

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет

Кафедра фізики функціональних матеріалів



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ФІЗИКА БІОМОЛЕКУЛ

для студентів

галузь знань 10: Природничі науки  
спеціальність 104: Фізика та астрономія  
освітній рівень бакалавр  
освітня програма фізичне матеріалознавство/неметалічне матеріалознавство  
вид дисципліни вибіркова (ВК5.2.3)

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: д. ф.-м. н. професор Оксана ДМИТРЕНКО


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

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

Розробник: Дмитренко Оксана Петрівна доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики функціональних матеріалів.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри фізики функціональних матеріалів

  
(підпис)

(Микола КУЛШ)

Протокол № 10 від «23» травня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 11 від «10» червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії

  
(підпис)

(Олег ОЛІХ)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 року

## ЗАТВЕРДЖЕНО

**1. Мета дисципліни** – отримання знань з основ фізики біологічних макромолекул, фізики білків і нуклеїнових кислот та фізики ферментів для сприяння розвитку логічного і аналітичного мислення студентів

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

1. Знати основи загальної фізики, термодинаміки.
2. Вміти застосовувати попередні знання з курсів математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, загальної фізики.
3. Володіти елементарними навичками користування персональним комп'ютером.

**3. Анотація навчальної дисципліни:** Спеціальна навчальна дисципліна «Фізика біомолекул» є складовою частиною циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр».

**4. Завдання (навчальні цілі):** формування фізичного мислення у студентів в межах матеріалу, що вивчається. Дисципліна готує студентів до сприймання матеріалу спецкурсів, передбачених програмою спеціалізації.

### **Інтегральних:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики і характеризується складністю та невизначеністю умов.

### **Загальних:**

- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК5. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК13. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

### **Фахових:**

- ФК3. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.
- ФК4. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.
- ФК5. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.
- ФК6. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.
- ФК7. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.
- ФК9. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.
- ФК10. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.
- ФК11. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.
- ФК13. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.

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

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	<b>Знати:</b> фізичні властивості біологічних макромолекул, фізику білків і нуклеїнових кислот та фізику ферментів, конфірмаційні властивості макромолекул, ДНК, ферментів; взаємодію між макромолекулами у розчині, взаємодію ДНК, ферментів; кінетику	Лекції, лабора- торні,	Модульна контрольна робота, Опитування в	50

	ферментативних реакції, дію ферментів; властивості ферментів.	Самостійна робота	процесі лекцій, перевірка рефератів та інших форм самостійної роботи, залік	
1.2	<b>Вміти:</b> використовувати отримані знання на практиці при розв'язанні завдань теоретичного та прикладного характеру. Уміти розв'язувати стандартні задачі, набуті навичок самостійного використання і вивчення літератури.			50

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

Результати навчання дисципліни (ВК5.2.3)		1.1	1.2
Програмні результати навчання (назва)			
ПРН1. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики.		+	
ПРН3. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.		+	
ПРН4. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.		+	
ПРН14. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.		+	
ПРН7. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.		+	
ПРН8. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.		+	
ПРН10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.			+
ПРН11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.			+
ПРН12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.			+
ПРН14. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.			+
ПРН16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.			+
ПРН18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.			+
ПРН22. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства.			+

## 7. Схема формування оцінки:

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 (10 балів – 20 балів). Захист реферату 1 (5 балів – 10 балів).
2. Модульна контрольна робота 2 (10 балів – 20 балів). Захист реферату 2 (5 балів – 10 балів).

#### Підсумкове оцінювання у формі іспиту:

	Частина 1	Частина 2	іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	15	15	0	60
Максимум	30	30	40	100

Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше 30 балів.

### 7.2. Організація оцінювання:

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 2 змістових модулів. Система оцінювання знань включає поточний, модульний та семестровий контроль знань. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Форми поточного контролю: оцінювання домашніх робіт, письмових самостійних завдань, тестів та контрольних робіт, виконаних студентами під час практичних занять. Модульний контроль: 2 модульні контрольні роботи. Студент може отримати максимально за модульні контрольну роботу 60 балів (по 30 балів за кожну). Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі заліку (40 балів). Заліковий білет включає 2 теоретичні питання (по 20 балів) та задачу (20 балів).

### 7.3. Шкала відповідності

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

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій та лабораторних робіт

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		лекції	Л/Р	С/Р
Змістовий модуль 1 Фізика макромолекул, білків та нуклеїнових кислот				
1	Фізика біологічних макромолекул. Вступ. Макромолекули і високоеластичність. Конформація макромолекул. Просторова структура макромолекул. Гідрофобна взаємодія. В'язкість розчинів та дифузія.	5	2	14
2	Фізика білків. Первинна і вторинна структура білків. Домени і третинна структура білків.	5	2	15
3	Фізика нуклеїнових кислот. Первинна структура нуклеїнових кислот. Подвійна спіраль ДНК і внутрішньомолекулярна взаємодія. Конформація ДНК. Взаємодія подвійної спіралі з малими молекулами та іонами. Третинна структура нуклеїнових кислот.	8	4	20
Змістовий модуль 2 Фізика ферментів				
4	Фізика ферментів Ферментний каталіз. Дія ферментів. Конформаційні властивості ферментів. Взаємодія ферментів. Міоглобін і гемоглобін.	10	4	30
	ВСЬОГО	28	12	79

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекцій – 28 год., лаб. роб. 12 год.

Самостійна робота – 79 год.

## **9. Рекомендовані джерела:**

### **Основні:**

1. Волькенштейн М.В. Биофизика. – М.: Наука, 1988.-592с.
2. Костюк П.Г., Гродзинський Д.М., Зима В.Л., Магура И.С., Сидорик Е.П., Шуба М.Ф. Биофизика. – Киев, Высшая школа, 1988.-503с.
3. Самойлов В.О. Медицинская биофизика. - Санкт-П: спецлит, 2004.-624с.

### **Додаткові:**

1. Физиология человека. Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса, в 3-х томах. – М.: Мир, 1996.-850с.
2. Физиология человека. Под ред. В.М.Покровского, Г.Ф. Коротько, в 2-х томах. – М.: Медицина, 1997.- 650с.