

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра аналітичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи



Наталія Усенко Наталія УСЕНКО

«30» 06 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КІНЕТИЧНІ І ФЕРМЕНТАТИВНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ**

для здобувачів освіти

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	102 Хімія
освітній рівень	магістр
освітня програма	Хімія
вид дисципліни	вибіркова

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

Викладач (лектор): **Линник Ростислав Петрович**, асистент кафедри аналітичної хімії

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

на **2024/2025** н.р. _____ (_____) «___» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2022

Розробник: Линник Ростислав Петрович, асистент кафедри аналітичної хімії, к.х.н., старший дослідник

Робоча програма дисципліни Кінетичні і ферментативні методи аналізу затверджена на засіданні кафедри аналітичної хімії
Протокол № 12 від "22" червня 2022 року

Завідувачка кафедри аналітичної хімії



(Оксана ТАНАНАЙКО)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«22» червня 2022 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 7 від "29" червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії  (Олександр РОЇК)

« 29 » червня 2022 року

1. Мета дисципліни – ознайомлення студентів з теорією і практикою сучасних кінетичних і ферментативних методів аналізу

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. Знати основи аналітичної хімії, хімічних і фізико-хімічних методів аналізу.
2. Знати основи методів статистичної обробки результатів аналізу.
3. Володіти основами неорганічної, фізичної, органічної та біологічної хімії, математики і комп'ютерних методів обробки експериментальних даних.
4. Володіти основними навичками роботи в аналітичній лабораторії.

3. Анотація навчальної дисципліни. Курс "Кінетичні і ферментативні методи аналізу" присвячений вивченню основних понять та положень кінетичних, зокрема каталіметричних і хемілюмінесцентних, та ферментативних методів аналізу, способів вимірювання аналітичного відгуку швидких і повільних реакцій у закритих та відкритих системах, розгляду основних чинників, що впливають на швидкість реакції, основ диференційних, інтегральних та модифікованих методів, їхніх метрологічних характеристик, основних галузей застосування кінетичних методів аналізу. Розглядається характеристика ферментативних методів аналізу і їхнє застосування для визначення органічних і неорганічних сполук – субстратів і інгібіторів різних ферментів.

4. Завдання: формування у студентів поглиблених теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для застосування на практиці кінетичних, зокрема каталіметричних, методів аналізу різноманітних об'єктів; формування у студентів розуміння особливостей кінетичних і ферментативних методів аналізу порівняно з рівноважними методами.

Вивчення дисципліни сприяє формуванню у студентів низки компетентностей, зокрема загальних (ЗК) та фахових (ФК): здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2), здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК4), здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел (ЗК14); здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ (ФК1), здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент (ФК3), здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження (ФК4), здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в галузі хімії, вибирати напрями та відповідні методи для їх розв'язання на основі розуміння сучасної проблематики досліджень в галузі хімії та беручи до уваги наявні ресурси (ФК8).

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1. Знати теоретичні основи кінетичних методів аналізу, їхні особливості порівняно з рівноважними методами.	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	КР.	10
1.2. Знати основні механізми дії каталізатора хімічної реакції, можливості використання модифікованих каталітичних реакцій для визначення аналітів – активаторів і інгібіторів каталізаторів,	Лекції, лабораторні роботи, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Перевірка завдань самостійної роботи, КР.	20

Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
особливості використання каталіметрії в аналізі.			
1.3. Знати теоретичні основи хемілюмінесцентних методів, їхні можливості для аналізу об'єктів довкілля, лікарських засобів, матеріалів неорганічної і органічної природи.	Лекції, лабораторні роботи, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Перевірка завдань самостійної роботи, КР.	15
1.4. Знати теоретичні основи ферментативних методів аналізу, особливості їхнього застосування для визначення органічних і неорганічних сполук – субстратів і інгібіторів різних ферментів.	Лекції, лабораторні роботи, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	КР.	15
2.1. Уміти виконувати кінетичні вимірювання з реєстрацією аналітичного сигналу хемілюмінесцентним, спектрофотометричним методами.	Лабораторні роботи.	Оцінка виконання лабораторних робіт.	10
2.2. Уміти інтерпретувати отримані експериментально кінетичні криві, обробляти їх диференційними й інтегральними методами, формулювати висновки за результатами своїх досліджень із залученням даних літератури.	Лекції, лабораторні роботи.	Оцінка виконання лабораторних робіт, КР.	15
2.3. Уміти розв'язувати розрахункові задачі з курсу “Кінетичні і ферментативні методи аналізу”.	Лекції, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Перевірка завдань самостійної роботи, КР.	15

КР – контрольна робота

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни							
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	
P2. 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.	+	+	+	+	+			

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни							
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	
P3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.	+	+	+	+			+	
P9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.					+	+	+	
P14. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.					+	+		

7. Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів

Семестровий контроль передбачає виконання 2-х контрольних робіт, 4-х лабораторних робіт, однієї самостійної роботи з розв'язку розрахункових задач з курсу.

