

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра неорганічної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної
роботи



[Signature] . Наталія УСЕНКО

« 11 » 06 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СУЧАСНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

для студентів

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	102 Хімія
освітній рівень	магістр
освітня програма	Хімія
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	заочна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	<u>2</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>4</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: к.х.н., доц, Губіна К.Є.

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

КИЇВ - 2025

Розробник:

Губіна Катерина Євгеніївна, к.х.н, доцент

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри неорганічної хімії

 Ростислав ЛАМПЕКА

Протокол № 8 від « 13 » березня 2024 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від « 9 » квітня 2024 року № 9

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

« 9 » квітня 2024 року

1. Мета дисципліни – Одержання комплексу знань і практичних навичок, необхідних для здійснення аналітичного та екологічного контролю за складом природних об'єктів (повітря, води, ґрунтів, рослинного матеріалу), що включає відбір проб, пробо підготовку, застосування сучасних методів спектрального та хімічного аналізу, оцінювання достовірності результатів і формування висновків щодо екологічного стану довкілля.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати основи аналітичної, органічної, неорганічної та колоїдної хімії.
2. Мати базові знання з вищої математики, фізичної хімії.
3. Знання англійської мови на рівні B2 для опрацювання нормативно-технічної та наукової літератури.

3. Анотація навчальної дисципліни: Навчальна дисципліна спрямована на формування у студентів системного розуміння сучасних методів дослідження стану довкілля. Курс охоплює принципи та етапи аналітичних досліджень природних об'єктів – води, ґрунтів, атмосферного повітря, рослинного матеріалу – з урахуванням міжнародно визнаних методик та державних стандартів України.

Особливу увагу приділено аналізу сучасних діючих методик, новітніх підходів та технологічних інновацій, а також прикладів того, як ці рішення впроваджуються у практику сучасних лабораторій. Студенти набувають теоретичних знань і практичних навичок у використанні спектральних та хімічних методів аналізу для виявлення пріоритетних забруднювачів природного й антропогенного походження, оцінювання достовірності результатів та їх інтерпретацію.

У рамках курсу відпрацьовуються навички аналітичної роботи з рослинним матеріалом і ґрунтами, що забезпечує практичну підготовку майбутніх фахівців до реальних завдань дослідження природних об'єктів.

4. Завдання (навчальні цілі):

- сформулювати чіткі уявлення про способи дослідження об'єктів навколишнього середовища, його типи та систему роботи;
- зазначити сферу дослідження в рамках законодавчих документів міжнародних та державних установ з екологічного контролю;
- ознайомити студентів з класами небезпеки забруднюючих речовин, способом потрапляння в оточуюче середовища, методами виявлення, та прогнозування наслідків забруднення;
- ознайомити студентів із принципами роботи лабораторій по визначенню забруднюючих речовин в ґрунтах, рослинах, воді;
- сформулювати у студентів основні навички до вміння роботи у хімічній лабораторії та проведення аналізу зразків природних об'єктів.

Зміст курсу входить в обов'язковий мінімум професійних знань хіміка-еколога.

- Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень вищої освіти (сьомий рівень НРК України), галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 «Хімія») дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

інтегральної:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі хімії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальних:

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 10. Здатність спілкуватися англійською та (за можливості) іншою іноземною мовою, як усно, так і письмово.

Фахових:

ФК 6. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результати навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форма (та/або методи і технології) викладання і навчання)	Методи оцінювання* та порогів критерій оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результати навчання			
1.1	Знати та розуміти основи хімії та суміжних галузей знань.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ПЕ</i>	10
1.2	Знати хімічну термінологію та номенклатуру основних класів забруднюючих речовин.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ПЕ</i>	5
1.3	Знати сучасні методи екологічного контролю навколишнього середовища.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ПЕ</i>	10
1.4	Знати аналітичні методи визначення вмісту важких металів у воді та ґрунтах	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ПЕ</i>	10
1.5	Знати принцип роботи і межу визначення при використанні лабораторного обладнання	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ</i>	10
1.6	Знати способи відокремлення мікро- компонентів від макро- у воді та ґрунтах	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ПЕ</i>	5
2.1	Вміти проводити рутинний аналіз об'єктів навколишнього природного середовища	Лабораторний практикум	<i>ПТК, ОДР, ПЕ</i>	10
2.2	Вміти використовувати набуті знання та вміння для розрахунків та інтерпретацію отриманих результатів	Лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ПЕ</i>	15
2.3	Вміти прогнозувати тенденції в зміні антропогенного навантаження навколишнього середовища	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ПЕ</i>	10
2.4	Вміти користуватися нормативно-правовою базою для оформлення набутих результатів.	Лабораторний практикум	<i>ПТК, ОДР, ПЕ</i>	5

3.1	Здатність до фахового спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією.	Лекції, лабораторний практикум	ПТК, ОДР	5
4.2	Здатність вчитись самостійно та самовдосконалюватися, нести відповідальність за власні судження та результати.	Лабораторний практикум, самостійні роботи	ПТК, ОДР	5

* Письмові тематичні контрольні роботи (ПТК)
обов'язкові домашні (самостійні) роботи (ОДР)
письмовий екзамен (ПЕ)

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни(код) Програмні результати навчання (назва)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	4.1
	Знання											
Знання предмету і завдання щодо сучасних методів дослідження об'єктів довкілля..	+	+	+	+		+						
Знання хімічного складу об'єктів природного середовища. Критерії оцінки якості навколишнього середовища.	+	+						+	+			
Знання загальної схеми та основних етапів хімічного аналізу, методів визначення пріоритетних забруднюючих речовин в об'єктах природного середовища.	+	+	+		+			+	+			
Знання токсикантів оточуючого середовища. Шляхи надходження в оточуюче середовище.	+		+									
Уміння												
Здійснювати аналіз отриманих даних, оцінювати їх достовірності та інтерпретацію результатів аналізу.	+				+							
Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до розрахунків результатів експериментальних досліджень, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.					+		+					
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.												
Комунікація												
Здатність до фахового спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією.											+	+

