

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Навчально-науковий інститут високих технологій

Кафедра супрамолекулярної хімії



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Заступник директора  
з науково-педагогічної роботи  
Галина ГРАБЧУК  
«22» березня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МОЛЕКУЛЯРНА ТА КЛІТИННА БІОФІЗИКА**

для студентів

галузь знань 10 Природничі науки  
спеціальність 102 Хімія  
освітній рівень Бакалавр  
освітня програма «Хімія (високі технології)»  
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання денна  
Навчальний рік 2022/2023  
Семестр 7  
Кількість кредитів ECTS 3  
Мова викладання, навчання  
та оцінювання українська  
Форма заключного контролю залік

Викладач: к.б.н., доцент Т.А.Компанець

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_р.  
(підпис, ПІБ, дата)


на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_р.  
(підпис, ПІБ, дата)

**КИЇВ – 2022**

Розробник: Тарас КОМПАНЕЦЬ к.б.н., доцент кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

ЗАТВЕРДЖЕНО


Зав. кафедри супрамолекулярної хімії

\_\_\_\_\_ (Сергій РЯБУХІН)  
(підпис)  (прізвище та ініціали)

Протокол № 5 від «11» травня 2022р.

Схвалено науково - методичною комісією Інституту високих технологій

Протокол № 4 від «13» травня 2022 року

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Наталя РУСІНЧУК)  
(підпис)  (прізвище та ініціали)

**1. Мета дисципліни** – сформуванати уявлення про основні принципи структурної організації біомакромолекул (білків та нуклеїнових кислот) та особливості їхньої міжмолекулярної взаємодії, фізико-хімічні основи функціонування клітини (будову й основні функції біологічних мембран), а також опанування основних фізичних методів дослідження структурно динамічних біомакромолекул.

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

1. *Успішне опанування курсів «Фізика», «Хімія полімерів», «Біохімія».*
2. *Вміння застосовувати знання та навички, набуті під час попереднього навчання, проводити пошук та аналіз наукової літератури.*
3. *Володіння навичками абстрактного мислення, аналізу і синтезу.*

## **3. Анотація навчальної дисципліни:**

Дисципліна висвітлює питання структурної організації біомакромолекул, внутрішньомолекулярних взаємодій та динамічних процесів у основних біомакромолекулах, особливості специфічних та неспецифічних білок-нуклеотидних взаємодій, будови й основних функцій біологічних мембран, їхньої проникності, адгезивності, каталітичної активності, електро- та хімозбудливості, енергетичні процеси клітини. Отримані в ході вивчення даної дисципліни знання можуть застосовуватись як у дослідженнях суміжних наук, так і в міждисциплінарних.

## **4. Завдання (навчальні цілі):**

Сформуванати у здобувача освіти

1. уявлення про загальні особливості фізичної структури нуклеїнових кислот та білків, динамічні процеси та конформаційні зміни біомакромолекул, які виникають в ході їхнього біологічного функціонування;
2. уявлення про особливості білок-нуклеотидної взаємодії, як основи функціонування живих систем на молекулярному рівні;
3. уявлення про будову й основні функції біологічних мембран (поверхневої плазматичної мембрани та мембран внутрішньоклітинних органоїдів);
4. уявлення про особливості функціонування біологічних мембран, як основи функціонування живих систем на клітинному рівні.

Згідно з описом ОПП «Хімія (високі технології)» та відповідно до вимог Стандарту вищої освіти України (першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 «Хімія») дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

*інтегральної:*

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

*загальних:*

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК02. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК11. Здатність бути критичним і самокритичним.

спеціальних (фахових, предметних):

- ФК01. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.
- ФК12. Розуміння ключових концепцій, принципів і теорій, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.
- ФК13. Здатність застосовувати нестандартні методи та рішення для вирішення прикладної та наукової проблеми області хімії.
- ФК14. Здатність розуміти взаємозв'язок «Хімічна речовина»-«Біологічна роль».
- ФК15. Здатність прогнозувати появу біологічної активності хімічної сполуки.

#### 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3 – комунікація.)		Форми (та/або методи і технології)	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання	викладання і навчання	оцінювання (за необхідності)	оцінці з дисципліни
	<b>Знати</b>			
1.1.	Основні молекулярні та біофізичні засади структурної організації біомакромолекул.	Лекція, самостійна робота	Модульна контрольна робота	20
1.2.	Особливості внутрішньо-молекулярних та міжмолекулярних взаємодій між білками та нуклеїновими кислотами.	Лекція, самостійна робота	Модульна контрольна робота	10
1.3.	Особливості будови й основні функції біологічних мембран, біофізичні властивості мембранних структур клітини	Лекція, самостійна робота	Модульна контрольна робота	20
	<b>Вміти</b>			
2.1.	За результатами дослідження, користуючись прямими та опосередкованими методами, визначити характеристики біологічних молекул.	Лекція, лабораторна робота, самостійна робота	Модульна контрольна робота, оцінювання усних відповідей	15
2.2.	За амінокислотною послідовністю, користуючись конформаційним показником передбачити вторинну структуру поліпептиду.	Лекція, самостійна робота	Модульна контрольна робота, оцінювання виконаних письмових завдань самостійної роботи, усних відповідей	10
2.3.	Застосовувати спеціальне програмне забезпечення для розрахунків та/або оцінювання різних параметрів біополімерів.	Лекція, лабораторна робота, самостійна робота	Оцінювання виконаних письмових завдань самостійної роботи, усних відповідей	15
	<b>Комунікація</b>			
3.1.	Представляти результати проведеного інформаційного	Самостійна робота	Оцінювання виконаних	10

