

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Хімічний факультет

Кафедра хімії високомолекулярних сполук



Наталія УСЕНКО

2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біополімери та поліелектроліти

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	2025/2026
Семестр	VII
Кількість кредитів ECTS	4.0
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: **Юхименко Наталія Миколаївна**
Смокал Віталій Олегович

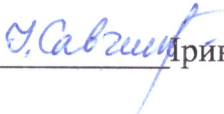
Пролонговано: на 2026/2027 н.р. _____

2027/2028 н.р. _____

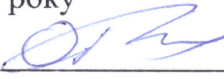
КИЇВ – 2025

Розробник: **Юхименко Наталія Миколаївна, доц., к.х.н., доцент** 
Смокал Віталій Олегович, асистент, к.х.н. 

Робоча програма дисципліни «Біополімери та поліелектроліти» затверджена :

Зав. кафедри хімії високомолекулярних сполук  **Ірина САВЧЕНКО**
Протокол № 12 від «21» квітня 2025 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 9 від “7” травня 2025 року
Голова науково-методичної комісії  **Олександр РОЇК**

1. Мета дисциплін: вивчення фізико-хімічних властивостей поліелектролітів і виявлення зв'язку між високомолекулярними сполуками природного походження та синтетичними поліелектролітами, формування практичних навичок при проведенні лабораторних робіт по вивченню фізико-хімічних властивостей розчинів поліелектролітів

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни: Студенти повинні знати базові теоретичні положення хімії високомолекулярних сполук, знати хімічні та фізико-хімічні властивості представників основних класів полімерів, володіти базовими знаннями про фізико-хімії властивості розчинів полімерів, володіти практичними навичками роботи в хімічній лабораторії.

3. Анотація навчальної дисципліни: навчальна дисципліна розглядає білки, нуклеїнові кислоти, основи пептидного синтезу. Для виявлення зв'язку між високомолекулярними сполуками природного походження та синтетичними поліелектролітами детально вивчаються фізико-хімічні властивості розчинів поліелектролітів. Студенти знайомляться з полімер-полімерними комплексами, як аналогами біологічних систем, обговорюються сфери застосування полімер-полімерних комплексів.

4. Завдання (навчальні цілі): надати необхідний теоретичний базис для виявлення зв'язку між високомолекулярними сполуками природного походження та синтетичними поліелектролітами. Ознайомити студентів з полімер-полімерними комплексами, як аналогами біологічних систем, обговорити сфери застосування полімер-полімерних комплексів.

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 – «Хімія») навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей: ЗК3, ЗК5 та СК1, СК3, СК4, СК5, СК8.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результати навчання (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1 Знати будову, та властивості біополімерів	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Контрольна робота; усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	15
1.2. Знати основні фізико-хімічні властивості розведених розчинів поліелектролітів	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Контрольна робота; усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	15
1.3. Знати та розуміти механізми та кінетику реакцій	Лекція, самостійне опрацювання	Контрольна робота; усна доповідь з презентацією;	15

між комплементарними полімерами	рекомендованої літератури.	перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату. роботи, оцінювання реферату.	
1.4. Знати сфери застосування полімер-полімерних комплексів-аналогів біополімерних систем	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Контрольна робота; усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	15
2.1. Уміти здійснювати експериментальну роботу під керівництвом, з метою вивчення взаємодії між комплементарними полімерами	Практичні роботи.	Захист практичних робіт; перевірка завдань самостійної роботи.	15
2.2. Уміти використовувати набуті знання для розрахунків, констант дисоціації двохосновної полікислоти, обробки експериментальних даних.	Практичні роботи.	Захист практичних робіт; перевірка завдань самостійної роботи.	15
3.1. Здатність обговорювати з викладачем та колегами питання, що виникають в ході виконання лабораторних робіт.	Практичні роботи.	Захист практичних робіт.	10

