

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Хімічний факультет
Кафедра аналітичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи
Наталія УСЕНКО



« 06 » 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СУЧАСНІ ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

для здобувачів освіти

галузі знань 10 Природничі науки
спеціальність 102 Хімія
освітній рівень бакалавр
освітня програма Хімія
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання денна
Навчальний рік 2022/2023
Семестр VII
Кількість кредитів 5
Мова викладання,
навчання та оцінювання українська
Форма заключного контролю іспит

Викладач: доц. Смик Наталія Іванівна

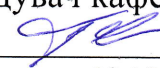
Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2022

Розробник: Смик Наталія Іванівна, к.х.н., доц., кафедра аналітичної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри аналітичної хімії

 Оксана ТАНАНАЙКО

Протокол №12 від «22» червня 2022 р.

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол № 7 від «22» червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії  (Олександр РОЇК)

« » 20 року

1. Мета дисципліни – ознайомити студентів з теорією основних електрохімічних методів аналізу, навчити студентів доцільно обирати та коректно застосовувати ці методи в дослідженнях та аналізі об'єктів залежно від поставленої мети та наявного обладнання.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

Володіння базовими знаннями з курсів загальної, неорганічної, органічної та фізичної хімії. Базові знання методів аналізу неорганічних сполук, аналітичного матеріалознавства та застосування комплексних сполук в аналізі. Володіння навичками роботи в лабораторії аналітичної хімії. Вміння статистично обробляти отримані результати, працювати із сучасною обчислювальною технікою та різними джерелами інформації.

3. Анотація навчальної дисципліни. Дисципліна "Сучасні електрохімічні методи аналізу" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр", спеціалізація «Аналітична хімія». Курс присвячено поглибленому теоретичному й практичному вивченню сучасних електрохімічних методів аналізу. Розглядаються умови отримання аналітичного сигналу, переваги, недоліки й області застосування найбільш поширених кондуктометричних, кулонометричних, потенціометричних й вольтамперометричних методів. У практичній частині курсу показано можливості електрохімічних методів в теоретичних дослідженнях. Значну увагу приділено розгляду основних етапів розробки методик й практичному застосуванню електрохімічних методів в аналізі об'єктів довкілля, промисловості, лікарських засобах, побутовій хімії та продуктах харчування.

4. Завдання (навчальні цілі):

Формування у студентів теоретичних знань електрохімічних методів аналізу, формування розуміння зв'язку між аналітичним сигналом й можливостями електрохімічного методу аналізу, набуття практичних навичок застосування найбільш поширених у практиці сучасних аналітичних лабораторій електрохімічних методів аналізу для визначення кількісного складу реальних об'єктів різної природи й деяких фізико-хімічних сталей.

Згідно вимог стандарту вищої освіти України (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 «Хімія» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей: ЗК2, ЗК3, СК1, СК2, СК3, СК5, СК8, СК9, СК10.

Інтегральної:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності або у процесі навчання в новому або незнайомому середовищі, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальних:

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальних (фахових предметних):

- Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.
- Здатність дотримуватися етичних стандартів досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність, ризики для людей і довкілля тощо).
- Здатність обирати оптимальні методи та методики дослідження.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1. Місце електрохімічних методів в системі фізико-хімічних методів аналізу Класифікація та характеристика електрохімічних методів аналізу.	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	МКР	10
1.2. Особливості застосування окремих електрохімічних методів при аналізі реальних об'єктів різних типів та в наукових дослідженнях	Лекції, підготовка презентації, самостійна робота, самостійне опрацювання рекомендованої літератури, лабораторні роботи	Перевірка завдань самостійної роботи, МКР, АЛ	25
2.1. Знайти у першоджерелах інформацію про електрохімічні методи визначення аналіту;	Самостійне опрацювання рекомендованої літератури, підготовка презентації	Перевірка завдань самостійної роботи	15
2.2. Доцільно обрати метод для визначення аналіту саме у запропонованому об'єкті / отримання необхідної фізико-хімічної інформації та коректно відтворити його;	Лекції, лабораторні, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	Перевірка завдань самостійної роботи, АЛ	25

Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
3.1. Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі аналітичної хімії	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури, підготовка презентації, лабораторні	Перевірка завдань самостійної роботи, МКР, ПКР, АЛ	10
4.1. Вміти самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворювати результати експерименту	Лабораторні	АЛ	10
4.2. Дотримуватися правил техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії	Лабораторні	АЛ	5

ПКР – поточна контрольна робота,
МКР модульна контрольна робота,
АЛ – активність під час лабораторних занять,

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

ПРН	РНД (код)	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1	4.2
08. Базові знання принципів і процедур фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типового обладнання та приладів		+			+		+	+
10. Знання основних принципів термодинаміки та хімічної кінетики, здатність до їх застосування для вирішення практичних задач		+		+				
14. Здійснювати експериментальну роботу під керівництвом, з метою перевірки гіпотез та дослідження явищ і хімічних закономірностей						+	+	
17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.				+		+	+	
19. Використовувати свої знання та розуміння на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.			+		+			
20. Готувати розчини та реагенти, планувати та здійснювати хімічні експерименти.							+	+
23. Використовувати набуті знання та компетенції з хімії в прикладному полі, базові інженерно-технологічні навички.			+	+				

