

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

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

В. о. завідувача кафедри
Наталія ГОРБАТЮК



"08" серпня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВВ3.11 Методи дослідження в екології

Галузь знань **10 Природничі науки**

Спеціальність: **101 Екологія**

Освітня програма: **Екологія**

Робоча програма з дисципліни «Методи дослідження в екології» у 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 “08” серпня 2022 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 “08” серпня 2022 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету

(підпис)

Інна РОЖІ

(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	Вибіркова
Мова викладання, навчання та оцінювання	Українська	Українська
Загальний обсяг у кредитах ЄКТС / годинах	6/180	
Курс	4	
Семестр	8	
Кількість змістових модулів із розподілом:	2	
Обсяг кредитів	6	
Обсяг годин, у тому числі:	180	
Аудиторні:	90	
Лекційні	34	
Семінарські / Практичні	-	
Лабораторні	56	
Самостійна робота	90	
Індивідуальні завдання	-	
Форма семестрового контролю	Залік	

2. Мета й завдання навчальної дисципліни

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

Основними завданнями вивчення дисципліни “Методи вимірювань параметрів в екології” є надання здобувачам вищої освіти 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:

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. Аналітичні екологічні прилади і системи.

Тема 1. Аналітичні екологічні прилади і системи. Загальні поняття.

Узагальнена структурна схема АЕПС. Основні характеристики: статична характеристика, динамічні характеристики АЕПС. Похибки перетворень при аналізі параметрів суміші.

Тема 2. Теплові методи і засоби аналізу. Термокондуктометричні газоаналізатори. Термокондуктометричні газоаналізатори з електричною компенсацією. Термохімічні газоаналізатори. Термосорбційні газоаналізатори.

Тема 3. Магнітні методи і засоби аналізу. Теоретичні основи застосування магнітних методів аналізу. Магнітомеханічні газоаналізатори. Магнітоєфузійні газоаналізатори. Термомагнітні газоаналізатори. Магнітні газоаналізатори, що базуються на вимірюванні в'язкості і теплопровідності кисню в магнітному полі.

Тема 4. Адсорбційні явища і їх застосування в аналітичних приладах. Фізичні основи адсорбції. Напівпровідникові адсорбційні аналітичні прилади.

Тема 5. Абсорбційний оптичний метод і засоби аналізу.

Теоретичні основи оптичного абсорбційного методу аналізу. Характеристика спектрів поглинання речовин. Абсорбційні аналітичні прилади. Загальна характеристика абсорбційних аналітичних приладів. Схемні рішення абсорбційних аналітичних приладів. Застосування абсорбційних аналітичних приладів. Інфрачервоний газоаналізатор. Аналітичний спектральний комплекс. Автоматичний аналізатор двоокису вуглецю.

Тема 6. Люмінесцентні методи і засоби аналізу. Фізичні основи

люмінесцентного методу аналізу. Схемні рішення люмінесцентних аналітичних приладів. Люмінесцентний газоаналізатор. Застосування хемілюмінесцентних методів аналізу. Основні вузли люмінесцентних аналізаторів. .

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

Тема 7. Хроматографічні методи і засоби аналізу. Класифікація

методів хроматографічного газового аналізу. Схемні рішення хроматографічних аналізаторів. Основні елементи і вузли хроматографічних аналізаторів: джерела постійного потоку, хроматографічні колонки, дозатори, детектори.

Тема 8. Телевізійні системи екологічного моніторингу.

Телевізійні системи екологічного моніторингу. Оптична система ТСЕМ. Світлоелектричний перетворювач. Прилади із зарядовим зв'язком. Формування та перетворення сигналу. Нерівномірність чутливості. Діапазон лінійності. Потенційні можливості телевізійних засобів вимірювання.

Тема 9. Електрохімічні методи і засоби аналізу. Кондуктометричний метод аналізу. Особливості схемних рішень кондуктометричних електрохімічних приладів. Прилади для вимірювання концентрації розчиненого у воді кисню. Аналізатор сірчистого газу. Кондуктометричні електрохімічні аналізатори рідин.

