

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

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

В. о. завідувача кафедри
Наталія ГОРБАТЮК



"28" серпня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК.21 Прилади і методи контролю екологічних параметрів

Галузь знань **10 Природничі науки**

Спеціальність: **101 Екологія**

Освітня програма: **Екологія**

Робоча програма з дисципліни «Прилади і методи контролю екологічних параметрів» для здобувачів вищої освіти спеціальності **101 Екологія**

Розробник:

Душечкіна Н. Ю. – кандидат педагогічних наук, доцент 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)

Наталія ГОРБАТЮК

(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)

Інна РОЖІ

(прізвище та ініціали)

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)	Обов'язкова	
Мова викладання, навчання та оцінювання	Українська	
Загальний обсяг у кредитах ЄКТС / годинах	5/150	
Курс	2	
Семестр	3	
Кількість змістових модулів із розподілом:	2	
Обсяг кредитів	5	
Обсяг годин, у тому числі:	150	
Аудиторні:	76	
Лекційні	28	
Семінарські / Практичні	-	
Лабораторні	48	
Самостійна робота	44	
Індивідуальні завдання	30	
Форма семестрового контролю	Екзамен	

2. Мета й завдання навчальної дисципліни

Мета: формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань та вмінь щодо використання у своїй професійній діяльності сучасних приладів і методів контролю екологічних параметрів.

Завдання:

1. Ознайомити здобувачів вищої освіти діям з методами та засобами вимірювання параметрів довкілля.
2. Навчити здобувачів вищої освіти організації спостережень, проведенню відбору проб.
3. Отримання практичних навичок у користуванні сучасними приладами контролю навколишнього середовища, класифікації забруднень, їх нормуванню та оцінці стану екосистем.

3. Компетентності та програмні результати навчання за ОП

Компетентності за ОП:

К08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

К18. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

Програмні результатами навчання за ОП:

ПР04. 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. Організація спостережень за станом навколишнього середовища

Тема 1. Класифікація методів екологічних досліджень.

Класифікація методів досліджень. Логічні методи дослідження. Емпіричні методи дослідження. Теоретичні методи дослідження. Екологічна інформація

Тема 2. Основні відомості про вимірювання фізичних величин.

Фізична величина. Основні відомості про одиниці фізичних величин. Класифікація вимірювань. Методи вимірювань фізичних величин.

Тема 3. Наукова складова фахової освіти

Фізична величина та її вимірювання. Інформаційно-вимірювальні системи. Інформаційні технології екологічного моніторингу.

Тема 4. Засоби вимірювальної техніки.

Загальні відомості про засоби вимірювальної техніки. Класифікація засобів вимірювань. Узагальнена структурна схема засобу вимірювання неелектричної величини. Первинні перетворювачі.

Тема 5. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища.

Загальні відомості. Класифікація методів вимірювання параметрів. Класифікація методів вимірювання параметрів.

Тема 6. Інструментальні методи і засоби аналізу параметрів навколишнього середовища.

Спектральний аналіз. Фотометричні методи. Хроматографія. Експрес-метод аналізу складу повітря.

Змістовий модуль 2. Прилади і методи контролю за станом навколишнього середовища

Тема 7. Екологічний моніторинг

Основні завдання екологічного моніторингу. Забруднення атмосфери та джерела. Розрахунок концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі. Регіональні системи моніторингу. Перспективи фаху.

Тема 8. Електрохімічні аналізатори та потенціометричні методи аналізу

Хімічні методи і засоби аналізу параметрів об'єктів довкілля. Електрохімічні аналізатори.

Тема 9. Вимірювання енергетичних параметрів об'єктів навколишнього середовища

Методи і засоби вимірювання електромагнітного випромінювання. Засоби і методи радіаційного контролю.

Тема 10. Прилади і засоби відбору проб повітря, пилу, аерозолів

Прилади і засоби для аспіраційного відбору проб повітря, пилу, аерозолів. Відбір проб повітря в посудини. Відбір проб повітря обмінним способом. Вакуумний спосіб відбору повітря

Тема 11. Прилади і засоби відбору проб води та інших рідких середовищ. Вимірювання параметрів водного середовища

Відбір проб води з відкритих водойм і криниць. Відбір проб води для визначення газів. Відбір проб стічних вод. Відбір проб питної води. Відбір проб води для санітарно-мікробіологічного аналізу. Виміри фізичних параметрів параметрів водного середовища. Класифікація технічних засобів контролю і дослідження середовищ.

Тема 12. Відбір, транспортування і зберігання проб ґрунту

Відбір проб ґрунту. Оцінка стану. Методика відбору ґрунту. Контроль забруднення. Точкові проби, Об'єднані проби. Прилади для відбору проб ґрунту. Засоби екоаналітичного контролю ґрунтів.

Тема 13. Автоматизовані системи спостереження і контролю за станом довкілля

Загальні відомості. Автоматизовані системи контролю забруднення атмосферного повітря. Автоматизовані системи контролю забруднення води. Комп'ютеризовані вимірювальні системи віброакустичних процесів.

