

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Хімічний факультет
Кафедра аналітичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана/директора

з навчальної роботи

Наталія УСЕНКО



« 06 » 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ВСТУП ДО СУЧАСНОЇ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ**

для здобувачів освіти

галузі знань **10 Природничі науки**
спеціальність **102 Хімія**
Спеціалізація **“Аналітична хімія”**
освітній рівень **“бакалавр”**
освітня програма **Хімія**
вид дисципліни **за вибором**

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

Викладач (лектор): **Тананайко Оксана Юріївна**
Іщенко Микола Володимирович

Пролонговано: на **2023/2024** н.р. _____ (_____) «____» _____ 20__ р.
на **2024/2025** н.р. _____ (_____) «____» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2022

Розробники: **Тананайко Оксана Юрїївна, зав. кафедри аналітичної хімії, д.х.н., доц.**

Іщенко Микола Володимирович, доц., к.х.н.

Робоча програма дисципліни Вступ до сучасної аналітичної хімії затверджена на засіданні кафедри аналітичної хімії

Протокол № 12 від «22» червня 2022 року

Зав. кафедрою аналітичної хімії



(Оксана ТАНАНАЙКО)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«22» червня 2022 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол від «29» червня 2022 року № 7

Голова науково-методичної комісії



(Олександр РОЇК)

29» червня 2022 року

Вступ

1. Мета дисципліни – дати студентам поглиблені знання про сучасну аналітичну хімію як наукову дисципліну, що має теоретичну базу, практичну цінність та перспективи розвитку.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

- 1. Знати основи якісного аналізу катіонів та аніонів*
- 2. Знати основи хімічних та інструментальних методів кількісного аналізу*
- 3. Вміти описувати прості хімічні рівноваги у розчинах.*
- 4. Знати способи усунення впливу сторонніх іонів;*
- 5. Володіти базовими знаннями загальної, неорганічної, фізичної та органічної хімії.*

3. Анотація навчальної дисципліни. «Вступ до сучасної аналітичної хімії»– наука про класичні і сучасні підходи до визначення хімічного складу речовини, її хімічної будови, основні етапи аналізу та об'єкти, що аналізуються, а також гомогенні і гетерогенні рівноваги в розчинах на етапах пробопідготовки і визначення. Окремо увага приділена питанню хімічної метрології та способам статистичної обробки результатів експериментальних даних.

4. Завдання: розвиток у студентів цілісного розуміння структури аналітичної хімії як наукової дисципліни, поняття повного циклу аналізу. Розуміння особливостей пробовідбору, критеріїв вибору методу та етапів пробопідготовки при аналізі реальних об'єктів. Застосування на практиці методів статистичної обробки результатів хімічних вимірювань та основ планування експерименту.

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 діяти на основі етичних міркувань (мотивів) (ЗК8); здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії (СК1), здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії (СК3), здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних (СК5), здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність) (СК11).

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1. Знання			
1.1. Знати структуру аналітичної хімії та перспективи її розвитку; класичні та сучасні методи аналізу,	Лекції, практичні, самостійна робота	Активність під час лекцій, практичних занять, перевірка завдань самостійної роботи, контрольна робота	20
1.2. Знати загальні підходи до вибору та оцінювання методу при аналізі реальних об'єктів.	Лекції, практичні, самостійна робота	Активність під час лекцій, практичних занять, перевірка завдань самостійної роботи, контрольна робота	20
1.3. Знати способи визначення концентрації аналіту в пробах, що аналізуються, а також методи статистичної обробки експериментальних даних;	Лекції, практичні, самостійна робота	Активність під час лекцій, практичних занять, перевірка завдань самостійної роботи, контрольна робота	15
2. Вміння			
2.1. Вміти описувати рівноваги різної складності в гомогенних та гетерогенних системах і застосовувати їх для розв'язання реальних проблем	Практичні, самостійна робота	Активність під час практичних занять, перевірка завдань самостійної роботи, контрольна робота	15
2.2. Вміти обробляти експериментальні результати методами математичної статистики, оцінювати похибки аналізу,	Самостійна робота	Перевірка завдань самостійної роботи, контрольна робота	15

2.3. Вміти розв'язувати розрахункові задачі з курсу аналітичної хімії	Лекції, практичні, лабораторні, самостійна робота	Активність під час лекцій, практичних занять, перевірка завдань самостійної роботи, контрольна робота	15
---	---	---	----

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):

ПРН	РНД (код)					
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
P01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.	+	+	+	+	+	
P03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.			+	+	+	+
P04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.	+		+	+		+
P18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.		+	+	+	+	+
P24. Використовувати сучасні інформаційнокомунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.	+		+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 - бальною шкалою .

