


Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Природничо-географічний факультет
Кафедра хімії екології та методів їх навчання

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри хімії
екології та методів їх навчання


Наталія ГОРБАТЮК

(підпис)

«28» серпня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК.20 Методи дослідження в екології

Галузь знань **10 Природничі науки**

Спеціальність: **101 Екологія**

Освітня програма: **Екологія**

Робоча програма з дисципліни «Методи дослідження в екології» для здобувачів вищої освіти, освітньої програми Еколоія, спеціальності **101 Екологія**


Розробники:

Душечкіна Н. Ю. – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії, екології та методики їх навчання.

Мандебура С. В. – викладач кафедри хімії, екології та методики їх навчання.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії екології та методики їх навчання
Протокол №1 від «28» серпня 2023 року

В. о. завідувача кафедри хімії екології та методики їх навчання

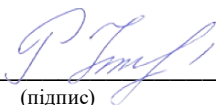

_____ (підпис)

(Горбатюк Н. М.)
(прізвище та ініціали)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо-географічного факультету

Протокол № 1 від «29» серпня 2023 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету


_____ (підпис) (Рожі І. Г.)

Пролонговано:

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

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

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

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

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни (обов'язкова чи вибіркова)	Обов'язкова	Обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	Українська	Українська
Загальний обсяг у кредитах ЄКТС / годинах	5/150	5/150
Курс	2	2
Семестр	3	3
Кількість змістових модулів із розподілом:	2	2
Обсяг кредитів	5	5
Обсяг годин, у тому числі:	150	150
Аудиторні:	76	20
Лекційні	28	8
Семінарські / Практичні	-	-
Лабораторні	48	12
Самостійна робота	44	100
Індивідуальні завдання	30	30
Форма семестрового контролю	екзамен	екзамен

2. Мета й завдання навчальної дисципліни

Мета: освоєння комплексу методів і засобів контролю стану навколишнього природного середовища. Ознайомлення з основними хімічними, фізичними та фізико-хімічними методами вимірювання параметрів довкілля.

Завдання: вивчення дисципліни “Методи вимірювань параметрів в екології” є надання студентам знань та навичок з наступних напрямків:

1. Короткий опис основних характеристик біосфери та її основних компонентів - атмосфери, гідросфери і літосфери; формулювання термінів “фактори” та “параметри” навколишнього середовища.

2. Оцінювання абіотичних і біотичних факторів середовища та їх впливу на живі організми.

3. Ознайомлення з основними методами та принципом дії приладів для вимірювання та аналізу параметрів навколишнього середовища, в тому числі з засобами автоматизованого контролю та дистанційного зондування компонентів біосфери, які застосовуються з метою запобігання екологічних порушень та забруднення довкілля.

3. Компетентності та програмні результати навчання за ОП.

Компетентності за ОП:

ЗК 08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ФК 18. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

Програмні результатами навчання за ОП:

ПРО4. Використовувати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки.

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.

ПР11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

ПР12. Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.

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

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Аналітичні екологічні прилади і системи.

Тема 1. Методологія екологічних досліджень.

Моделювання екологічних процесів. Фундаментальна методологічна основа. Статистичний метод. Балансовий метод. Порівняльний метод. Аерокосмічні методи. Методи наукового дослідження. Польові спостереження. Екологічний моніторинг. Біоіндикація. Моделювання

Тема 2. Методи дослідження стану навколишнього середовища.

Основні фізико-хімічні методи аналізу. Хроматографічний аналіз. Фотоелектроколориметрія. Спектрофотометрія. Нефелометричний і турбідиметричний методи аналізу. Абсорбціометри. Екстрагування. Оцінка небезпеки забруднення ґрунтів. Методи оцінки забруднення водного середовища.

Тема 3. Основні вимоги до методів і засобів екоаналітичного контролю.

Процедури і операції технологічного циклу екоаналітичного контролю забруднення навколишнього середовища. Вимоги до результатів екоаналітичних робіт. Вимоги до засобів вимірювань. Вимоги до допоміжного обладнання. Вимоги до випробувального обладнання. Вимоги до засобів метрологічного забезпечення. Вимоги до методик виконання вимірювань. Вимоги до засобів пробо відбору. Вимоги до технічної компетентності екоаналітичних лабораторій.

Тема 4. Сучасні методи дослідження стану навколишнього середовища.

Якісний аналіз стану довкілля. Газовидільні реакції. Маскування йонів. Екстракція органічними розчинниками. Адсорбція. Екстракція. Перегонка. Хроматографія. Адсорбційна хроматографія. Йонообмінна хроматографія. Розподільна хроматографія.