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. Модульна контрольна робота №1: РН 1.1 (повністю) – 5/3 балів.
2. Модульна контрольна робота №2: РН 1.2, РН 2.1, РН 2.2(частково) – 5/3 балів.
3. Контрольна робота №3: РН 1.2 (частково), РН 2.2, РН 3.1(частково) – 5/3 балів.
4. Поточна контрольна робота РН 1.1, РН 2.2(частково) РН 3.1(частково) – 5/3 балів.
5. Презентація: РН 2.1, РН 3.1 – 5/3 балів.
6. Оцінювання самостійної роботи: РН 1.2, РН 2.1, РН 2.2, РН 3.1 – 15/9 балів.
7. Оцінювання експериментальної роботи в лабораторії: РН 2.2, РН 3.1, РН 4.1 – 20/12 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 2.1, РН 2.2, РН 3.1.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: 5 тестових питань, 2 розрахункові задачі, 2 питання з відкритою відповіддю.

*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**;

написав контрольні роботи і вчасно виконав завдання самостійної роботи та лабораторні роботи.

7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Модульна контрольна робота №1: не раніше 3 тижня семестру;

Модульна контрольна робота №2: не раніше 6 тижня семестру;

Поточна контрольна робота не раніше 9 тижня семестру;

Модульна контрольна робота №3: не раніше 13 тижня семестру;

Оцінювання самостійної та експериментальної роботи: впродовж семестру.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно/Excellent	90-100
Добре/Good	75-89
Задовільно/Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій, практичних і лабораторних занять

№ т е м и	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин			
		Ле кці ї	Лаб ора тор ні зан ятт я	Пра кти чні зан ятт я	Сам ості йна роб ота
1. Основні поняття електрохімії. Електропровідність розчину. Методи, не пов'язані з протіканням фарадеївського струму.					
1	Предмет та завдання електро аналітики. Основні поняття. Класифікація електро аналітичних методів.	1			5
2	Аналітичні методи, що не пов'язані з процесами на межі розділу електрод/розчин електроліту.	2	4	2	20
Модульна контрольна робота 1		1			
2. Рівноважні електрохімічні процеси. Потенціометрія.					
3	Основи електрохімічної термодинаміки, рівноважні процеси.	2		2	5
4	Пряма потенціометрія та потенціометричне титрування. Визначення термодинамічних сталих потенціометричним методом.	4	10	2	15
Модульна контрольна робота 2		2			
3. Нерівноважні електрохімічні процеси. Кулонометрія. Вольтамперометрія.					
5	Основи електрохімічної кінетики. Електрохімічні методи з порушенням рівноваги потенціал утворюючого процесу.	2		2	
6	Електроліз. Електрогравіметрія. Пряма кулонометрія і кулонометричне титрування.	6	6	2	10
7	Теорія лінійної дифузії, фактори, що впливають на аналітичний сигнал у вольтамперометрії. Класичні та нові ВА методи.	8	8	2	20
Поточна контрольна робота				2	
Модульна контрольна робота 3		2			
Всього		30	28	14	75

Загальний обсяг - **150 год.**,

Лекції – **30 год**

Лабораторні – **28 год.**

Практичні – **14 год**

Самостійна робота - **78 год.**

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна.

1. Plambeck, James A. Electroanalytical chemistry : basic principles and applications. - New York : Wiley. 1985. 404 с.
2. Gunter Henze. Polarographie und Voltammetrie. – Berlin: Springer-Verlag Heidelberg. 2001. 284 p.
3. Fritz Scholz. Electroanalytical Methods. Guide to Experiments and Applications. - Springer-Verlag Berlin Heidelberg. - 2010. 359 p.
4. Paul Monk. Fundamentals of Electroanalytical Chemistry. - JOHN WILEY & SONS LTD Chichester New York Weinheim Brisbane Toronto Singapore. 2001. 361 p.
5. Тимошук О.С., Тимошук С.В., Врублевська Т.Я., Пацай О.І. Основи електроаналітичної хімії. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 438 с.
6. Смик Н.І. Електрохімічні методи аналізу. Задачі та запитання для самостійної підготовки. Навчальний посібник. - К.:ВПЦ «Київський університет», 2020 – 176 с.
7. Смик Н.І., Шпак Е.А. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з електрохімічних методів аналізу. – К.: Поліграфічна дільниця Інституту металофізики ім. Г.В.Курдюмова НАН України. -2005. – 39 с.
8. Gosser D. K. Cyclic Voltammetry. Simulation and analysis of reaction mechanisms. / David K. Gosser, Jr. – New York: VCH Publishers Inc, 1994. – 154 p.