Тема 14. Обробка результатів вимірювання

Організація проведення вимірювань. Попередня обробка результатів вимірювань. Обробка результату багаторазових прямих вимірювань. графоаналітичний метод перевірки належності сукупності результатів вимірювання нормальному закону розподілу. Виявлення та виключення грубих похибок. Алгоритм обробки результатів багаторазових вимірювань. Обробка результатів непрямих вимірювань. Обробка результатів нерівноточних вимірювань. Коефіцієнт кореляції при зіставленні результатів обробки двох вибірок.

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. Організація спостережень за станом навколишнього середовища												
Тема 1. Класифікація методів екологічних досліджень.	10	2		4		4						
Тема 2. Основні відомості про вимірювання фізичних величин.	11	2		4		5						
Тема 3. Наукова складова фахової освіти	7	2				5						
Тема 4. Засоби вимірювальної техніки.	6	2		4								
Тема 5. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища.	11	2		4		5						
Тема 6. Інструментальні методи і засоби аналізу параметрів навколишнього середовища.	11	2		4		5						
Разом за змістовим модулем 1	56	12		20		24						
Змістовий модуль 2. Прилади і методи контролю за станом навколишнього середовища												

Тема 7. Екологічний моніторинг	2	2										
Тема 8. Електрохімічні аналізатори та потенціометричні методи аналізу	11	2		4		5						
Тема 9. Вимірювання енергетичних параметрів об'єктів навколишнього середовища	11	2		4		5						
Тема 10. Прилади і засоби відбору проб повітря, пилу, аерозолів	11	2		4		5						
Тема 11. Прилади і засоби відбору проб води та інших рідких середовищ. Вимірювання параметрів водного середовища	6	2		4								
Тема 12. Відбір, транспортування і зберігання проб ґрунту.	6	2		4								
Тема 13. Автоматизовані системи спостереження і контролю за станом довкілля.	6	2		4								
Тема 14. Обробка результатів вимірювання	11	2		4		5						
Разом за змістовим модулем 2	64	16		28		20						
Усього годин	120	28		48		44						
Модуль 3												
ІНДЗ	30					30						
Усього годин	150	28		48		30	44					

6. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Аналітичні екологічні прилади і системи	4	
2.	Проведення первинних аналізів рідин, визначення (рН, ОВП) приладом Ezodo 7200.	4	
3.	Проведення первинних аналізів рідин, визначення	4	

	(електропровідності та вмісту солі) приладом Ezodo 7200.		
4.	Відбір і аналіз зразків ґрунту за допомогою приладу Rapitest 1835.	4	
5.	Проведення експрес - аналізу вмісту нітратів у свіжих овочах і фруктах приладом СОЕКС Ековізор F4	4	
6.	Проведення експрес - аналізу вмісту нітратів у свіжих овочах і фруктах приладом Greentest Eco.	4	
7.	Визначення накопиченої дози радіації в продуктах харчування приладом Greentest Eco.	4	
8.	Визначення рівня радіації навколишнього середовища приладами «ТЕРРА-П» та РКС-01 «Стора»	4	
9.	Вимірювання концентрацій компонентів газової суміші в повітрі робочої зони сигналізатор-аналізатором газів «ДОЗОР - С – М».	4	
10.	Вимірювання фізичних параметрів атмосфери	4	
11.	Визначення формальдегіду та летючих речовин в повітрі цифровим детектором формальдегіду WP6900.	4	
12.	Вимірювання параметрів середовища приладом 5 в 1	4	

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Загальна схема досліджень природних об'єктів довкілля.	4	
2.	Похибки вимірювання фізичних величин.	5	
3.	Класифікація електровимірювальних приладів. Похибки засобів вимірювання.	5	
4.	Особливості відбору проб об'єктів довкілля.	5	
5.	Електрохімічні методи.	5	
6.	Види і методи біотестування. Типові тест-об'єкти і тест-реакції.	5	
7.	Засоби і методи контролю та вимірювання параметрів шуму та вібрації.	5	
8.	Спектрометричні та радіологічні комплекси.	5	
9.	Обробка результатів при великій кількості вимірювань.	5	

8. Індивідуальні завдання

1. Адсорбційні аналітичні прилади.
2. Абсорбційні аналітичні прилади.
3. Люмінесцентні аналітичні прилади.
4. Люмінометричні методи аналізу
5. Хроматографічні аналізатори.
6. Електрохімічні аналізатори.
7. Потенціометричні методи аналізу.
8. Теплові газоаналізатори.
9. Магнітні газоаналізатори.
10. Газоаналітичні системи.
11. Технологічно-екологічні газоаналітичні комплекси.
12. Автоматичні стаціонарні станції.
13. Екологічний моніторинг в системі охорони довкілля.