Тема 5. Хімічні та фізико-хімічні методи екологічних досліджень.

Хімічні методи. Гравіметричний (ваговий) метод. Фізико-хімічні методи. Фотометричні методи. Класифікація фотометричних методів. Фотоколориметрія. Спектрофотометрія. Фотоколориметри.

Тема 6. Хроматографічний аналіз.

Хроматографічний аналіз. Високоєфективна рідинна хроматографія. Газорідинна хроматографія. Газова хроматографія. Дозатори. Установки для паперової хроматографії. Йонообмінна хроматографія. Молекулярно-ситова хроматографія.

Змістовий модуль 2. Методи вимірювання параметрів атмосферного повітря та клімату. Методи вимірювання параметрів гідросфери та літосфери. Геофізичні параметри довкілля.

Тема 7. Організація спостережень за рівнем забруднення атмосфери.

Загальні вимоги до організації спостережень. Види постів спостережень. Анкета опитування населення. Форма аналітичної таблиці. Автоматизовані системи спостереження і контролю за атмосферним повітрям. Загальна характеристика проб та пробовідбору. Пошук місця відбору проб повітря.

Тема 8. Принципи організації спостереження і контролю якості поверхневих вод та програми спостережень, терміни проведення гідрохімічних робіт у пунктах спостережень.

Основні завдання моніторингу поверхневих вод. Принципи організації спостережень за якістю поверхневих вод. Категорії пунктів спостереження. Особливості розташування. Розміщення створів контролю. Програми спостережень, терміни проведення гідрохімічних робіт у пунктах спостережень. Програми спостережень, терміни проведення гідрохімічних робіт у пунктах спостережень.

Тема 9. Організація спостережень за станом морів і океанів.

Завдання спостережень за забрудненням морського середовища. Розміщення пунктів спостереження за якістю морської води. Програми спостережень за якістю морських вод. Програма спостережень за якістю морських вод за фізико-хімічними показниками. Оцінювання і контроль нафтових забруднень поверхні океану. Характеристика нафтових плівок на поверхні води.

Тема 10. Організація спостережень і контролю за рівнем забруднення ґрунтів.

Основні принципи спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунту. Вибір ділянок спостереження. Рекогносцирувальне обстеження місцевості. Визначення ключової ділянки. Види проб. Методика відбору проб. Прилади для відбору проб ґрунту.

Тема 11. Радіометричні спостереження за станом навколишнього середовища та вимірювання рівня шумового забруднення.

Прилади для визначення вмісту радіонуклідів. Спектрометр. Радіометр. Модернізована установка малого фону. Радіометр вибіркового бета-гамма. Гамма-спектрометр польовий малогабаритний. Прилади індивідуального дозиметричного контролю. Еквівалентний рівень звуку. Постійний шум. Умови вимірювання шуму. Прилади для вимірювання шуму.

Тема 12. Біомоніторинг стану навколишнього середовища.

Переваги біомоніторингу. Дослідження стану довкілля на основі спостережень поведінки рослин і тварин. Рослини-індикатори і рослини-монітори. Оцінювання реакції рослин на забруднення. Відбір і підготовка біологічних матеріалів для біомоніторингу. Відбір проб тваринного походження.

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
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Моніторинг – багатофункціональна система спостережень за станом довкілля												

Тема 1. Методологія екологічних досліджень.	10	2		4		4	12			4		8
Тема 2. Методи дослідження стану навколишнього середовища.	10	2		4		4	9					9
Тема 3. Основні вимоги до методів і засобів екоаналітичного контролю.	10	2		4		4	11	2				9
Тема 4. Сучасні методи дослідження стану навколишнього середовища.	12	4		4		4	8					8
Тема 5. Хімічні та фізико-хімічні методи екологічних досліджень.	10	2		4		4	12			4		8
Тема 6. Хроматографічний аналіз.	10	2		4		4	10	2				8
Разом за змістовим модулем 1	62	14		24		24	62	4		8		50
Змістовий модуль 2. Моніторинг складових довкілля												
Тема 7. Організація спостережень за рівнем забруднення атмосфери.	10	2		4		4	8					8
Тема 8. Принципи організації спостереження і контролю якості поверхневих вод та програми спостережень, терміни проведення гідрохімічних робіт у пунктах спостережень.	12	4		4		4	9					9
Тема 9. Організація спостережень за станом морів і океанів..	10	2		4		4	11	2				9
Тема 10. Організація спостережень і контролю за рівнем забруднення ґрунтів.	10	2		4		4	8					8
Тема 11. Радіометричні спостереження за станом навколишнього середовища та вимірювання рівня	10	2		4		4	10	2				8