Тема 10. Методи підвищення точності газоаналітичних вимірювань. Класифікація методів підвищення точності газоаналітичних вимірювань. Структурні методи на основі теорії інваріантності. Схеми первинних вимірювальних перетворювачів.

Тема 11. Газоаналітичні системи, комплекси та автоматичні станції. Вимірювання концентрацій багатокомпонентних газових сумішей за допомогою газоаналітичних систем.

Система екологічного моніторингу коксохімічного виробництва. Газоаналітичний комплекс відпрацьованих газів автомобілів. Структура навчальної дисципліни

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
Змістовий модуль 1. Аналітичні екологічні прилади і системи.												
Тема 1. Аналітичні екологічні прилади і системи	22	4		8	10							
Тема 2. Теплові методи і засоби аналізу	14	2		4	8							
Тема 3. Магнітні методи і засоби аналізу	14	2		4	8							
Тема 4. Адсорбційні явища і їх застосування в аналітичних приладах	14	2		4	8							
Тема 5. Абсорбційний оптичний метод і засоби аналізу	14	2		4	8							
Тема 6. Люмінесцентні методи і засоби аналізу	14	2		4	8							
Разом за змістовим модулем 1.	92	14		28	50							
Змістовий модуль 2. Методи вимірювання параметрів атмосферного повітря та клімату. Методи вимірювання параметрів гідросфери та літосфери. Геофізичні параметри довкілля.												
Тема 7. Хроматографічні методи і засоби аналізу	16	4		4	8							
Тема 8. Телевізійні системи екологічного моніторингу	16	4		4	8							
Тема 9. Електрохімічні методи і засоби аналізу	20	4		8	8							
Тема 10. Методи підвищення точності газоаналітичних вимірювань	16	4		4	8							
Тема 11. Газоаналітичні системи, комплекси та автоматичні станції	20	4		8	8							
Разом за змістовим модулем 2.	88	20		28	40							
Усього годин	180	34		56	90							

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Аналітичні екологічні прилади і системи.	8	
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	

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Аналітичні екологічні прилади і системи.	10	
2.	Теплові методи і засоби аналізу.	8	
3.	Магнітні методи і засоби аналізу.	8	
4.	Адсорбційні явища і їх застосування в аналітичних приладах.	8	
5.	Абсорбційний оптичний метод і засоби аналізу.	8	
6.	Люмінесцентні методи і засоби аналізу.	8	
7.	Хроматографічні методи і засоби аналізу.	8	
8.	Телевізійні системи екологічного моніторингу.	8	
9.	Електрохімічні методи і засоби аналізу.	8	
10.	Методи підвищення точності газоаналітичних вимірювань.	8	
11.	Газоаналітичні системи, комплекси та автоматичні станції.	8	

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. Технолого-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

Рівень	Характеристика відповідей здобувача вищої освіти на питання теоретичного матеріалу	Кількісна характеристика рівня
Незадовільний	Здобувач вищої освіти дає відповідь, яка не має безпосереднього відношення до поставленого питання. Фрагментами відтворює незначну частину матеріалу, має поверхневі уявлення про об'єкт вивчення елементарно висловлює думку без логічної послідовності.	2 бали
Задовільний	Володіння навчальним матеріалом на репродуктивному рівні. Може відтворити значну частину матеріалу, частково обґрунтувавши та проаналізувавши його, зробити висновки.	3 бали
Достатній	Знання здобувача вищої освіти є достатньо повними, вміє відтворювати вивчений матеріал, дає ґрунтовні відповіді на поставлені питання. Відповідь повна, логічна, обґрунтована але з деякими неточностями. Самостійно застосовує теоретичні знання для виконання навчальних завдань.	4 бали
Високий	Здобувач вищої освіти володіє глибокими, міцними знаннями які вміє узагальнювати, систематизувати. Аргументовано відповідає на поставлені запитання і здатний використовувати отримані знання в своїх відповідях. Виявляє творчість під час відтворення набутих теоретичних знань. Чітко формулює висновки з наведенням практичних прикладів стосовно теоретичного матеріалу.	5 балів

