вищої освіти не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.

1-2 бали – здобувач вищої освіти частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.

0 балів – здобувач вищої освіти не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

Модульний контроль – проводиться у вигляді письмового контролю (контрольна робота за завданнями або тестування) після кожного змістового модулю. *Контрольна робота* оцінюється за такими критеріями: повнота розкриття питання; цілісність, систематичність, логічна послідовність, уміння; акуратність оформлення письмової роботи. *Тестування* проводиться на множинний вибір з однією вірною відповіддю. Містить 10 коротких теоретичних питань. Правильна відповідь на 1 питання – 1 бал.

Підсумковий контроль – проводиться у формі заліку після закінчення вивчення навчальної дисципліни за результатами поточного та модульного контролю. Сума балів, накопичених здобувачем вищої освіти за виконання всіх видів поточних навчальних завдань (робіт) свідчить про ступінь оволодіння ним програмою навчальної дисципліни на конкретному етапі її вивчення.

Оцінка за кожну роботу дорівнює сумі набраних балів. Сума балів, накопичених здобувачем вищої освіти за виконання всіх видів поточних навчальних завдань (робіт) на лабораторних заняттях та на підсумковому модульному контролі, свідчить про ступінь оволодіння ним програмою навчальної дисципліни на конкретному етапі її вивчення.

11. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Поточне оцінювання та самостійна робота										Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2							
T1	T2	МК	T3	T4	T5	T6	T7	T8	МК	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100

T 1, T 2 ... T 8 – теми змістових модулів, МК – модульний контроль

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка в ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
75–81	C		
69–74	D	задовільно	
60–68	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Рекомендована література

Основна

1. Дідух Я.П. Основи біоіндикації / Я.П. Дідух. – К.: Наукова думка, 2012. – 344 с.
2. Никифоров В.В., Дігтяр С.В., Мазницька О.В. Біоіндикація та біотестування : навчальний посібник. Кременчук : Видавництво ПП Щенбатих О.В., 2016. 76 с.
3. Притула Н.М. Біоіндикація : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 141 с.
4. Чухрій Ю.П. Біоіндикація. Біотестування. Біомоніторинг: Конспект лекцій / Ю.П. Чухрій. – Одеса: ОНАХТ, 2014. – 41 с.

Допоміжна

1. Глухов О.З., Машталер О.В. Біоіндикація техногенного забруднення навколишнього середовища південного сходу України. – Донецьк: Вебер, 2007. – 156 с.
2. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Ін-т ботаніки НАН України, 1994в. - 280 с.
3. Кондратюк С.Я. Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників. – К.: Наук. думка, 2008. – 336 с.
4. Корженевский В.В., Клюкин А.А. Биоиндикация современных процессов рельефооб-разования. – Ялта: ЯИМ, 2000. – 128 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України. URL: <http://www.menr.gov.ua>

2. Каталог Українських Web-ресурсів з екології. URL:
<http://catalog.uintei.kiev.ua/index.php>
3. Наукова періодика України. Бібліотека ім. В. Вернадського: www.irbis-nbuv.gov.ua
4. Служба охорони природи – Інформаційний центр: <http://sop.org.ua>
5. Науковий центр прикладних екологічних досліджень:
<http://env.teset.sumdu.edu.ua>