

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра фізичної хімії**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

В.о. заступника декана  
з навчальної роботи



Наталія УСЕНКО

червень 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
БІОФІЗИЧНА ХІМІЯ**

для студентів

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

Форма навчання	<b>заочна</b>
Навчальний рік	<b>2024/2025</b>
Семестр	<b>2</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>4</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>іспит</b>

Викладач: професор Фрицький І.О.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
а 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

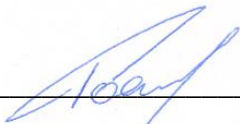
**КИЇВ – 2024**

Розробник:

Фрицький Ігор Олегович, д.х.н., професор, професор кафедри фізичної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри фізичної хімії

  
\_\_\_\_\_ Олександр ПОЇК

Протокол № 12 від «11» квітня 2024 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від «9» квітня 2024 року № 9

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Олександр ПОЇК

«9» квітня 2024 року

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення студентів із сучасними уявленнями про фізичну хімію біологічних молекул і біохімічних процесів та основними фізико-хімічними методами досліджень біомолекул та процесів за їх участю.

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

Студенти повинні володіти базовими знаннями з загальної, неорганічної, органічної та фізичної хімії на рівні бакалаврату, знати програмний матеріал спеціальних курсів хімічної кінетики та теоретичної електрохімії.

**3. Анотація навчальної дисципліни:** В рамках курсу «Біофізична хімія» вивчаються основні принципи застосування фізико-хімічних підходів для опису будови та властивостей біомолекул, а також фізико-хімічні основи біологічних процесів. Розглядаються питання ферментативної кінетики, інгібування та регуляції ферментативної активності, механізмів хімічних реакцій, транспортних процесів та процесів переносу електрона за участю біомолекул та біологічних мембран, термодинаміки біохімічних процесів.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

Розвиток теоретичних уявлень студентів про будову та властивості біомолекул, особливості біоенергетики та термодинаміки біохімічних реакцій; методи досліджень будови біомолекул та хімічних реакцій за їх участю; фізико-хімічні основи ферментативних, транспортних та електротранспортних біохімічних процесів.

Навчальна дисципліна спрямована на досягнення фахової компетентності випускника ФК9.5.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Результати навчання (1 – знати; 2 – вміти)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
<b>1.1.</b> Знати класифікацію, систематику та особливості будови біомолекул та біополімерів.	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	Контрольна робота; усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи.	<b>15</b>
<b>1.2.</b> Знати основні біохімічні функції біомолекул та мембран, механізми реакцій та процесів за їх участю.	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	Контрольна робота; усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи.	<b>20</b>
<b>1.3.</b> Знати основи ферментативної кінетики, інгібування та регуляції ферментативної активності.	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	Контрольна робота; усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи.	<b>15</b>
<b>2.1.</b> Вміти здійснювати кінетичний аналіз ферментативних реакцій та процесів інгібування ферментативної активності.	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	Контрольна робота; перевірка завдань самостійної роботи.	<b>25</b>
<b>2.2.</b> Вміти знаходити у першоджерелах інформацію про склад, будову та властивості біополімерів та	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої	Усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи; оцінювання реферату.	<b>25</b>

аналізувати її.	літератури		
-----------------	------------	--	--

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни				
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2
ПРН13.5. Використовувати набуті знання та вміння для формування нових гіпотез на основі експериментальних даних та моделювання термодинамічних та кінетичних даних.	+	+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### 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 2.1 – **30/18 балів**.
2. Контрольна робота №2: РН 1.3, РН 2.1, РН 2.2 – **30/18 балів**.
3. Усна доповідь з презентацією: РН 1.1, РН 1.2, РН 2.2 – **20/12 балів**.
4. Оцінювання самостійної роботи: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 2.1, РН 2.2 – **20/12 балів**.

Залік виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру і не передбачає додаткових заходів оцінювання для успішних студентів.

#### Підсумкове оцінювання (у формі екзамену):

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**.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: тестові питання (на 28 балів) і задачі (на 12 балів).

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**;

### 7.2. Організація оцінювання:

Контрольна робота №1: не раніше 5 тижня семестру;

контрольна робота №2: не раніше 9 тижня семестру;

персональні завдання для виконання розрахункової самостійної роботи студенти отримують не пізніше, як за 5 тижнів до закінчення семестру;

оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру.