пошуку та аналізу знайдених даних у письмовій формі, коректно вести дискусію.		письмових завдань самостійної роботи, усних відповідей	
---	--	--	--

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

Програмні результати навчання (назва)	Результати навчання дисципліни (код)						
	1.1.	1.2.	1.3.	2.1.	2.2.	2.3.	3.1.
ПР 26. Розуміти зміну/появу біологічної функції при перебігу біохімічних перетворень.	+	+	+				+
ПР 27. Прогнозувати появу біологічної активності хімічної сполуки.				+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 – РН 1.1, 1.2, 2.2 – 35 балів/ 18 балів
2. Модульна контрольна робота 2 – РН 1.3, 2.1 – 35 балів/ 18 балів
3. Оцінювання виконаних письмових завдань самостійної роботи/усні відповіді – РН 2.1 - 3.1 – 30 балів / 15 балів

#### - підсумкове оцінювання: у формі заліку

Залік виставляється за сумою результатів всіх форм семестрового оцінювання за умови успішного виконання завдань модульних контрольних робіт (по кожній не менше 50% правильних відповідей). Позитивну оцінку «зараховано» студент отримує, якщо сума позитивно оцінених результатів навчання всіх форм семестрового оцінювання (не менше 50% максимально можливої кількості балів) дорівнює або перевищує 60 балів.

### 7.2 Організація оцінювання:

Модульні контрольні роботи проводяться після завершення лекцій з відповідних розділів робочої програми курсу. Оцінка усних відповідей та виконаних письмових завдань самостійної роботи проводиться упродовж усього курсу.

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план занять

№ п/п	Назва тем	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	СР
1	<b>Розділ 1. Молекулярна біофізика.</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>30</b>
2	<b>Тема 1.</b> Основи структурної організації біомакромолекул.	14	12	24
3	<b>Лекція 1.</b> Просторова організація біомакромолекул.	4		
4	<b>Самостійна робота.</b> Особливості хімічного складу живої матерії. Біосфера як відкрита термодинамічна система			8
5	<b>Лекція 2.</b> Вплив води на конформацію макромолекул. Гідрофобні взаємодії.	2		
7	<b>Лекція 3.</b> Структура білкових макромолекул. Моделювання структури білка.	4		
8	<b>Лабораторна робота.</b> Передбачення конформації поліпептиду		2	
9	<b>Самостійна робота.</b> Біологічні макромолекули в розчині.			8
10	<b>Лекція 4.</b> Структура нуклеїнових кислот. Конформаційні зміни нуклеїнових кислот.	4		
11	<b>Лабораторна робота.</b> Крива плавлення ДНК		4	
12	<b>Самостійна робота.</b> Аномальні нуклеотиди. Основні функції нуклеїнових кислот (ДНК, РНК). Фізичні параметри різних форм ДНК.			8
14	<b>Лабораторна робота.</b> Визначення довжини рестрикційних фрагментів та побудова рестрикційних карт.		6	
15	<b>Тема 2.</b> Білок-нуклеотидні взаємодії.	2		6
16	<b>Лекція 5.</b> Особливості взаємодії між білками та нуклеїновими кислотами.	2		
17	<b>Самостійна робота.</b> Структура ТАТА-боксу. Взаємодія ДНК з факторами транскрипції.			6
18	Модульна контрольна робота 1	2		
19	<b>Розділ 2. Клітинна біофізика.</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>16</b>
20	<b>Тема 3.</b> Основи функціонування клітини	10	2	16
21	<b>Лекція 6.</b> Загальні принципи організації біомембран. Функції мембран.	6		
22	<b>Лабораторна робота.</b> Фізико-хімічні характеристики ліпідних моношарів		2	

23	<b>Самостійна робота.</b> Модельні мембранні системи. Фазові переходи в мембранах			8
24	<b>Лекція 7.</b> Біофізичні властивості мембранних структур. Електропровідність біологічних мембран	4		
25	<b>Самостійна робота.</b> Молекулярні механізми роботи мембранних протонних насосів			8
26	Модульна контрольна робота 2	2		
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>46</b>

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

Лекцій – 30 год.

Семінарські заняття – *нема.*

Практичні заняття – *нема.*

Лабораторні заняття – 14 год.

Тренінги – *нема.*

Консультації – *нема.*

Самостійна робота – 46 год.

## **9. Рекомендовані джерела:**

**Основна:** (Базова)

1. Костюк П. Г., Зима В. Л., Магура І. С. та ін. Біофізика. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008.
2. Сиволоб А. В. Фізика ДНК: навчальний посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2011.
3. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія: підручник. К.: ВПЦ «Київський університет», 2008.
4. Говорун Д.М., Нурищенко Н.Є. (Ред) Фізика біосистем у формулах, термінах, схемах .- Київ:ТОВ «ЦП КОМПРИНТ», 2017.- с. 226.

**Додаткова:**

1. Медична і біологічна фізика /За ред. О.В.Чалого, 2-е видання – К.: Книга-плюс, 2005.
2. Nelson P. Biological Physics. - WH Freeman, 2013.
3. Biophysics: Mechanics of the Cell <http://www.sfu.ca/%7Eboal/4xx.html>