

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра аналітичної хімії**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

Наталія УСЕНКО

«30» 06 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ НЕОРГАНІЧНИХ
КОМПОНЕНТІВ**

для здобувачів освіти

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

**10 Природничі науки
102 Хімія
Бакалавр
Хімія
вибіркова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	VIII
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: **Дорошук Володимир Олександрович, к.х.н., доцент.**
Іщенко Микола Володимирович, к.х.н., доцент.

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

КИЇВ – 2022

Розробники: **Дорощук Володимир Олександрович, доц., к.х.н., доц**
Іщенко Микола Володимирович, к.х.н., доц.

ЗАТВЕРДЖЕНО

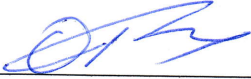
Завідувач кафедри аналітичної хімії

 Оксана ТАНАНАЙКО

Протокол № 12 від «22» червня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від «29» червня 2022 року № 7

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

«_____» _____ 2022 року

ВСТУП

1. **Мета дисципліни** – вивчення методів визначення неорганічних компонентів у складних природних та промислових об'єктах із застосуванням атомно-абсорбційного та атомно-емісійного спектрального аналізу.

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

1. *Знати основи методів концентрування та розділення*
2. *Знати основи хімічних та інструментальних методів кількісного аналізу*
3. *Знати основи статистичної обробки експериментальних даних*
4. *Знати основи аналітичного матеріалознавства*
5. *Володіти базовими знаннями неорганічної, органічної та фізичної хімії.*

3. **Анотація навчальної дисципліни** Курс «Методи визначення неорганічних компонентів» присвячений практичному застосуванню методів атомної спектроскопії – атомно-абсорбційному та атомно-емісійному аналізу. В курсі основна увага присвячена особливостям практичного застосування методів атомно-абсорбційної та емісійної спектроскопії до аналізу фармацевтичної продукції, харчових продуктів та екологічного моніторингу об'єктів довкілля. Окремо увага приділена питанню правильного вибору методів, усуненню заважаючих спектральних і неспектральних впливів, питанням розробки та валідації методик.

4. **Завдання навчальної дисципліни** формування у студентів теоретичних знань щодо основ атомно-абсорбційного аналізу у полуменовому та електротермічному варіантах, а також полуменової атомно-емісійної спектроскопії і емісійної іскрової спектроскопії, їх переваг та недоліків; особливостей використання даних методів для вирішення задач аналітичного контролю, способів пробопідготовки.

Вивчення дисципліни сприяє формуванню у студентів низки компетентностей, зокрема загальних (ЗК) і спеціальних (СК), таких як: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1), здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2), прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК9), здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК10), здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії (СК1), здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних (СК5), здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження (СК7), здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані (СК8), здатність використовувати стандартне хімічне обладнання (СК9), здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання (СК10).

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. Способи усунення спектральних та неспектральних заважаючих ефектів.	Лекції, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, контрольна робота	10
1.2. Особливості визначення мікрокількостей неорганічних компонентів у складних природних та промислових об'єктах.	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, результатів лабораторних робіт, контрольна робота	20
1.3. Основні способи пробопідготовки.	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, результатів лабораторних робіт, контрольна робота	10
2.1. Проводити вимірювання концентрації елементів методами полуменевої атомно-абсорбційної та емісійної спектроскопії	лабораторні роботи, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, результатів лабораторних робіт, контрольна робота	15
2.2. Обирати оптимальний спосіб пробопідготовки для визначення металічних елементів у зразках фармацевтичної та харчової продукції	лабораторні роботи, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, результатів лабораторних робіт, контрольна робота	15

Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
2.3. обробляти експериментальні результати методами математичної статистики, оцінювати похибки аналізу	Лекції, лабораторні роботи, 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	Самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи	5
3.2. Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	Лабораторні роботи, самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, результатів лабораторних робіт, контрольна робота	5
4.1. Вміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворити результати експерименту	Лабораторні 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									

Р06. Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі.	+				+	+			
Р07. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.	+	+							
Р14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.			+					+	+
Р16. Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.				+		+	+		+
Р18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.	+	+							

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. Контрольна робота №1: РН 1.1, РН 1.2 (частково) – 10/6 балів.
2. Контрольна робота №2: РН 1.2 (частково), 1.3, РН 2.2 – 10/6 балів.
3. Лабораторні роботи: РН 1.2 - РН 1.3, РН 2.1 - РН 2.3 (частково) – 30 балів (6 робіт по 5 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 кожну.

*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:

Контрольна робота №1: після проходження тем 1-6;

Контрольна робота №2: після проходження теми 7-12;

Лабораторні роботи: оцінювання не пізніше 1 тижня 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	лабора-торні	самостій на робота
Тема 1. Атомно-абсорбційна спектроскопія				
1	Теоретичні основи методу ААС, метрологічні характеристики методу	2		
2	Джерела випромінювання, оптичні схеми, монохроматизація світла та детектори	2		4
3	Атомізація у полум'ї, електротермічна атомізація та генерація гідридів	2	2	5
4	Спектральні та хімічні завади у методі ААС, способи їх усунення	2	2	5
5	Застосування методу ААС для аналізу природних об'єктів	2	3	5
6	Застосування методу атомно-абсорбційної спектроскопії у фармацевтичному аналізі та при аналізі харчових продуктів	4		5
Контрольна робота 1				
Тема 2. Атомно-емісійна спектроскопія				
7	Хіміко-аналітична характеристика методу атомно-емісійної спектроскопії	2		
8	Джерела атомізації	2		4
9	Джерела атомізації, спектрографи, спектрометри, реєстрація спектрів	2		4
10	Реєстрація спектрів атомної емісії	2	2	5
11	Кількісний атомно-емісійний аналіз	2	2	5
12	Застосування методу атомно-емісійної спектроскопії для аналізу природних об'єктів	4	3	5
Контрольна робота 2				
Консультація – 1 год				
Всього (90)		28	14	47

Загальний обсяг **90** год., в тому числі:

Лекцій – **28** год.

Лабораторні роботи - **14** год.

Консультація – **1** год., Самостійна робота - **47** 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. Гождзінський. 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 (Частини 1-6), „Точність (правильність та прецизійність) методів та результатів вимірювання”.