

СИЛАБУС
 ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ АСПІРАНТІВ
 Інститут радіофізики і електроніки ім. О. Я. Усикова НАН України

Назва дисципліни	Вибрані питання сучасної біофізики	
Кількість кредитів	5	
Рівень вищої освіти	третій (освітньо-науковий) рівень	
Статус	Вибірковий компонент ОНП	
Період викладання	4 семестр	
Відповідальний за курс	Шестопалова Ганна Вікторівна, д.ф.- м. н. професор	
Контактна інформація	shestop@ire.kharkov.ua ; avshestopalova1@gmail.com (057) 7634-337 сл.	
Номер та назва розділу	Викладач	Зміст
I. <i>Загальні уявлення сучасної молекулярної біофізики</i>	Шестопалова Г.В., д. ф.-м. н., проф.	<p>Знання <i>Вступ.</i> Місце біофізики у сучасному природознавстві. Задачі і методичні підходи біофізики. Основні розділи біофізики і перспективи її розвитку. Молекулярна біофізика. Об'єкти дослідження в молекулярній біофізиці. <i>Загальні фізичні закономірності молекулярно-біологічних систем.</i> Перший та другий закони термодинаміки для живих систем. Природа внутрішньо-та міжмолекулярних взаємодій у молекулярно-біологічних системах. Типи слабких взаємодій. Сили Ван-дер-Ваальса. Водневий зв'язок. Особливості структури макромолекул: поворотні ізомери, конформації, визначення розмірів, ефект виключеного об'єму. Визначення гнучкості макромолекул, явище кооперативності при змінах конформацій макромолекул.</p> <p>Вміння 1. Знати основні фізичні закономірності стосовно молекулярно-біофізичних систем. 2. Вміти аналізувати природу сил, які лежать в основі формування стабільних структур біологічних макромолекул. 3. Вміти виконувати розрахунки енергій взаємодій в молекулярних системах, які містять компоненти та фрагменти біологічних макромолекул.</p> <p>Література 1. Огурцов А. Н. Физика и биофизика: учеб. пособие в 2 ч. Ч. 1: Основы общей физики / А. Н. Огурцов; Нац. техн. ун-т "Харьков. политехн. ин-т". – Харьков: НТУ "ХПИ", 2016. – 528 с. 2. Блюменфельд Л.А., Решаемые и нерешаемые проблемы биологической физики, «Едиториал УРСС», Москва, 2002. – 158 с.</p>

		<p>3. Хохлов А.Р., Кучанов С.И. Лекции по физической химии полимеров, Мир, М.,2000. – 192 с.</p> <p>4. Миронова И.К., Каневский М.В. КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ ПО БИОФИЗИКЕ. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2017. – 44 с.</p>
<p>II. Структура та функції білків.</p>	<p>Шестопалова Г.В., д. ф.-м. н., проф.</p>	<p>Знання: <i>Структура білків.</i> Класифікація і фізико-хімічні властивості амінокислот. Сучасні уявлення про структурову ієрархію та фізичні методи визначення первинної та просторових структур білків структура білка: пептидний зв'язок, типи вторинної структури білка, третинна та четвертинна структура. Структурні бази даних. <i>Структурні перетворення в білках.</i> Конформаційні перетворення в білках. Проблема самозбирання білкової глобули. Шаперони. Перехід спіраль-клубок. Термічний перехід глобула-«розплавлена» глобула. Фізичні дослідження конформаційної динаміки білків. <i>Біологічна роль білків.</i> Різноманітність функцій білків. Структурні або фібрилярні білки. Мембранні білки. М'язові білки і проблема м'язового скорочення. Приклади роботи білкових «машин».</p> <p>Вміння:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вміти аналізувати основні фізичні принципи формування стабільних структур білків; фізичні основи конформаційної рухливості та динаміки білків; фізико-хімічні механізми функціонування білків. <p>Література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Финкельштейн А.В. Физика белковых молекул, М.-Ижевск: Институт компьютерных технологий, 2014. – 424 с. (pdf). http://www.mol.bio.msu.ru/res/DOC61/2012_Book_fizika_belka.pdf 2. Огурцов А.Н. Введение в биофизику макромолекул: учеб. Пособие. – Х.: НТУ «ХПИ», 2014. – 384 с.
<p>III. Біофізика мембранних процесів. Фізичні аспекти нервової провідності.</p>	<p>Шестопалова Г.В., д. ф.-м. н., проф.</p>	<p>Знання: <i>Біомембрани.</i> Функції біомембран. Структура. Транспорт речовин через мембрани. Активний та пасивний види мембранного транспорту. Осмос. Мембранні канали. Механізм переносу іонів через канали. <i>Основи теорії нервової провідності.</i> Механізми генерації мембранних потенціалів Потенціал спокою і його зв'язок з розподілом іонів. Потенціал дії і роль іонів натрію і калію в генерації потенціалу дії. Проведення нервового імпульсу по мієліновим і немієліновим нервовим волокнам.</p> <p>Вміння:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вміти аналізувати типи іонних каналів та механізми

