

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Хімічний факультет

Кафедра фізичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана/директора  
з навчальної роботи  
Павленко В.О.



“08” травня 2019 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ПРИКЛАДНА ЕЛЕКТРОХІМІЯ**

для студентів

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

Форма навчання **денна**

Навчальний рік **2019/2020**

Семестр **VIII**

(VIII семестр програми підготовки за ОР «бакалавр»)

Кількість кредитів ECTS **3 кредити**

Мова викладання, навчання та оцінювання

**українська**

Форма заключного контролю **іспит**

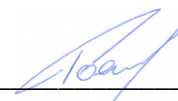
Викладач (лектор): **Роїк Олександр Сергійович**

Пролонговано: на **2020/2021** н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

на **2021/2022** н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КИЇВ – 2019**

Розробник: **Роїк Олександр Сергійович**, доц., д.х.н., доц. \_\_\_\_\_



ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри фізичної хімії



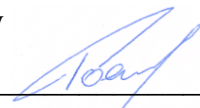
(Фрицький І.О.)

Протокол № 7 від “09” квітня 2019 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 4 від “08” травня 2019 року

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_



(     Роїк О.С.     )

Протокол № від “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_

( \_\_\_\_\_ )

**1. Мета дисципліни** – засвоєння студентами основних теоретичних положень електрохімії, застосування хімічної кінетики та термодинаміки для опису електрохімічних явищ, формування теоретичного підґрунтя для розуміння основних прикладних аспектів електрохімічних явищ. Формування практичних навичок у застосуванні одержаних знань при проведенні лабораторних та практичних робіт по вивченню провідності розчинів електролітів та циклічної вольтамперометрії літій іонних акумуляторів.

## **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни**

Даний курс базується на знаннях курсу неорганічної хімії (окисно-відновні реакції, теорія електролітичної дисоціації, електроліз), аналітичної хімії (електрохімічні кількісні та якісні методи дослідження речовин) і фізичної хімії (хімічна термодинаміка та кінетика хімічних реакцій).

## **3. Анотація навчальної дисципліни**

Представлена навчальна дисципліна “Прикладна електрохімія” дає студентам уявлення про фізичний зміст та природу різноманітних електрохімічних явищ та процесів, а також основні аспекти їх прикладного застосування. У першому розділі розглядаються електролітична дисоціація, міжіонна взаємодія, електропровідність, дифузія, міграція у водних розчинах електролітів. В подальшому розглядається виникнення рівноважних електродних потенціалів, електрохімічні схеми та кінетичні аспекти електрохімічних процесів. Детально обговорюються різноманітні прикладні електрохімічні явища: електрохімічний синтез, захист від корозії, електрохімічні сенсори, хімічні джерела струму.

## **4. Завдання (навчальні цілі):**

- сформуванню уявлення про фізичний зміст та природу електрохімічних явищ;
- ознайомити студентів із застосуванням законів хімічної термодинаміки та кінетики для опису процесів, які мають місце у електролізерах та гальванічних елементах;
- надати необхідний теоретичний базис для розуміння електрохімічних методів кількісного та якісного аналізу речовин, електрохімічного синтезу, захисту від корозії та хімічних джерел струму ;
- 

## **5. Результати навчання за дисципліною:**

<b>Код</b>	<b>Результат навчання</b>	<b>Форми викладання і навчання</b>	<b>Методи оцінювання</b> поточний контроль (активність під час лекцій ПтК-1 і лабораторних робіт ПтК-2 та контроль самостійної роботи ПтК-3), підсумковий контроль ПсК	<b>Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни</b>
<b>1. Знання</b>				
<b>1.1</b>	Знати та розуміти термодинамічні основи теорії міжіонної взаємодії у розчинах та природу електродного потенціалу	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15
<b>1.2</b>	Знати та розуміти механізми та кінетику процесів на електродах	лекції, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПтК-3, ПсК	15



