

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ ІМ. М.М. БОГОЛЮБОВА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Директор Інституту теоретичної
фізики ім. М.М. Боголюбова
Національної академії наук України
А. Г. Загородній

« 5 » 02 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВК8. Біофізика макромолекул для аспірантів

Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	104 Фізика та астрономія
Освітній рівень	доктор філософії
Освітньо-наукова програма	Теоретична фізика
Вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен

Викладач: Перепелиця Сергій Миколайович

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

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2020

Розробник: Перепелиця Сергій Миколайович, канд. фіз.-мат. наук, (старший дослідник, вчений секретар)

ЗАТВЕРДЖЕНО



Директором Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова Національної академії наук України

(Загороднім А.Г.)
(прізвище та ініціали)

Протокол засідання Вченої ради № 1 від «5» 02 2020 р.

Схвалено Науково - методичною комісією Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова Національної академії наук України.

Протокол від «5» 02 2020 року № 1

Голова науково-методичної комісії
Лев)

(підпис)

(чл.-кор. НАН України Б.І.

(прізвище та ініціали)

«5» 02 2020 року

1. Навчальна дисципліна «Біофізика макромолекул» є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за освітньо-кваліфікаційним рівнем «**доктор філософії**» галузі знань «природничі науки», спеціальності фізика та астрономія (104) Дана дисципліна є нормативною за спеціальністю «фізика та астрономія».

Викладається у 1 семестрі в обсязі 120 год. (4 кредити ECTS), зокрема: лекції - 48 год., лабораторні роботи - 0 год., самостійна робота - 67 год. У курсі передбачено 3 змістових модулі і 3 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна **екзаменом**.

Мета дисципліни: надати базові знання про фізичні властивості біологічних макромолекул – білків та нуклеїнових кислот (ДНК та РНК).

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати основи статистичної фізики.
2. Знати основи класичної механіки.
3. Знати основи квантової механіки.
4. Мати елементарні навички роботи з комп'ютерними програмами.

3. Анотація навчальної дисципліни: Курс лекцій присвячено вивченню фізичних властивостей біологічних макромолекул на різних рівнях структурної організації. Головним завданням є показати зв'язок структурних і динамічних властивостей нуклеїнових кислот і білків з механізмами їх біологічного функціонування. Окремими розділами виділено питання, що стосуються фізики ДНК, фізики білків, статистичної механіки макромолекул, методів моделювання структури та динаміки молекул. Окремо будуть розглянуті принципи кодування, збереження і трансляції генетичної інформації. Для засвоєння матеріалу студентам будуть запропоновані різні практичні завдання, що полягають у розв'язанні задач і проведенні аналізу властивостей біологічних макромолекул із застосуванням сучасних програм візуалізації та аналізу структури молекул. Лекції розрахована на широке коло слухачів – студентів-біофізиків фізичного і біологічного профілів.

4. Завдання (навчальні цілі):

1. Опанувати принципи структурної організації білків.
2. Опанувати принципи структурної організації нуклеїнових кислот.
3. Ознайомити студентів з основними фізичними властивостями молекул білків та ДНК.
4. Навчити студентів розв'язувати задачі, направлені на засвоєння і поглиблення розуміння фізичних властивостей молекул білків та ДНК.
5. Навчити студентів користуватися програмою VMD для аналізу структури молекул, яка є вільною у доступі (<https://www.ks.uiuc.edu/Research/vmd/>).

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)
Код	Результат навчання		
1.1	Знати: Принципи структурної організації білків та нуклеїнових кислот.	Лекції	Усні відповіді, домашня робота
1.2	Знати: Основні фізичні властивості білків, ДНК та РНК.	Лекції	Усні відповіді, домашня робота
2.1	Вміти: Розв'язувати задачі для поглибленого розуміння фізичних властивостей молекул білків та ДНК.	Практичні заняття	Контрольна робота
2.2	Вміти: Користуватися комп'ютерною програмою VMD.	Практичні заняття	Контрольна робота

6. Схема формування оцінки.

6.1 Форми оцінювання студентів:

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

У змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1, 2, у змістовий модуль 2 (ЗМ2) - теми 3, 4, у змістовний модуль 3 (ЗМ3) – теми 5 і 6. Обов'язковим для допуску до екзамену є отримання мінімальної кількості балів з кожного колоквиуму та з контрольної роботи ($0,6 \cdot R$, де R – відповідна шкала вимірювання).

Оцінювання за формами контролю:

	ЗМ1		ЗМ2		ЗМ3	
	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>
Підготовлена усна доповідь за темою лекції	-	-	-	-	-	-
Розв'язування задач біля дошки	0	10	0	10	0	10
Колоквиум 1	9	15	—	—	—	—
Колоквиум 2	—	—	9	15	—	—
Контрольна робота	—	—	—	—	9	15

Аспіранти, які набрали сумарно меншу кількість балів, ніж *критично-розрахунковий мінімум у 9 балів за кожну модульну контрольну роботу*, для одержання екзамену обов'язково необхідно перескласти відповідну модульну контрольну з належним рівнем знань.