Модульний контроль включає 2 змістовні модулі і комплексний підсумковий модуль (іспит).

7.1. Загалом за семестр: 2 модульні контрольні роботи; 1 поточна контрольна робота 7 семінарських занять.

- семестрове оцінювання

- 1.1. Активність під час семінарського заняття;
- 1.2. Виконання домашньої (самостійної) роботи

- 1.3. Поточна контрольна робота
- 1.4. Модульна контрольна робота

- підсумкове оцінювання
іспит.

Максимальна оцінка за семестр: **60 балів.**

Максимальна оцінка на іспиті: **40 балів.**

Максимальна загальна оцінка за курс: **100 балів.**

7.2. Організація оцінювання (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

Оцінювання за формами контролю

Змістовий модуль 1 (всього 30 балів)

- Домашня робота: 10 балів
- Поточна контрольна робота: 10 балів
- Модульна контрольна робота: 10 балів

Змістовий модуль 2 (всього 30 балів)

- Домашня робота: 10 балів
- Поточна контрольна робота 10 балів
- Модульна контрольна робота: 10 балів

Комплексний підсумковий модуль у формі іспиту: 40 балів

Таблиця 1. Розподіл балів, що може отримати студент за змістовий модуль 1

Вид виконаної роботи	Тип діяльності	Кількість виконаних робіт	Вартість однієї роботи в балах		Сумарна кількість балів	
			min	max	min	max
Модульна робота 1	Обов'язковий	1	6	10	6	10
Поточна контрольна робота	Обов'язковий	1	6	10	6	10
Домашня робота	Бажаний	1	6	10	6	10
Сума балів за модуль					18	30

Таблиця 2. Розподіл балів, що може отримати студент за змістовий модуль 2

Вид виконаної роботи	Тип діяльності	Кількість виконаних робіт	Вартість однієї роботи в балах		Сумарна кількість балів	
			min	max	min	max
Модульна робота 2	Обов'язковий	1	6	10	6	10
Поточна контрольна робота	Обов'язковий	1	6	10	6	10
Домашня робота	Бажаний	1	6	10	6	10
Сума балів за модуль					18	30

Таблиця 4. Розрахунок підсумкової оцінки за семестр за результатами навчальної діяльності

Змістові модулі	Змістовий модуль 1 (ЗМ1)	Змістовий модуль 2 (ЗМ2)	Комплексний підсумковий модуль (КПМ) - іспит	Підсумкова оцінка (ПО)
Вагові коефіцієнти, %	30 %	30 %	40 %	100 %
Оцінка в балах max min	30 18	30 18	40 24	100 60
Критичний мінімум	10	10	40	60

До іспиту може бути допущений студент, який виконав усі обов'язкові види робіт, які передбачаються навчальним планом з дисципліни, а саме: виконання зазначених у програмі домашніх самостійних робіт, написання модульних і поточних контрольних робіт, **і при цьому** за результатами модульно-рейтингового контролю в семестрі **отримав** за змістові модулі сумарну оцінку в балах не менше 20 балів (критично розрахунковий мінімум при формі підсумкового контролю – іспит).

Для студентів, які набрали впродовж семестру сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум для заліку або критично-розрахунковий мінімум для допуску до іспиту допускається написання реферату за темами доповіді чи самостійної роботи, за які отримана незадовільна оцінка, або перескладання МКР, за які отримана незадовільна оцінка, з дозволу деканату (за наявності поважної причини, що не дозволила вчасно та якісно підготуватися до доповіді / лабораторної роботи/ МКР).