Семестрове оцінювання:

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **100 балів /60 балів**, а саме:

1. Контрольна робота №1: РН 1.1, РН 1.2, РН 2.2, РН 2.3 – 20/12 балів.
2. Контрольна робота №2: РН 1.3, РН 1.4 – 20/12 балів.
3. Оцінювання самостійної роботи: РН 1.2, РН 1.3, РН 2.3, РН 2.4 – 20/12 балів.
4. Оцінювання виконання лабораторних робіт: РН 2.1, РН 2.2 – 40/24 балів.

Виконання кожної лабораторної роботи оцінюється в 10 балів. Оцінка за лабораторну роботу складається з оцінки теоретичної підготовки студента, оцінки виконання експериментальних досліджень, оцінки обробки отриманих результатів і їхнього аналізу.

7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

- Контрольна робота №1: не раніше 8 тижня семестру;
- Контрольна робота №2: не раніше 14 тижня семестру;
- Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру;
- Оцінювання виконання лабораторних робіт: впродовж семестру.

Залік може отримати студент, який виконав усі обов'язкові види робіт, що передбачаються навчальним планом з дисципліни “Кінетичні і ферментативні методи аналізу” і при цьому за результатами семестрового оцінювання отримав не менше 60 балів.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій, самостійних і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота
1	Вступ. Особливості і класифікація кінетичних методів аналізу. Індикаторна реакція та індикаторна речовина. Основні положення хімічної кінетики: швидкість і константа швидкості індикаторної реакції, порядок, молекулярність реакції.	2		6
2	Диференційні і інтегральні кінетичні рівняння реакцій різного порядку. Елементарні реакції та їх комбінації, диференційне рівняння швидкості паралельних, консекутивних, оборотних реакцій. Параметри, що впливають на швидкість реакції.	4		10
3	Визначення концентрації йодид-іонів кінетичним методом		3	
4	Каталіметрія. Поняття про каталізатор. Кінетичні рівняння і механізм каталітичної реакції. Диференційні і інтегральні методи визначення концентрації каталізатора. Використання ефектів активування і інгібування в каталіметрії.	4		10
5	Визначення молібдену (VI) в розчині кінетичним методом		3	
6	Методи контролю концентрації індикаторної речовини. Метрологічні характеристики кінетичних методів аналізу. Особливості застосування кінетичних методів аналізу.	3		10
	Контрольна робота 1			
7	Хемілюмінесцентний (ХЛ) аналіз. Принцип методу і основні поняття: ХЛ реакція, ХЛ індикатор, еміттер свічення. Диференційне рівняння швидкості ХЛ реакції. Метрологічні характеристики ХЛ аналізу.	3		12
8	Хемілюмінесцентне визначення не зв'язаного з природними органічними сполуками кобальту(II) у природних водах		2	
9	Ферментативні методи аналізу. Кінетика Міхаеліса-Ментен. Ферментативні методи визначення субстратів і ефекторів ферментів. Метрологічні характеристики методів.	4		12
10	Визначення мікрокількостей аскорбінової кислоти хемілюмінесцентним методом		2	
	Контрольна робота 2			
	Всього	20	10	60

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

лекції – **20** год.;

лабораторні роботи – **10** год.;

самостійна робота – **60** год.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Meites L. An introduction to chemical equilibrium and kinetics - Oxford, New York: Pergamon Press, 1981. - 549 p.
2. Keleti T. Basic Enzyme Kinetics. – Budapest: Akademiai Kiado, 1988. – 422 p.
3. Mark H. B., Jr. and Rechnitz G. A. Kinetics in Analytical Chemistry. Wiley-Interscience, New York, 1968.
4. Yatsimirskii K. B. Kinetic Methods of Analysis. Pergamon Press, Oxford, 1966.
5. Perez-Bendito D., Silva M. Kinetic Methods in Analytical Chemistry, New York: Ellis Horwood, 1988.
6. Crouch S.R., Scheeline A., Kirkor E.S. Kinetic Determination and Some Kinetic Aspects of Analytical Chemistry// *Anal.Chem.* 2000, 72.53R-70R.
7. Nomenclature of kinetic methods of analysis (IUPAC Recommendations 1993) // *Pure & App. Chem.* - 1993. - Vol. 65, No. 10 - P. 2291-2298.
8. Zheng X., Bi C., Li Z., Podariu M., Hage D.S. Analytical methods for kinetic studies of biological interactions: A review // *J. Pharm. Biomed. Anal.* – 2015. – 113. – P. 163–180.
9. Elemental Speciation. New Approaches for Trace Element Analysis / Ed. J.A.Caruso, K.L.Sutton, K.L. Ackley-Elsevier, 2000.- 650 p.
10. Дубовенко Л.І., Куян О.А. Визначення мікрокількостей аскорбінової кислоти хемілюмінесцентним методом // *Вісник Київського університету. Сер. хім.* – 1980, вип. 21. – С. 18-20.