		<p>транспорту речовин.</p> <p>2. Вміти розраховувати мембранні потенціали.</p> <p>Література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Огурцов А.Н. Биологические мембраны: учеб. пособие / А. Н. Огурцов; Нац. техн. ун-т "Харьков. политехн. ин-т". – Харьков: НТУ "ХПИ", 2012. – 368 с. 2. Огурцов А. Н. Физика и биофизика: учеб. пособие в 2 ч. Ч. 2: Основы биофизики / А. Н. Огурцов; Нац. техн. ун-т "Харьков. политехн. ин-т". – Харьков: НТУ "ХПИ", 2016. – 559 с. 3. https://www.youtube.com/watch?v=eEVIPQLIs0U – Клітинні мембрани і мембранний транспорт 4. https://www.youtube.com/playlist?list=PLxGo9dxQkqWDTi3s2YGGJeWSYerUhDuCg - Мембранний транспорт Біологія Мембрани: 12 відео 5. https://www.youtube.com/watch?v=NBi6J519iJU - Біологічні мембрани. 6. https://www.youtube.com/results?search_query=потенциал+покою+потенциал+действия+нервный+импульс – Мембранні потенціали, потенціали спокою та потенціали дії, передача нервових імпульсів
<p>IV. Структура та функції нуклеїнових кислот</p>	<p>Шестопалова Г.В., д. ф.-м. н., проф.</p>	<p>Знання:</p> <p><i>Структура та функції нуклеїнових кислот.</i> Структура нуклеїнових кислот. Фізичні властивості мономерів нуклеїнових кислот. Первинна структура нуклеїнових кислот. Просторова структура ДНК. А-, В-, Z – форми ДНК. Особливості просторової структури РНК. Структурні бази даних.</p> <p><i>Структурні та конформаційні переходи в нуклеїнових кислотах.</i> Перехід спіраль-клубок в ДНК, залежність від АТ/ГЦ складу. Природа стабільності подвійної спіралі ДНК. Роль води та іонів. Фізичні механізми взаємодії нуклеїнових кислот з біологічно активними речовинами.</p> <p><i>Біологічна роль нуклеїнових кислот.</i> Комплекси нуклеїнових кислот з білками. Структура нуклеосом та рибосом. Генетичний код та методи його розшифровки. Процеси транскрипції, трансляції та реплікації. Сучасні уявлення щодо структури і біологічної ролі РНК.</p> <p>Вміння</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знати основні фізичні властивості нуклеїнових кислот. 2. Вміти аналізувати конформаційні та структурні перебудови ДНК і РНК та їх роль в функціонуванні спадкового матеріалу. 3. Вміти орієнтуватися в сучасній літературі щодо аналізу геномів різних організмів. <p>Література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сиволоб А.В. Фізика ДНК. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2011. –

