

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Хімічний факультет
Кафедра аналітичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи



Наталія УСЕНКО

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СУЧАСНА АТОМНА СПЕКТРОСКОПІЯ В АНАЛІЗІ

для студентів

галузі знань 10 Природничі науки
спеціальність 102 Хімія
освітній рівень «магістр»
освітня програма Хімія
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання заочна
Навчальний рік 2024/2025
Семестр II
Кількість кредитів ECTS 4
Мова викладання, навчання та оцінювання українська
Форма заключного контролю іспит

Викладач (лектор): Дорошук Володимир Олександрович
Іщенко Микола Володимирович

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

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

Розробники:

Дорошук Володимир Олександрович, доцент кафедри аналітичної хімії, к.х.н., доц.

Іщенко Микола Володимирович, доцент кафедри аналітичної хімії к.х.н.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри аналітичної хімії

 Оксана ТАНАНАЙКО

Протокол № 8 від « 28 » 03 2024 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від « 9 » квітня 2024 року № 8

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

« 9 » квітня 2024 року

ВСТУП

1. **Мета дисципліни** – вивчення теоретичних основ методів атомно-спектрального аналізу та засвоєння практичних навичок застосування методів атомно-абсорбційної та атомно-емісійної спектроскопії.

2. **Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:**

1. *Знати основи методів концентрування та розділення*

2. *Знати основи хімічних та інструментальних методів кількісного аналізу*

3. *Вміти описувати прості хімічні рівноваги у розчинах.*

4. *Володіти базовими знаннями загальної, неорганічної та фізичної хімії.*

3. **Анотація навчальної дисципліни** Курс «Сучасна атомна спектроскопія в аналізі» присвячений теоретичним основам та практичному застосуванню методів атомної спектроскопії – атомно-абсорбційному та атомно-емісійному аналізу. В курсі розглянуто природу атомних спектрів, оптичні схеми приладів, способи атомізації та збудження атомів, а також принципи практичного застосування методів. Окремо увага приділена питанню хімічної метрології та способам статистичної обробки результатів експериментальних даних.

4. **Завдання навчальної дисципліни** формування у студентів теоретичних знань основ атомно-абсорбційного та атомно-емісійного методу аналізу, їх переваг та недоліків, меж застосування, основних способів пробопідготовки; вміння застосовувати отриманні знання для розробки методик аналізу та вирішення конкретних аналітичних задач екологічного моніторингу та контролю якості на виробництві.

Вивчення дисципліни сприяє формуванню у студентів низки компетентностей, зокрема загальних (ЗК) і фахових (ФК), таких як: знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК1), здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК6), здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел (ЗК14), здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження (ФК4),

здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними (ФК6).

5. Результати навчання за дисципліною.

Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1. Теоретичні основи методів атомно-абсорбційного та атомно-емісійного аналізу.	Лекції, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, контрольна робота	20
1.2. Способи усунення заважаючих ефектів при атомно-спектральному визначенню елементів.	Лекції, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, контрольна робота	10
1.3. Методи статистичної обробки експериментальних даних;	Лекції, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, контрольна робота	10
2.1. Проводити вимірювання концентрації елементів методами полуменевої атомно-абсорбційної та емісійної спектроскопії	Лабораторна робота, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, результатів лабораторних робіт, контрольна робота	15
2.2. Підбирати спосіб усунення заважаючих ефектів	Лабораторна робота, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, результатів лабораторних робіт, контрольна робота	15
2.3. Проводити оптимізацію інструментальних параметрів визначення для досягнення максимальної точності та відтворюваності аналізу	Лекції, лабораторна робота, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, результатів лабораторних робіт, контрольна робота	10
3.1. Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі аналітичної хімії	Лекції, лабораторна робота, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, результатів лабораторних робіт, контрольна робота	5

3.2. Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	Лабораторн і роботи, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, результатів лабораторних робіт, контрольна робота	5
4.1. Вміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворити результати експерименту	Лабораторн і роботи, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, результатів лабораторних робіт, контрольна робота	10

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	2.1	2,2	2.3	3.1	3.2	4.1
Програмні результати навчання									
ПРН2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.	+				+	+			
ПРН3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.	+	+							

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	2.1	2,2	2.3	3.1	3.2	4.1
Програмні результати навчання									
ПРН5. Володіти методами комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем.			+					+	+
ПРН9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.				+		+	+		+

7. Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів

Семестрове оцінювання:

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **60 балів /36 балів**, а саме:

1. Дистанційна контрольна робота №1: РН 1.1, РН 1.2 (частково) – 15/9 балів.
2. Дистанційна контрольна робота №2: РН 1.2 (частково), 1.3, РН 2.2 – 15/9 балів.
3. Лабораторні роботи: РН 1.2 - РН 1.3, РН 2.1 - РН 2.3 (частково) – 20 балів (2 роботи по 10 балів).
4. Оцінювання самостійної роботи: РН 1.2 - РН 1.3 (частково), РН 2.1 - РН 2.2 (частково) – 10/6 балів.

Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **40 балів /24 бали***.

Результати навчання, які будуть оцінюватись: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: 6 тестових питань – по 2 бали кожне і 4 відкриті питання (розгорнута письмова відповідь) – по 6 балів кожне і 2 розрахункові задачі – 2 бали за кожену.

*Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен не може бути меншою 24 балів

Студент допускається до іспиту, якщо протягом семестру він:

- набрав не менше, ніж **36 балів**;
- виконав і вчасно здав лабораторні роботи;
- написав контрольні роботи і вчасно виконав завдання самостійної роботи.

7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

- Дистанційна контрольна робота №1: після проходження тем 1-6;
- Дистанційна контрольна робота №2: після проходження теми 7-12;
- Лабораторні роботи: оцінювання не пізніше 2 днів після виконання;
- Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру.

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

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

№ теми	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	Лаб. заняття	Сам. робота
<i>Тема 1. Атомно-абсорбційна спектроскопія</i>				
1	Теоретичні основи методу атомної абсорбції та атомної емісії			9
2	Джерела випромінювання та детектори	1		9
3	Атомізація у полум'ї	1		9
4	Електротермічна атомізація			9
5	Спектральні та хімічні завади у методі ААС, способи їх усунення			9
6	Застосування методу атомно-абсорбційної спектроскопії для екологічного аналізу та контролю виробництва		2	9
Контрольна робота 1				2
<i>Тема 2. Атомно-емісійна спектроскопія</i>				
7	Хіміко-аналітична характеристика методу атомно-емісійної спектроскопії			
8	Джерела атомізації			9
9	Джерела атомізації, спектрографи, спектрометри, реєстрація спектрів	1		9
10	Реєстрація спектрів атомної емісії	1		9
11	Кількісний атомно-емісійний аналіз			9
12	Застосування методу атомно-емісійної спектроскопії для аналізу природних об'єктів		2	9
Контрольна робота 2				2
Усього		4	4	112

Загальний обсяг **120** год., в тому числі:

Лекцій – **4** год.

Лабораторні роботи - **4** год.

Самостійна робота - **112** год.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. D. Skoog, D. West, F. Holler, S. Crouch, Fundamentals of Analytical chemistry, 9th ed, Mary Finch, 2013
2. Analytical chemistry. -- Seventh edition / Gary D. Christian, Purnendu K. (Sandy) Dasgupta, Kevin A. Schug, John Wiley & Sons, 2014..
3. Analytical Chemistry 1st Ed. by [Robert Kellner](#) (Editor), [Matthias Otto](#) (Editor), [H. Michael Widmer](#) (Editor), Wiley-VCH; 1st edition (March 9, 1998), 942 p.
4. А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождінський. Аналітична хімія. – Донецьк: «Ноулідж», 2010. – 417 с.
5. Запорожець О.А., Іщенко, М.В. Пилипюк Я.С. Атомно-абсорбційні методи аналізу (навчальний посібник для студентів хімічного факультету) – Київ : «Фітосоціоцентр», 2013. – 142 с.

Додаткова

1. Державна фармакопея України. ДФУ. - 2001; ДФУ. Доповнення 1. 2004; ДФУ. Доповнення 2. 2008; ДФУ. Доповнення 3. 2010;
2. Державна Фармакопея України: в 3т. – 2-е вид. – 2014. ДФУ. 2-е вид. Доповнення 1. 2016; ДФУ. 2-е вид. Доповнення 2. 2018; ДФУ. 2-е вид. Доповнення 3. 2018; ДФУ. 2-е вид. Доповнення 4. 2020;
3. Z. Marchenko. *Separation, preconcentration, and spectrophotometry in inorganic analysis*. Elsevier Science B.V., New York, 2000.
4. Volynsky A. B. Comparative efficacy of platinum group metal modifiers in electrothermal atomic absorption spectrometry // Spectrochim. Acta B. – 2004. – Vol.59. – P. 1799– 1821.
5. H. Becker-Ross, S. Florek, U. Heitmann, M.D. Huang, M. Okruss and B. Radziuk Continuum source atomic absorption spectrometry and detector technology: A historical perspective // Spectrochim. Acta B. – 2006. – Vol. 61. – P.1015-1030.
6. ДСТУ ISO 8466-1-2001 Визначання градууювальної характеристики методик кількісного хімічного аналізу. Частина 1. Статистичне оцінювання лінійної градууювальної характеристики.
7. ДСТУ ISO 11843-2:2004 Здатність до виявлення. Частина 2. Методологія у випадку лінійного калібрування.
8. ДСТУ ISO 5725:2002 (Частина 1-6), „Точність (правильність та прецизійність) методів та результатів вимірювання”.