ПРН \ РНД (код)	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
<b>Знання</b>											
Базові методологічні знання та розуміння основ хімії та суміжних галузей знань	+	+	+	+	+						
Здатність розуміти та інтерпретувати основи фізики та математики на рівні, достатньому для використання їх у різних сферах хімії	+	+	+	+		+					
Знання хімічної термінології та номенклатури, спроможність описувати хімічні дані у символічному вигляді	+	+	+	+		+	+				
Знання основних типів хімічних реакцій та стереохімічних досліджень		+	+								
Здатність пояснити зв'язок між будовою та властивостями речовин	+	+	+								
Знання та розуміння періодичного закону та періодичної системи елементів, здатність описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основ	+	+									
Знання основних принципів квантової механіки, здатність застосовувати їх для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку	+	+	+								
Базові знання принципів і процедур фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типового обладнання та приладів						+	+			+	+
Знання основ планування та проведення експериментів, методики та техніки приготування розчинів та реагентів						+	+			+	+
Знання основних принципів термодинаміки та хімічної кінетики, здатність до їх застосування для рішення практичних задач	+	+	+	+		+					
Здатність описувати стереохімічні властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних похідних, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах											
Знання основних шляхів синтезу та стереохімії в органічній хімії та хімії природних сполук, включаючи функціональні групові взаємоперетворення		+	+		+	+	+				
<b>Уміння</b>											
Здійснювати критичний аналіз, оцінювати дані та синтезувати нові ідеї						+		+	+		
Здійснювати експериментальну роботу під керівництвом, з метою перевірки гіпотез та дослідження явищ і хімічних закономірностей						+		+	+	+	+

ПРН \ РНД (код)	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2
Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.						+					
Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.					+	+		+	+		
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.							+	+	+	+	+
Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.	+	+	+	+		+					
Використовувати свої знання та розуміння на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.					+	+					
Готувати розчини та реагенти, планувати та здійснювати хімічні експерименти.					+					+	+
Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.					+	+		+	+		
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.					+			+	+		
Використовувати набуті знання та компетенції з хімії в прикладному полі, базові інженерно-технологічні навички.					+						
<b>Комунікація</b> Здатність до фахового спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією.					+		+	+	+	+	+
Вміння коректно використовувати мовні засоби в професійній діяльності залежно від мети спілкування.					+			+	+		
Вміння відображати результати своїх наукових досліджень у письмовому вигляді.					+	+		+	+	+	+
Здатність до презентації результатів своїх досліджень.					+	+		+	+		
Здатність працювати в міждисциплінарній команді, мати навички міжособистісної взаємодії.						+	+	+	+	+	+
Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.					+	+		+	+	+	+

ПРН	РНД (код)											
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	
<b>Автономія та відповідальність</b> Здатність вести професійну діяльність з найменшими ризиками для навколишнього середовища.					+						+	+
Здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо на основі етичних міркувань.					+		+	+	+	+	+	+
Здатність вчитись самостійно та самовдосконалюватися, нести відповідальність за власні судження та результати.	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
Здатність приймати обґрунтовані рішення та рухатися до спільної мети.					+	+	+	+	+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання

- 1.1. усна доповідь під час практичного заняття;
- 1.2. активність під час лабораторного заняття та оформлення результатів лабораторного експерименту;
- 1.3. виконання домашньої самостійної роботи;
- 1.4. написання модульної контрольної роботи.

#### - підсумкове оцінювання

іспит.