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	1	1	1	1	2	2	3
Програмні результати навчання	1	2	3	4	1	2	1
P04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики					+	+	+
P.05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.	+	+	+	+			
P.08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.					+	+	+
P11. Описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.					+	+	+
P13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.					+	+	+
P18. 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, РН 2.1 – **10/6 балів**.
2. Контрольна робота №2: РН 1.3, РН 1.4, РН 2.2 – **10/6 балів**.
3. Контрольна робота №3: РН 1.1, РН 1.3, РН 2.1, РН 2.2 – **10/6 балів**.
4. Усна доповідь з презентацією: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4 – **10/6 балів**.
5. Реферат: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4 – **5 балів /3 бали**
6. Практичні роботи № 1–3: РН 2.1, РН 2.2, РН 3.1 – **10/6 балів**.
7. Самостійна робота: РН 1.1-1.4, РН 2.1-2.2 - **5 балів /3 бали**

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, РН 2.1, РН 2.2, РН 3.1
Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: чотири теоретичних питання на 40 балів.

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспиту не може бути меншою за 24 бали.

Здобувач освіти допускається до іспиту, якщо протягом семестру він: набрав не менше, ніж 36 балів та виконав і вчасно здав всі практичні роботи.

7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Контрольна робота №1: не раніше **6 тижня** семестру;

Контрольна робота №2: не раніше **10 тижня** семестру;

Контрольна робота №3: не раніше **14 тижня** семестру;

Практична робота № 1: виконується до **6 тижня** семестру;

Практична робота № 2: виконується впродовж **7–8 тижня** семестру;

Практична робота № 3: виконується впродовж **8–9 тижня** семестру;

Усна доповідь з презентацією та написання реферату виконується протягом семестру, але не пізніше, ніж за **2 тижні** до закінчення семестру.

Персональні завдання для написання реферату та усної доповіді з презентацією здобувачі освіти отримують не пізніше, як за **8 тижнів** до закінчення семестру.

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

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій, практичних та самостійних робіт.

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні роботи	Самостійна робота
Змістовий модуль 1				
1	Вступ до біополімерів. Предмет і задачі курсу. Визначення біополімерів, їхнє місце в біології та біохімії. Класифікація біополімерів. Білки, нуклеїнові кислоти, полісахариди. Основні функції біомолекул у живих організмах.	2		2
2	Амінокислоти – мономери білків. Будова та класифікація. Фізико-хімічні властивості. Полярність, оптичні властивості (L- та D-форми), амфотерність, ізоелектрична точка (визначення сумарного заряду АК).	2	4	4
3	Методи виявлення та кількісного визначення. Хроматографія, електрофорез, спектрофотометрія	2		4
4	Метаболізм амінокислот. Класифікація за біологічною значущістю. Незамінні, замінні, умовно замінні амінокислоти. Основні шляхи перетворення. Декарбоксілювання, дезамінування, трансамінування.	2	4	4
5	Специфічні шляхи перетворення. Фенілаланін → тирозин → тиреоїдні гормони, меланін, катехоламіни (дофамін, норадреналін, адреналін). Триптофан → вітамін РР, серотонін, мелатонін. Непротейногенні або некодовані АК	4		4
Змістовий модуль 2				
6	Пептиди. Визначення, пептидний зв'язок. Класифікація за будовою (ди-, оліго-, поліпептиди). Фізіологічно активні пептиди. Структура та функції окситоцину, інсуліну. Методи синтезу пептидів. Синтез на твердій фазі та в розчині.	4		4
7	Білки. Рівні структурної організації (первинна, вторинна, третинна, четвертинна). Фізико-хімічні властивості білків.	2		
8	Ферменти та нуклеїнові кислоти. Ферменти – біологічні каталізатори. Визначення, механізм дії, будова. Класифікація ферментів. Нуклеїнові кислоти. Мономери: пуринові та піримідинові основи, нуклеозиди, нуклеотиди. Структура та функції ДНК, РНК.	2		
9	Біополімери та їх синтетичні аналоги. Полісахариди. Крохмаль. Целюлоза-біополімер та його синтетичний аналог. Розвиток біопластиків	2		2
10	Класифікація поліелектролітів, методи одержання синтетичних поліелектролітів. Типи електролітів за геометричною будовою, одержання поліелектролітних зірок, щіток та тривимірно зшитих поліелектролітів.	2	4	2