Студенти мають право на одне перескладання кожної контрольної роботи у визначений викладачем термін.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень / Marks
<b>Відмінно</b> / Excellent	90–100
<b>Добре</b> / Good	75–89
<b>Задовільно</b> / Satisfactory	60–74
<b>Незадовільно</b> / Fail	0–59

### 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій

№ лекції	Назва лекцій	Кількість годин	
		лекції	Самостійна робота
<b>Частина I "Особливості будови та біохімічних функцій біологічних макромолекул, біологічних мембран, ферментів. Ферментативна кінетика"</b>			
1	Вступ. Будова, функції та класифікація біологічних макромолекул та біополімерів.	1	14
2	Будова, функції та транспорт через біологічні мембрани.	1	14
3	Будова, властивості та біохімічні функції ферментів.	1	14
4	Основи ферментативної кінетики. Інгібування та регуляція ферментативної активності.	1	14
<b>Частина II " Фізико-хімічні основи ферментативних та електронно-транспортних процесів "</b>			
5	Ферменти в біохімічних реакціях гідролізу та переносу.	1	14
6	Окисно-відновні процеси в біологічних системах. Електронно-транспортні ланцюги.	1	14
7	Ферменти в біохімічних окисно-відновних реакціях. Основні механізми ферментативних окисно-відновних процесів.	1	14
8	Фізико-хімічні методи дослідження біомолекул. Аналіз та інтерпретація даних.	1	14
	<b>Загальний обсяг</b>	<b>8</b>	<b>112</b>

Загальний обсяг 120 год в тому числі:

Лекції – 8 год.

Самостійна робота – 112 год.

## 9. Рекомендовані джерела

### Основні:

1. Nelson D.L., Cox M.M. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 8th ed. New York: W.H. Freeman and Company, 2021. 1328 p.
2. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Morgan D., Raff M., Roberts K., Walter P. *Molecular Biology of the Cell*. 7th ed. New York: W.W. Norton & Company, 2022. 1552 p.
3. Berg J.M., Tymoczko J.L., Gatto G.J., Stryer L. *Biochemistry*. 9th ed. New York: W.H. Freeman and Company, 2019. 1184 p.
4. Cantor C.R., Schimmel P.R. *Biophysical Chemistry*. Parts I, II, and III. San Francisco: W.H. Freeman, 1980. (Part I: The Conformation of Biological Macromolecules, 341 p.; Part II: Techniques for the Study of Biological Structure and Function, 368 p.; Part III: The Behavior of Biological Macromolecules, 384 p.)

### Додаткові:

1. *Biochemistry*. Lothar K. (Ed.). 4th, completely rev. ed. Weinheim: Wiley-Blackwell, 2023. 1056 p.
2. Copeland R.A. *Enzymes: A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis*. 2nd ed. New York: Wiley-VCH, 2000. 397 p.
3. Voet D., Voet J.G. *Biochemistry*. 5th ed. New York: John Wiley & Sons, 2024. 1276 p.
4. *Молекулярна біологія. Підручник* / За ред. В.І. Каліновича, С.В. Комісаренка. Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2018. 815 с.
5. *Біохімія: підручник* / [В.І. Капличний, М.М. Гужва, В.В. Богданов та ін.]; за ред. В.І. Капличного. Вінниця: Нова Книга, 2020. 568 с.

### Інтернет ресурси:

1. **RCSB Protein Data Bank (PDB):** <https://www.rcsb.org/>  
Основна база даних тривимірних структур білків та нуклеїнових кислот. Надає інструменти для візуалізації та аналізу.
2. **BRENDA Enzyme Database:** <https://www.brenda-enzymes.org/>  
Всеосяжна база даних інформації про ферменти, їх специфічність, кінетичні параметри, інгібування та роль у біологічних процесах.
3. **UniProt Knowledgebase (UniProtKB):** <https://www.uniprot.org/>  
Центральний ресурс з функціональної інформації про білки, включаючи послідовність, функцію, каталітичну активність, доменну структуру.
4. **National Center for Biotechnology Information (NCBI):** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>  
Об'єднує бази даних біомедичної літератури (PubMed), нуклеотидних послідовностей (GenBank), білків (Protein) та інші критично важливі ресурси.
5. **PubChem:** <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>  
База даних хімічних молекул та їх біологічної активності. Корисно для пошуку інформації про малі молекули, ліганди, інгібітори.
6. **Expasy - SIB Bioinformatics Resource Portal:** <https://www.expasy.org/>  
Портал біоінформатичних ресурсів, що надає доступ до великої кількості баз даних і програмних інструментів для біохімії та протеоміки.
7. **KEGG (Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes):** <https://www.genome.jp/kegg/>  
База даних для розуміння високорівневих функцій та утилізації біологічних систем, таких як клітина, організм та екосистема, зокрема метаболічні шляхи.

8. **Protein Data Bank in Europe (PDBe):** <https://www.ebi.ac.uk/pdbe/>  
*Європейський ресурс для біомолекулярних структур, що надає розширені інструменти для аналізу та анотації структур з PDB.*
9. **European Bioinformatics Institute (EBI):** <https://www.ebi.ac.uk/>  
*Надає доступ до широкого спектру баз даних та біоінформатичних сервісів у галузі молекулярної біології.*
10. **Scopus:** <https://www.scopus.com/> та **Web of Science:** <http://login.webofknowledge.com/>  
*Бібліометричні та реферативні бази даних наукової літератури для пошуку публікацій. (Доступ зазвичай через інституційну підписку).*