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

7.3. Шкала відповідності оцінок

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою	
90 – 100	5	відмінно / excellent
85 – 89	4	добре / good
75 – 84		
65 – 74	3	задовільно / satisfactory
60 – 64		
0 – 59	2	не задовільно / fail

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій, практичних і лабораторних занять

№ теми	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	Практ. заняття	Самостійна робота
Змістовний модуль 1. Вступ. Основи хімічної метрології				
1	Вступ. Предмет аналітичної хімії, її задачі, структура, місце серед інших наук. Основи аналітичних вимірювань. Метрологічна простежуваність результату аналізу.	2		2
2	Розробка та валідація методик аналізу. Межі застосування аналітичних методів.	4	2	4
3	Статистична обробка результатів аналізу. Оцінювання робочих характеристик методик.	4	4	8
Модульна контрольна робота 1				
Змістовний модуль 2. Аналітичний цикл. Методи аналізу				
4	Етапи розвитку аналітичної хімії. Напрямки розвитку сучасної аналітичної хімії.	2		2
	Методи аналітичної хімії: хімічні, фізико – хімічні, фізичні, біологічні. Перспективи розвитку методів аналітичної хімії.	2	2	4
5	Об’єкти аналізу. Проблеми, що стоять перед сучасною аналітичною хімією Загальна схема аналізу. Постановка аналітичної задачі. Критерії вибору методу при аналізі реальних об’єктів.	2	2	8
6	Загальна характеристика повного циклу аналізу. Етапи пробовідбору та пробопідготовки. Типи хімічних реакцій, що використовуються в методах пробопідготовки.	2		
	Кисотно – основна рівновага. Теорія Бренстеда-Лоурі. Застосування неводних розчинників в методах концентрування, розділення і визначення.	2	2	4
		Концентрація іонів водню у водних розчинах протолітів. Вплив рН розчину на форми існування протолітів. Застосування кислотно- основних реакцій в методах пробопідготовки та визначення	2	
7	Реакції комплексоутворення. Ступенева дисоціація.	2		4
	Застосування комплексних сполук в аналізі	4	2	4
Модульна контрольна робота 2				
	УСЬОГО	28	14	48

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

Лекцій – **28 год.**

Практичні заняття - **14 год.**

Самостійна робота - **48 год.**

Рекомендована література:

Основна:

1. Термінологія аналітичного вимірювання. Вступ до VIM 3: за ред. В. Барвікта Е. Прічард: переклад першого видання настанови Eurachem 2011 р. – К.: ТОВ "Юрка Любченка", 2015. – 82 с.
2. Analytical Chemistry 1st Ed. by Robert Kellner (Editor), Matthias Otto (Editor), H. Michael Widmer (Editor), Wiley-VCH; 1st edition (March 9, 1998), 942 p.
3. Fundamentals of analytical chemistry / Ninth edition. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch, Belmont, CA : Brooks/Cole, Cengage Learning, 2014.
4. Analytical chemistry. -- Seventh edition / Gary D. Christian, Purnendu K. (Sandy) Dasgupta, Kevin A. Schug, John Wiley & Sons, 2014.
5. Є. М. Дорохова, Г.В. Прохорова, *Задачі та запитання з аналітичної хімії*, Навчальний посібник, пер. В.В. Сухана, О.М. Трохименко, Київ, Київський університет, 2001.
6. Klaus Doerffel, Statistics in analytical chemistry. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1990.
7. Обробка даних у хімічному аналізі. Навчальний посібник (для студентів хімічного факультету) / М.В. Іщенко – Ірпінь: Видавництво та друкарня НУДПС України, 2017 . – 69 с.

Додаткова:

1. D.C. Harris, *Quantitative Chemical Analysis*, W.H. Freeman and Co, NY, 2000.
2. Pradyot Patnaik *Dean's Analytical Chemistry Handbook* 2nd Edition. McGraw Hill; 2nd edition , 2004.
3. Настанова Eurachem "Придатність аналітичних методів для конкретного застосування. Настанова для лабораторій з валідації методів та суміжних питань": за ред. Б. Магнуссона та У. Ернемарка: переклад другого видання 2014 р. – К.: ТОВ "Юрка Любченка", 2016. - 92 с.