При простому розрахунку отримаємо:

	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Екзамен	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	9	9	9	39	60
Максимум	25	25	25	25	100

6.2 Організація оцінювання:

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 3 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 виконання домашніх робіт, усних відповідей та контрольних робіт, виконаних студентами під час практичних занять.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90–100
Добре / Good	75–89
Задовільно / Satisfactory	60–74
Незадовільно / Fail	0–59
Зараховано / Passed	60–100
Не зараховано / Fail	0–59

7. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних та практичних занять

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

Лекцій — **48 год.**

Консультації — **4 год.**

Екзамен — **1 год.**

Самостійної роботи (позааудиторної) — **67 год.**

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин			
		лекції	семінари	С/Р	Інші форми контр.
Змістовий модуль 1 <i>Принципи структурної організації нуклеїнових кислот</i>					
1	Тема 1. Елементи теорії будови молекул. Міжмолекулярна взаємодія	8	0	10	
2	Тема 2. Структура нуклеїнових кислот: ДНК та РНК	8	0	17	
<i>Колоквіум 1</i>					1
Змістовий модуль 2 <i>Принципи структурної організації білків та основи їх біологічного функціонування</i>					
3	Тема 3. Структура білкових молекул	8	0	10	
4	Тема 4. Функціонування біологічних макромолекул	8	0	10	
<i>Колоквіум 2</i>					1
Змістовий модуль 3 <i>Фізичні моделі структури та динаміки біологічних макромолекул</i>					
5	Тема 3. Стабілізація структури біологічних макромолекул	8	0	10	
6	Тема 4. Статистичні та динамічні моделі біологічних макромолекул	8	0	10	
<i>Контрольна робота</i>					2
<i>Екзамен</i>					1
ВСЬОГО		48	0	67	5

8. Рекомендовані джерела:

Загальні підручники з біофізики

1. Волькенштейн М.В. Биофизика. М.: Наука. 1988 г.
2. Кантор Ч., Шиммель П. Биофизическая химия. М.: Мир. – 1984.
3. Костюк П.Г., Гродзинський Д.М., Зима В.Л. Биофизика. – К.:Вища шк., 1988. 504 с.
4. Schlick T., Molecular Modeling and Simulation. An Interdisciplinary Guide. New York: Springer-Verlag, Inc. – 2002. – 634 p.

Методи біофізичних досліджень

5. Малеев В.Я. Методы биофизических исследований. Харьков: Изд-во. ХНУ имени В.Н. Каразина. 2014. 457 с.
6. Фрайфелдер Д. Физическая биохимия. М.: Мир. 1980. 581 с.

Фізика нуклеїнових кислот

7. Зенгер В. Принципы структурной организации нуклеиновых кислот. - М.: Мир, 1987. – 584 с.
8. Сиволоб А.В. Фізика ДНК. –К.: ВПЦ «Київський університет», 2011. – 335 с.
9. Благой Ю.П., и др. Металлокомплексы нуклеиновых кислот в растворах. – Киев: Наукова думка, 1991. – 272 с.
10. Ю.П. Благой, О.Н. Веселков, С.Н. Волков, Д.М. Говорун, М.П. Євстигнєєв, Р.О. Жураківський, О.І. Корнелюк, В.Я. Малєєв, М.О. Семенов, В.О. Сорокін, В.М. Харкюнен,

- Л.М. Христофоров, Г.В. Шестопалова. – Фізичні принципи молекулярної організації і структурної динаміки біополімерів. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. – 352 с.
11. Булавін Л.А., Актан О.Ю., Забашта Ю.Ф., Перепелиця С.М., Свечнікова О.С., Сенчуров С.П. Медична фізика. Том 2: Експеримент в медичній фізиці. Київ ВПЦ «Київський університет», 2011. – 312 с.

Фізика білка

12. Финкельштейн А.В. Введение в физику белка.

Молекулярна біологія

13. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. –К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. – 383 с.
14. М. Пташне . – Переключение генов. Регуляция генной активности и фаг λ. – М.: Мир. – 1989. – 160 с.
15. Уотсон Дж. Молекулярная биология гена. 1978.

Науково-популярні

16. Франк-Каменецкий М.Д. Самая главная молекула. 1983р.
17. Шредингер Е. Что такое жизнь? (1946)
18. Уотсон Дж. Двойная спираль.

З усіма питаннями можна звертатись до викладача на електронну пошту perepelytsya@bitp.kiev.ua