7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Модульні контрольні роботи 1 і 2 проводяться дистанційно, оцінювання лабораторних робіт здійснюється протягом проведення аудиторного навчання. Літературний пошук передбачає, що студенти мають провести аналіз літератури по сучасним методикам та методам дослідження природних об'єктів, визначити переваги, недоліки певного методу, запропонувати методи дослідження того чи іншого б'єкту оточуючого середовища, оформити та захистити матеріал у вигляді презентації.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень / Marks
Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин			
		лекції	Практ-ні	Лаборатор	С/Р
Змістовий модуль 1. «Хімічний склад довкілля»					
1	Тема 1. Складові системи довкілля. Хімічний склад об'єктів природного середовища. Критерії оцінки якості навколишнього середовища. Міжнародна нормативна база для оцінки стану довкілля.	1			8
2	Самостійна робота. Кругообіг речовин та хімічних елементів. Антропогенні речовини, класифікація. Шляхи міграції та розповсюдження хімічних елементів. Токсиканти оточуючого середовища. Класифікація та фізико-хімічний склад.				8
3	Тема 2. Загальна схема та основні етапи хімічного аналізу. Сучасні методи визначення основних хімічних елементів в об'єктах природного середовища: ЯМР спектроскопія, термогравиметрія, рентгенофлюоресцентний та рентгенофазовий аналіз, біоломінесцентний аналіз.	1			8
4	Самостійна робота. Методи відбору аналітичної проби в об'єктах природного середовища. Концентрування. Екстракція. Маскування. Якісне і кількісне визначення катіонів важких металів.				8
5	Тема 3. Атомно-абсорбційна спектроскопія. Спектроскопія з індуктивно зв'язаною плазмою. Вимірювання атомного поглинання. Принцип Уолша. Ефекти Доплера та Лоренца. Типи атомізації. Пламена. Механізми впливів та методи їхнього усунуння.	1			8
6	Самостійна робота. Принцип роботи та схема ААСпектрофотометра. Способи атомізації, особливості вимірювання ртуті та свинцю. Типи впливів та способи їх усунення.				8
Змістовий модуль 2. «Визначення хімічного складу довкілля»					
7	Тема 4. Особливості дослідження хімічного складу рослин, ґрунтів, води методами ААС та ICP-MS, OS. Статистична обробка отриманих результатів. Визначення достовірності результатів. Інтерпретація отриманих даних.	1			12
	Лабораторна робота 1. Дослідження макро та мікро компонентного складу ґрунтів.			1	8
	Лабораторна робота 2 Дослідження макро та мікро компонентного складу рослин.			1	8
	Лабораторна робота 3 Визначення вмісту важких металів в ґрунтах			1	8
	Лабораторна робота 4 Визначення вмісту важких металів в рослинах			1	8
	Підготовка та захист літературного пошуку.				20
	Підсумкова модульна контрольна робота 2				
	ВСЬОГО	4	4		112

Загальний обсяг 120 год, в тому числі:

Лекції – 4 год.

Лабораторні роботи – 4 год.
Консультації – 0 год.
Самостійна робота – 112 год.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Основна:

1. William Bleam, Soil and Environmental Chemistry, Second edition, Academic Press, Elsevier, 2017, 573 pp.
2. Francis Rouessac, Annick Rouessac, Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques, Wiley & Sons, Incorporated, John, 2022. 624 pp.
3. Karan Sareen, Instrumental Methods of Environmental Analysis, Ivy Publishing House, 2018, 267 pp.
4. Ronald Bailey, Herbert Clark, James Ferris, Sonja Krause, Robert Strong Chemistry of the Environment, Elsevier Inc. 2002, 805 pp.
5. George W. Latimer. Official Methods of Analysis of AOAC International, 19th Edition, Edited by Gaithersburg, Md , 2012, volume 1, 2.
6. Soil Sampling and Methods of Analysis. Second Edition. Edited by Carter M.R., Gregorich E.G. CRC, 2008, 1224 pp.
7. Roy-Keith Smith, Water and Wastewater Laboratory Techniques, Water Environment Federation; 2nd edition, 2019, 254 pp.
8. Chaudhery Mustansar Hussain and Rustem Kecili, Modern Environmental Analysis Techniques for Pollutants 1st Edition, Elsevier, 2019, 484 pp.
9. Пилипенко А. Т., Пятницкий И.В., Аналитическая химия.- М.: Химия.- 1990.-Т.2.

Додаткова:

1. Б.Й.Набиванець, В.В.Свухан, Л.В.Калабіна. Аналітична хімія природного середовища.- К.: Либідь, 1996 – 302 с.
2. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. -М.,1989
3. Якість води. Нормативна база України. Інформаційний довідник. –К.:ДП. Укрметрстандарт. 2010.
4. Якість повітря. Нормативна база України. Інформаційний довідник. – К.:ДП.Укрметрстандарт. 2010.
5. Якість ґрунту. Нормативна база України. Інформаційний довідник. – К.:ДП.Укрметрстандарт. 2010.
6. <https://environmentalchemistry.com>
7. ESSA (Environmental Science Services Administration) <https://eosps.nasa.gov>.
8. US EPA (U.S. Environmental Protection Agency) <https://www.epa.gov>.