		<p>352 с. (pdf) – http://www.biol.univ.kiev.ua/public/pidruch/DNA_physics_sivolob.pdf</p> <p>2. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. – К. : Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет“, 2008. – 384 с. (pdf) – http://www.biol.univ.kiev.ua/public/pidruch/MolBiol_sivolob.pdf</p> <p>3. Огурцов А.Н., Близнюк О.Н. Основы химической и молекулярной биофизики. Учебное пособие. Харьков: НТУ "ХПИ", 2017. – 400 с.</p> <p>4. Березняк Е.Г., Духопельников Е.В., Гладковская Н.А., Хребтова А.С., Песина Д.А., Хорунжая О.В., Костюков В.В., Евстигнеев М.П. Термодинамика комплексообразования лигандов с нуклеиновыми кислотами в водном растворе. Монография М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 166 с. ISBN 978-5-9558-0417-0. Код - 334700.01.01.</p> <p>5. Zhitnikova M.Yu., Boryskina O.P., Shestopalova A.V. Nucleosome as an example of a nanosystem formation: structural dynamics of nucleosomal DNA, pp.95-128 / Chapter 4. In book: “Nanobiophysics: Fundamentals and Applications”, Pan Stanford Publishing, 434 p., (35,11) ISBN: 9789814613972 9814613975 eBook, November 16, 2015; ISBN-10: 9814613967, ISBN-13: 978-9814613965, Print book, December 15, 2015, CRC press, Taylor & Francis Group, NY.</p>
<p>V. Спектроскопічні методи дослідження</p>	<p>Духопельников Є.В., к.ф.-м.н.</p>	<p>Знання: <i>Абсорбційна спектроскопія у видимій і ультрафіолетовій областях. Фізичні основи та загальні поняття. Особливості спектрів поглинання біополімерів у видимій і ультрафіолетовій областях. Застосування спектроскопії у видимій і ультрафіолетовій областях для оцінки стану просторової структури біополімерів.</i> <i>Методи дослідження коливальних спектрів біомолекул. Фізичні основи методу інфрачервоної спектроскопії. Коливальні спектри біомолекул. Спектроскопія комбінаційного розсіяння світла, або Раман-спектроскопія.</i></p> <p>Вміння:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вміти аналізувати спектри біомолекул у видимій і ультрафіолетовій областях. 2. Вміти аналізувати коливальні спектри біомолекул. <p>Література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Малеев В.Я. Методи биофизических исследований : монография, Х.: ХНУ им. А.Н.Каразина, 2014. – 457 с. <p>Знання:</p>

<p>VI. Комп'ютерне модельовання</p>	<p>Шестопалова Г.В., д. ф.-м. н., проф.</p>	<p><i>Огляд сучасних комп'ютерних методів аналізу біомолекул.</i> Квантово-хімічні методи, методи молекулярної механіки, сучасні силові поля, метод Монте Карло, метод молекулярної динаміки, молекулярний докинг.</p> <p>Вміння:</p> <p>1. Вміти орієнтуватися в матеріалах сучасних публікацій за результатами молекулярного модельовання структури біомолекул та їх комплексів.</p> <p>Література</p> <p>1. Tamar Schlick. Molecular Modeling and Simulation. An Interdisciplinary Guide, 2nd edition, Interdisciplinary Applied Mathematics, Volume 21, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2012. – 727 p. http://organical.org/modelacion/mm/Molecular_Modeling_and_Simulation_An_Interdisciplinary_Guide_Interdisciplinary_Applied_Mathematics .pdf</p> <p>2. Иванов В.В., Слета Л.А. Квантовая химия. Учебное пособие. Харьков, Фолио, 2007. – 447 с.</p> <p>3. Miroshnychenko K. V. Shestopalova A. V. Molecular Docking of Biologically Active Substances to Double Helical Nucleic Acids: Problems and Solutions. Chapter 5. In book: Applied Case Studies and Solutions in Molecular Docking-Based Drug Design (Advances in Medical Technologies and Clinical Practice). Publisher: // IGI Global, USA, Hershey PA. – 2016. – P. 127-157. ISBN-10: 1522503625 ISBN-13: 978-1522503620.</p>
<p>Звітність</p>		<p>Екзамен</p>