шумового забруднення.											
Тема 12. Біомоніторинг стану навколишнього середовища.	6	2	4			12			4		8
Разом за змістовим модулем 2	58	14	24			20	58	4	4		50
Усього годин	120	28	48			44	120	8	12		100
Модуль 2											
ІНДЗ	30						30				
Усього годин	150	28	48			44	150	8	12		100

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Основи біологічної індикації та біологічного моніторингу, визначення основних чинників забруднення навколишнього середовища	4	4
2.	Синатропія. Освоєння методик розрахунку індексів видового різноманіття	4	
3.	Методи досліджень впливу мінеральних добрив на рослини	4	
4.	Шум і концентрація забруднюючих речовин поблизу автомобільної дороги, методи і способи аналізу	4	
5.	Методи розрахунку забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автотранспорту	4	4
6.	Основні принципи і методи визначення шкідливого впливу на оточуюче середовище	4	
7.	Потенціометричний метод визначення рівня рН	4	
8.	Визначення рівня лужності та кислотності природної води методом кислотно-лужного титрування	4	
9.	Твердість води методи та способи їх усунення	4	
10	Метод йодометричного титрування для визначення концентрації кисню, розчиненого у воді.	4	
11	Окиснюваність води. Методика перманганатометричного визначення окиснюваності води.	4	
12	Метод кислотно- лужного титрування.	4	4
	Всього	48	12

7. Самостійна роботи

№ з/п	Зміст навчального матеріалу	Кількість годин
		Денна форма
1.	Аналітичні екологічні прилади і системи.	4
2.	Теплові методи і засоби аналізу.	4
3.	Магнітні методи і засоби аналізу.	4
4.	Адсорбційні явища і їх застосування в аналітичних приладах.	4

5.	Абсорбційний оптичний метод і засоби аналізу.	4
6.	Люмінесцентні методи і засоби аналізу.	4
7.	Хроматографічні методи і засоби аналізу.	4
8.	Телевізійні системи екологічного моніторингу.	4
9.	Електрохімічні методи і засоби аналізу.	4
10.	Методи підвищення точності газоаналітичних вимірювань.	4
11.	Газоаналітичні системи, комплекси та автоматичні станції.	4
	Всього	44

8. Індивідуальні завдання

1. Вплив зміни клімату на біорізноманіття.
2. Аналіз використання дистанційних методів у вивченні лісових екосистем.
3. Вплив забруднення води на водні екосистеми та методи їхнього вивчення.
4. Використання технологій ГІС у дослідженнях природних об'єктів.
5. Ефективність використання радіомаркерів для вивчення міграційних маршрутів птахів.
6. Методи моніторингу зміни ґрунтових екосистем у сільському господарстві.
7. Використання досліджень біоіндикації для визначення стану навколишнього середовища.
8. Роль дослідження різноманітності мікроорганізмів у вивченні біологічної різноманітності.
9. Аналіз впливу антропогенного тиску на морські екосистеми та їхнє відновлення.
10. Дослідження впливу дефорестації на біосферну різноманітність.
11. Використання дронів у моніторингу дикої природи та міського середовища.
12. Методи аналізу ефективності охорони природних заповідників.
13. Вивчення екосистем озер і річок і їх зв'язок із забрудненням води.
14. Вплив інвазивних видів на природну різноманітність і методи їхнього контролю.
15. Використання метагеноміки у вивченні мікробіомів природних середовищ.
16. Аналіз впливу антропогенного шуму на фауну та флору.
17. Дослідження ефективності екологічних програм та політик на різних рівнях управління.
18. Методи вивчення екологічної стійкості в міських екосистемах.
19. Аналіз ефективності використання сучасних методів дослідження у вивченні природних об'єктів.
20. Вплив змін у використанні ґрунту на агроекосистеми та їхнє відновлення.

9. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративний з використанням лекційних курсів у мультимедійному супроводі; частково-пошуковий (проведення вимірювань та спостережень); діяльнісний (розв'язування задач).

10. Методи контролю

Поточне оцінювання на лабораторному занятті; модульний тестовий контроль; підсумковий модульний тестовий контроль; оцінка за виконання лабораторних робіт.

11. Критерії оцінювання результатів навчання

(Для денної форми) Відповідь студента на запитання фронтального опитування під час лабораторного заняття максимально оцінюється до 5 б.

Змістовий модульний контроль (МК) здійснюється у вигляді аудиторних тестових робіт з кожного змістового модулю. ЗМК передбачає відповіді на 30 тестових питань. Оцінка за кожну роботу не повинна перевищувати 10 б.