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Модуль 1													Модуль 2	ПК	Сума
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	МК1	T7	T8	T8	T10	T11	МК2	ІНДЗ		
5	5	5	5	5	5	10	5	5	5	5	5	10	15	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	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. Акулов А.Т., Білокурский Ю.П., Галеев Е.Р., Гордієнко Н.К., Дем'янков І.Ф. Збірник задач з метрології, стандартизації та сертифікації: Навч. посіб. для студ. спец. 7.091.302 "Метрологія та вимірювальна техніка" / Інститут змісту та методів навчання; Харківський держ. технічний ун-т радіоелектроніки / В.В. Семенець (ред.). - Х., 1999. – 138 с.
2. Бакка М.Т., Тарасова В.В. Метрологія, стандартизація, сертифікація і акредитація: Навч. посіб. / Житомирський інженерно-технологічний ін-т. - Житомир : ЖІТІ, 2001. Ч. 1. Метрологія. - 2001. – 336 с.
3. Бакка М.Т., Тарасова В.В. Метрологія, стандартизація, сертифікація і акредитація: Навч. посіб. / Житомирський інженерно-технологічний ін-т. - Житомир : ЖІТІ, 2001. Ч. 2 : Стандартизація, сертифікація і акредитація. - 2002. – 384 с.
4. Бичківський Р.В., Столярчук П.Г., Гамула П.Р. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація: Підручник для вищих навч. закл. /
5. ГОСТ 12536-79. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – М., 1988. 24 с.
6. Древецький В.В., Стець С.В. Спеціальні вимірювання і прилади. Навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2012. – 288 с.
7. Національний ун-т "Львівська політехніка". - Л. : Видавництво Національного ун-ту "Львівська політехніка", 2002. – 560 с.
8. Посудін Ю.І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища. Підручник. — Друге видання. — Київ, 2013. — 354 с.
9. Посудін Ю.І. Моніторинг довкілля з основами метрології. Підручник. — Київ, 2012. — 426 с.
10. Танащук Л.І. Основи загальної екології. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. — К.: НУХТ, 2005. — 161 с.
11. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Метрологія, стандартизація і сертифікація. К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 264 с.

Допоміжна

1. Васілевський О. М. Основи теорії невизначеності вимірювань [Текст] : навч. посіб. / О. М. Васілевський, В. Ю. Кучерук ; Вінниц. нац. техн. ун-т . - Вінниця : ВНТУ, 2012. - 170 с.
2. 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.
Івана Франка. - Л. : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. – 247 с.
3. Метрологія та вимірювання. Нормативні документи забезпечення єдності вимірювань [Текст] : каталог : у 2 т. / [упоряд.: Ковальова І. В., Павлюкова В. А. ; за заг. ред. Іванова В. Л.]. - Л. : Леонорм, 2011. -Т. 1. - 2011. - 151 с.
4. Осієвська В.В. Основи стандартизації, метрології та управління якістю: Навч. посіб. / Київський національний торговельно-економічний ун-т. - К. : КНТЕУ, 2002. – 120 с.
5. Основи метрології та електричних вимірювань [Текст] : підручник / [В. В. Кухарчук та ін.] ; Вінниц. нац. техн. ун-т. - Вінниця : ВНТУ, 2011. - 521 с.
6. Токар Ю.С., Караван Ю.В. Основи стандартизації, метрології та сертифікації: Навч. посібник для студ. вищих навч. закл. / Львівський національний ун-т ім.

14. Інформаційні ресурси

1. Методи і засоби агрометеорологічних вимірювань параметрів ґрунтів [сайт]
2. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник. — Київ: Світ, 2003. — 288 с. [сайт]. Режим доступу: <http://www.ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/1825>. – Назва з екрана.
Режим доступу: <http://uhmi.org.ua/rozr/agro/>. – Назва з екрана.