### 7.2. Організація оцінювання:

#### 8 семестр

	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3	
	Min. – 12 балів	Max. – 20 балів	Min. – 12 балів	Max. – 20 балів	Min. – 12 балів	Max. – 20 балів
Усна відповідь	3	5	3	5	3	5
Виконання домашньої самостійної роботи	3	5	3	5	3	5
Модульна контрольна робота 1	6	10				
Модульна контрольна робота 2			6	10		
Модульна контрольна робота 3					6	10

	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Іспит	Разом
Max. Балів	20	20	20	40	100
Min. балів*	12	12	12	24	60

\* рекомендований критичний мінімум

До іспиту може бути допущений студент, який виконав усі обов'язкові види робіт, які передбачаються навчальним планом з дисципліни "Електрохімія" (а саме: виконання зазначених у програмі домашніх самостійних робіт, написання групових

тематичних контрольних робіт, виконання експериментальних лабораторних робіт), **і при цьому** за результатами модульно-рейтингового контролю в семестрі **отримує** за змістові модуля сумарну оцінку в балах **не менше 36 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 / 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

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

### 8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ лекції	Назва лекцій	Кількість годин		
		лекції	Лабораторн і роботи	Самостійна робота
<b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ I " Рівноважні та нерівноважні явища у розчинах електролітів "</b>				
1	Предмет та поняття електрохімії.	1	2	2
2	Теорія Дебая-Хюккеля та межі її застосування	2		3
3	Електропровідність розчинів слабких та сильних електролітів.	2	3	3
4	Електропровідність розплавів, неводних розчинів та твердих електролітів.	2		3
<b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ II "Електрохімічна рівновага"</b>				
5	Механізми утворення електрорушійних сил	1	2	2
6	Термодинаміка електрохімічних систем та електродних процесів.	2		3
7	Класифікація електродів та електрохімічних ланцюгів.	2		3
8	Електрохімічний синтез органічних та неорганічних речовин. Сучасна електрохімічна металургія	2	3	3
9	Гальванотехніка. Типи гальванічного покриття. Гальванопластика	2		3
10	Хімічні джерела струму. Паливні елементи. Літій-іонні	2		3



	джерела струму. Суперконденсатори.			
<b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ III "Основи електрохімічної кінетики"</b>				
11	Швидкість електрохімічної реакції, катодний та анодний струм	2	2	2
12	Теорія електрохімічної кінетики (закон Батлера-Фольмера)	2		3
13	Стационарні криві густина току – потенціал	2		3
14	Розгляд кінетики електролітичного виділення водню та кисню	2	2	3
15	Електрохімічна корозія металів та методи захисту від неї	2		3
16	Електрохімічні методи аналізу речовин.	2		3

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

Лекцій – **30 год.**

Лабораторні заняття - **14 год**

Консультації – **1 год**

Самостійна робота – **45 год.**

## Література

### Основна

1. **Ф. Миомандр, С.Садки, П. Одебер, М Меалле-Рено.** Електрохімія. М.: Техносфера, 2008, 360 с.
2. **Антропов Л.И.** Теоретическая электрохимия. М.: Высшая школа, 1984, 520 с.
3. **Дамаскин Б.Б., Петрий О.А.** Основы теоретической электрохимии. М.: Высшая школа, 1978, 240 с.
4. **Яцимирський А.В., Болдирєва О.Ю., Роїк О.С.** Фізична хімія. Електрохімія. К.: Київ.ун-т, LAT&K, 2015, 138 с.

### Додаткова

5. **Эткинс П.** Физическая химия в 2 т. М.: Мир, 1980, т. 1 - 580 с, т. 2 – 584 с.
6. **Синюков В.В.** Структура одноатомных жидкостей, воды и водных растворов электролитов: историко-химический анализ. М.: Наука, 1976, 256 с.
7. **Морф В.** Принцип работы ионоселективных электродов и мембранный транспорт. М.: Мир, 1985, 280 с.
8. **Кедринский И.А., Яковлев В.Г.** Литий-ионные аккумуляторы. Красноярск: Платина, 2002, 268 с.
9. **Гуревич Ю.Я.** Твердые электролиты. М.: Наука, 1986. 176 с.

### Інтернет ресурси

<https://www.scopus.com/>

<http://login.webofknowledge.com/>

<http://www.nbuv.gov.ua/>

<http://www.library.univ.kiev.ua>

<https://www.researchgate.net/>