14. Регіональні системи екологічного моніторингу.
15. Моніторинг якості повітря.
16. Моніторинг стану вод суші.
17. Моніторинг прибережних вод.
18. Моніторинг стану ґрунтів.
19. Моніторинг показників біологічного різноманіття.
20. Моніторинг радіаційного випромінювання.
21. Біологічні методи вимірювання параметрів навколишнього середовища.
22. Параметри оптичного випромінювання.
23. Параметри сонячного випромінювання.
24. Атмосферне випромінювання та випромінювання земної поверхні.
25. Прилади вимірювання природних випромінювань.

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

Відповідь здобувача вищої освіти 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 16 тестових питань. Оцінка за кожну роботу не повинна перевищувати 10 б.

Максимальна сума балів, яку здобувач вищої освіти може отримати за виконання індивідуального науково-дослідного завдання (ІНДЗ) – 15 балів:

- складання плану ІНДЗ – 2 б.;
- обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження – 2 б.;
- аналіз сучасного стану дослідження проблеми – 3 б.;
- огічність і послідовність викладення основного тексту ІНДЗ – 3 б.;
- дотримання правил реферування 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 (титольний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел) – 1 б.

Підсумковий контроль (ПК) проводиться у вигляді незалежного комп'ютерного тестування на множинний вибір з однією вірною відповіддю. Містить 20 тестових теоретичних запитань. Оцінка за ПК не повинна перевищувати 10 б.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Модуль 1														М2	ПК	Сума
Змістовий модуль 1							Змістовий									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	МК1	T7	T8	T9	T10	T11	T12	МК2	ІНДЗ		
5	5	5	5	5	5	8	5	5	5	5	5	5	8	14	10	100

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		
60–68	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35–59	FX	незадовільно 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. Міронова Н. Г. Екологічна стандартизація і сертифікація-Львів: Новий світ-2000, 2019.- 140 с.
2. Скоробогатий Я. П., Ощеповський В. В., Василечко В. О., Кусковець С. Л. Основи екології : навколишнє середовище і техногенний вплив-Львів: Новий світ – 2000, 2019.- 221 с.
3. Гринів Л. С. Екологічна економіка-Львів : Магнолія 2006, 2017. - 358 с.
4. Мальований М. С. Екологія та збалансоване природокористування - Херсон : Олді-Плюс, 2014. - 314 с.
5. Левандовський Л. В. Природоохоронні технології та обладнання - НУХТ, 2013.- 242 с.
6. Войцицький А. П. Методи та засоби вимірювання параметрів навколишнього середовища-Херсон : Олді-плюс, 2011. - 362 с.

Допоміжна

1. Радовенчик Я., Гомель М., Трус І. Екологічні аспекти керування якістю навколишнього середовища - Кондор, 2020 - 208 с.
2. Моїсєєв В., Пляцук Л., Гурець Л., Козуля Т., Аблєєва І. Системні дослідження навколишнього середовища. Корпоративні екологічні системи, хімічна екологія - Університетська книга, 2018 - 460 с.
3. Некос А. Н. , Ачасов А. Б. , Кочанов Е. О. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: дистанційні методи : підручник - ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – 244 с.
4. Рома В. В., Степова О.В. Моніторинг довкілля - ПолтНТУ, 2016. — 117 с.
5. Семенишин Д. І., Ларук М. М. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 148 с.
6. Максименко Н. В., Владимірова О. Г., Шевченко А. Ю., Кочанов Е. О. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : підручник для студентів вищих навчальних закладів - ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. – 264 с.

7. Франчук Г. М. Загальна екологія -Київ,2015 - 232 с.
8. Стецьків А. О., Ерстенюк А. М., Боднарчук О. В., Стецьків Л. В. . Аналітична хімія. Кількісний аналіз. Посібник. – Івано-Франківськ, 2013.–105 с.

14. Інформаційні ресурси

1. <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/03/Методичка-2018Прилади-контролю-навколишнього-середовища.pdf>;
 2. <http://ep3.nuwm.edu.ua/14159/>;
 3. <https://oldiplus.ua/ekologiya/metodi-ta-zasobi-vimiryuvannya-parametriv-navkolishnogo-seredovisha/>;
 4. https://ab.uu.edu.ua/edu-discipline/metodi_vimiryuvannya_parametriv_navkolishnogo_prirodnogo_seredovishcha;
 5. http://socrates.vsau.org/method/by2.php?card_id=10930;
 6. <http://ep3.nuwm.edu.ua/15896/1/Методи%20та%20Засоби%20вимірювання%20Параметрів%20НС%20%281%29%20%281%29.pdf>;
 7. https://pidru4niki.com/80315/ekologiya/metodi_vimiryuvannya_parametriv_navkolishnogo_seredovischa#google_vignette;
 8. <http://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/1826>.
 9. https://pidru4niki.com/80315/ekologiya/metodi_vimiryuvannya_parametriv_navkolishnogo_seredovischa#google_vignette;
- <http://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/1826>.