

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій
Кафедра фізики та астрономії

Силабус курсу

Фізичні методи дослідження систем біологічного походження

Обсяг	7 кредитів, 210 год.
Семестр, рік навчання	7,8 семестр, 4-й рік навчання
Дні, час, місце	За розкладом
Викладач (-і)	проф. Ніцук Ю.А.
Контактний телефон	0672890930
E-mail	nitsuk@onu.edu.ua
Робоче місце	ФМФІТ, вул. Дворянська 2, каб.79
Консультації	Очні консультації: Середа, 13.00-15.00, каб.79

КОМУНІКАЦІЯ

Комунікація зі студентами: E-mail: nitsuk@onu.edu.ua; viber; телефон, очні зустрічі.

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Мета навчальної дисципліни „Фізичні методи дослідження систем біологічного походження” є підготовка фахівців, здатних розв’язувати спеціалізовані складні задачі і практичні проблеми, пов’язані з дослідженням біологічних об’єктів, процесів, що характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та передбачають застосування певних теорій і методів використання акустики в прикладних застосуваннях.

Завдання - оволодіти новітніми досягненнями біофізики, фізики, акустики, біології та медицини, електроніки, оптоелектроніки, інформатики, що дозволить фізику успішно проводити біофізичні дослідження, працювати над розробкою систем діагностично-лікувального обладнання

Зміст навчальної дисципліни Змістовний модуль 1 «Молекулярна біофізика»

Тема 1. Вступ. Хімічні основи біофізики. Предмет вивчення біофізики. Амінокислоти. Білки. Нуклеїнові кислоти. Первинна структура білків і нуклеїнових кислот. Оптичні та люмінесцентні методи дослідження первинної структури білків.

Тема 2. Просторові конфігурації полімерних молекул. Статистичний характер організації полімерів. Об'ємні взаємодії і переходи клубок-глобула.

Тема 3. Об'ємні взаємодії в біологічних молекулах. Потенціали взаємодії. Взаємодії Ван-дер-Ваальса. Водневий зв'язок. Електростатична взаємодія. Гідрофобні взаємодії і структура води. Внутрішнє обертання і поворотна ізомерія.

Тема 4. Слабкі взаємодії в полімерних молекулах. Конформаційна енергія поліпептидів. Просторова структура і унікальність структури білків. Особливості просторової організації нуклеїнових кислот.

Змістовний модуль 2 «Електронні переходи в біополімерах»

Тема 5. Електронні властивості біополімерів. Електронні спектри біополімерів. Хромофорні групи. Енергетична структура поліпептидів. Приклади переносу електронів і міграція енергії в біоструктурах. Перенесення електронів в білках. Провідність білків. Моделі провідності. Механізми переносу енергії в біоструктурах: індуктивно-резонансний, обмінно-резонансний, екситонний.

Тема 6. Динаміка білків і фізичні методи її дослідження. Структурні зміни і конформаційна рухливість білків. Метод ізотопного обміну. Застосування люмінесценції для вивчення динаміки білків. Метод спінових меток. Метод ЯМР. Метод електронної резонансної спектроскопії.

Змістовний модуль 3 «Біофізика мембранних процесів»

Тема 7. Молекулярна організація і конформаційні властивості біологічних мембран. Будова біологічних мембран. Методи формування мембранних структур. Термодинаміка процесів формування і стійкість мембран. Механічні властивості мембран. Фазові переходи в мембранних системах. Особливості міжмолекулярних взаємодій в мембранах.

Тема 8. Транспорт речовин через біологічні мембрани. Транспорт неелектролітів: дифузія, спрощена дифузія. Транспорт іонів: електрохімічний потенціал, гідратація іонів, іонна рівновага на межі поділу фаз, профілі потенціалу і концентрацій на межі фаз, подвійний електричний шар, доннанівська рівновага. Електродифузійна теорія транспорту іонів через мембрани, рівняння Нернста-Планка, наближення сталого поля. Іонний

транспорт в каналах: блокування і насичення каналу, іонний канал як динамічна структура, транспорт в відкритому каналі. Активний транспорт: натрій-калієвий насос, транспорт кальцію, протонна помпа. Вторинний активний транспорт.

Змістовний модуль 4. Дослідження біопотенціалів та фізичних полей організму людини.

Тема 9. Мембранні потенціали. Потенціал спокою. Транспорт іонів в збуджених мембранах: потенціал дії, іонні струми в мембранах аксона, іонні струми в моделі Ходжкіна-Хакслі.

Тема 10. Фізичні поля організму людини. Джерела фізичних полів організму людини. Низькочастотні електричні і магнітні поля. Інфрачервоне випромінювання. Електромагнітні хвилі НВЧ-діапазону. Оптичне випромінювання людини. Акустичні поля людини.

Рекомендована література

Основна література

1. Сливко Е.І. та ін. Біофізика та фізичні методи аналізу. – Запоріжжя. – 2018. – 234с.
2. Краснобокий Ю.М. та ін. Основи фізики з елементами біофізики. – Умань. – 2020. – 356с.
3. Терещенко М.Ф. Біофізика: лабораторний практикум. – Київ:КПІ. 2019. – 175с.
4. Посудін Ю.І. Біофізика. – Київ. – 2016. – 451с.
5. Личковський Е.І. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія. – Вінниця: Нова книга. – 2014. – 464с.
6. Швець Є.Я. Небеснюк О.Ю., Ніконова З.А., Ніконова О.А. Біофізика. Запоріжжя - 2008. – 306с.

Допоміжна

7. Суховія М.І., Шафраньош І.І. Молекулярна біофізика. - Ужгород. – 2022. – 53с.
8. Суховія М.І. Біофізика складних систем. - Ужгород. – 2022. – 43с.
9. Терещенко М.Ф. Біофізика: лабораторний практикум. – Київ:КПІ. 2019. – 175с.

Електронні інформаційні ресурси

1. phys.onu.edu.ua
2. lib.onu.edu.ua

Розподіл балів, які отримують здобувачі

Розподіл балів, які отримують здобувачі

7 семестр

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Сума балів		
Змістовний модуль 1 Поточний контроль на лекціях				Контроль на робота	Індивідуальні завдання	Виконання і захист лабораторних робіт Разом	100
T1	T2	T3	T4			15	
5	5	5	5	15	5		
Змістовний модуль 2						15	
Поточний контроль на лекціях							
T5		T6					
5		5		15	5		

8 семестр

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
Змістовний модуль 1 Поточний контроль на лекціях			Контроль на робота	Виконання і захист лабораторних робіт	
T7	T8			15	100
5	5		15		
Змістовний модуль 2				20	
Поточний контроль на лекціях					
T9		T10			
5		5	15		

ПОЛІТИКА КУРСУ

Визначається нормативними документами/Положеннями, які є чинними в ОНУ імені І.І.Мечникова (<https://onu.edu.ua/uk/geninfo/official-documents>).

Дедлайн виконання завдань з курсу визначає викладач. В разі поважних причин, перенесення терміну виконання завдань дозволяє викладач. Перескладання заборгованостей – з дозволу деканату.

Кожен студент повинен пам'ятати про академічну доброчесність що забезпечується самостійним виконанням навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю, належним посиленням на джерела інформації у разі виконання творчих робіт, дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права, наданням достовірної інформації про результати власної наукової діяльності.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнуті до академічної відповідальності згідно Положенню про академічну доброчесність в ОНУ імені І.І.Мечникова. (<https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/acad-dobrochesnost.pdf>).

Відвідування лабораторних занять для студентів є обов'язковим, як і своєчасний прихід на заняття.