Максимальна сума балів, яку студент може отримати за виконання індивідуального науково-дослідного завдання (ІНДЗ) – 14 балів:

- складання плану ІНДЗ – 1 б.;
- обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження – 2 б.;
- аналіз сучасного стану дослідження проблеми – 2 б.;
- логічність і послідовність викладення основного тексту ІНДЗ – 2 б.;
- дотримання правил реферуванням наукових публікацій – 2 б.;
- доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження – 2 б.;
- дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел) – 2 б.

Підсумковий контроль (ПК) проводиться у вигляді незалежного комп'ютерного тестування на множинний вибір з однією вірною відповіддю. Містить 60 тестових теоретичних запитань. Оцінка за ПК не повинна перевищувати 10 б.

(Для заочної форми) Відповідь студента на запитання фронтального опитування під час лабораторного заняття максимально оцінюється до 10 б.

Змістовий модульний контроль (МК) здійснюється у вигляді аудиторних тестових робіт з кожного змістового модулю. ЗМК передбачає відповіді на 30 тестових питань. Оцінка за кожну роботу не повинна перевищувати 15 б.

Максимальна сума балів, яку студент може отримати за виконання індивідуального науково-дослідного завдання (ІНДЗ) – 25 балів:

- складання плану ІНДЗ – 2 б.;
- обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження – 4 б.;
- аналіз сучасного стану дослідження проблеми – 4 б.;
- логічність і послідовність викладення основного тексту ІНДЗ – 4 б.;
- дотримання правил реферуванням наукових публікацій – 4 б.;
- доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження – 4 б.;
- дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел) – 3 б.

Підсумковий контроль (ПК) проводиться у вигляді незалежного комп'ютерного тестування на множинний вибір з однією вірною відповіддю. Містить 60 тестових теоретичних запитань. Оцінка за ПК не повинна перевищувати 10 б.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Для денної форми

Модуль 1														ІНДЗ	ПТ	Сума
Поточне тестування та самостійна робота																
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	МК1	T7	T8	T9	T10	T11	T12	МК2	14	10	100
5	5	5	5	5	5	8	5	5	5	5	5	5	8			

Для заочної форми

Модуль 1														ІНДЗ	ПТ	Сума
Поточне тестування та самостійна робота																
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2									
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	МК1	Т7	Т8	Т9	Т10	Т11	Т12	МК2	25	15	100
10				10		15						10	15			

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка в ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи, практики	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

13. Рекомендована література

Основна

1. Іванов І.І. Сучасні методи дослідження біорізноманіття і збереження природних ресурсів. Київ: Видавництво Екологія і природничі науки, 2019. 240 с.
2. Петрова О.О. Методи вивчення екосистем і їх функціонування в сучасних умовах. Київ: Наукова думка, 2020. 184 с.
3. Сидоренко В.В. та ін. Екологічні дослідження в умовах зміни клімату: сучасні методи та підходи. Київ: Видавництво Київського університету, 2018. 296 с.
4. Гаврилова Н.С. та ін. Молекулярні методи аналізу біорізноманіття. Київ: Видавництво Академія, 2017. 172 с.
5. Сідоренко В.П., Іванова М.А. Сучасні методи моніторингу водних екосистем. Ужгород: Екологічні дослідження. 2021, т. 45, с. 78-92.
6. Головач С.О., Мельник Т.А. Екосистемні дослідження: методи і застосування. Харків: Основа, 2019. 224 с.
7. Полова І.І. Сучасні тенденції в методах моніторингу водних екосистем. У: Екологічні дослідження. 2022, т. 49, с. 35-50.

Допоміжна

1. Іваненко О.О., Петров В.В. "Екологічні методи дослідження в лісовому господарстві. Львів: Галицька друк, 2021. 256 с.
2. Завадський М.М. Біоіндикація стану навколишнього середовища. Київ: Інститут екології Київського університету, 2017. 172 с.
3. Шевченко Г.Г., Коваленко В.П. Екологічні методи дослідження в ґрунтознавстві. Київ: Видавництво Київського національного університету, 2018. 312 с.
4. Державний метрологічний нагляд: Зб. законодавчих, нормативних та організаційно-методичних док. у галузі метрології / Державний комітет

стандартизації, метрології та сертифікації України; Український держ. науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації- Головний центр метрологічної служби України (УкрЦСМ- ГЦМС) / М.С. Жалдак (уклад.), В.Г. Карпенко (уклад.). - К., 2001. – 204 с.

14. Інформаційні ресурси

- Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення курсу, опорні та електронні версії конспектів лекцій, базові і допоміжні підручники, державні нормативні документи, ілюстративні матеріали, аудіо та відео засоби навчання, система дистанційного навчання «Moodle».