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні роботи	Самостійна робота
11	Гідродинамічні властивості макромолекул в розведених розчинах. Закон Ньютона, рівняння Пуазеля, рівняння абсолютної в'язкості рідини. Рівняння Флорі Фокса. Визначення в'язкості в θ - розчиннику. Критерій Дебая, класифікація якості розчинника для поліелектролітів. Коефіцієнт набухання. Рівняння Марка-Куна-Хаувінка. Поліелектролітний ефект, методи усунення поліелектролітного ефекту.	4		4
Змістовий модуль 3				
12	Особливості термодинамічної поведінки макромолекул у розчині. Рівняння Вант-Гоффа, рівняння стану полімерного розчину, коефіцієнт набухання макромолекули поліелектроліту. Рівновага Доннана. Іонізаційна рівновага у водних розчинах поліелектролітів	2	2	4
13	Поліамфоліти, ізоіона рівновага в розчинах поліамфолітів, ізоелектрична та ізоіона точка. Вплив низькомолекулярних електролітів на положення ізоточок.	2	4	4
14	Зіркоподібні, розгалужені та дендримерні поліелектроліти. Властивості зіркоподібних поліелектролітних зірок. Інтерполіелектролітні комплекси. Поліелектроліти в реакціях обміну та заміщення.	2		4
15	Полімер-колоїдні комплекси. Класифікація та специфіка утворення Кооперативність міцелутворення.	2		
16	Поліелектролітні гелі та полікомплекси за їх участю, полікомплекси за участю макрогелів. Загальні властивості поліелектролітних мікро- та макророзмірних гідрогелів.	2		4
17	Іонообмінні смоли (іоніти). Сновні властивості Іонообмінних смол. Одержання Макропористих іонітів та іонітів у змішаному шарі. Катіоніти, аніоніти, амфотерні іоніти.	2		4
	Усього:	40	18	62

Загальний обсяг **120 год.**, у тому числі:

Лекцій – **40 год.**,

Практичні роботи – **18 год.**

Самостійні роботи – **62 год.**

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Основна: 1. Odian G. Principles of Polymerization. Fourth Edition. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2004. – 835 p.

2. Біохімія: підручник / М.Е. Кучеренко, Р.П. Виноградова, Ю.Д. Бабенюк, М.Д. Курський. – К.: Либідь, 1995. – 464 с.
3. Гетьманчук Ю.П., Братичак М.М. Хімія та технологія полімерів. – Львів: “БескидБіт”, 2006. – 495 с.
4. Гетьманчук Ю.П., Сиромятніков В.Г. Практикум з полімерної хімії. – Київ: Київський університет, 2006. – 86 с.
5. Нижник В.В., Нижник Т.Ю. Фізична хімія полімерів: підручник. – Київ: Фітосоціоцентр, 2009. – 424 с.
6. Словіковська І., Братичак М. Лабораторний практикум з хімії та технології полімерів. – Варшава: Варшавська політехніка, 2002. – 244 с.
7. Суберляк О.В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів: підруч. / О.В. Суберляк, П.І. Баштанник. – Львів: Растр-7, 2007. – 307 с.
8. Суберляк О.В., Яковенко Т.Т., Бабаханова Т.Г., Тхір І.Г. Атлас технологічних схем виробництва полімерів та пластичних мас на їх основі. – Львів: ІСДО, 2002. – 242с.

Додаткові:

1. J. Rabek. Polimery. Wydaw. Naukowe PWN. – Warszawa, 2013. – 408 p.
2. Мельник Л.І. Хімія і фізика полімерів: навч. посібник. – Київ: НТУУ “КПІ”, 2016. – 161 с.
3. Тхір І.Г., Гуменський Т.В. Фізико-хімія полімерів: навч. посібник. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2005. – 240 с
4. P.M. Visakh., O. Bayraktar, G. A. Picó Polyelectrolytes Thermodynamics and Rheology Springer Cham.– Switzerland, 2014. – 379 p.