



Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця
Національної академії наук України
Силабус навчальної дисципліни

БІОФІЗИКА

БК 24

Галузь знань	Е «Природничі науки, математика та статистика» (09 Біологія)
Спеціальність	Е1 (091) «Біологія та біохімія»
Ступінь освіти	Доктор філософії
Освітньо-наукова програма	Біологія та біохімія (Біофізика; Фізіологія людини і тварин; Патологічна фізіологія)
Статус	Навчальна дисципліна вибіркового компонента з фахового переліку
Форма навчання	Денна / заочна
Семестровий контроль	Залік

Курс	2
Семестр	3

ECTS	3
Годин	90

Розподіл годин

Аудиторні години		Самостійна робота
Лекції	Практичні/Семінари	
32	4	54

Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/семінарські
ПІБ	Лук'янець Олена Олександрівна	Лук'янець Олена Олександрівна
Вчене звання	Професор	Професор
Науковий ступінь	Доктор біологічних наук	Доктор біологічних наук
Профіль викладача	https://orcid.org/0000-0003-2789-019X	https://orcid.org/0000-0003-2789-019X
e-mail	elena@biph.kiev.ua	elena@biph.kiev.ua

Розроблено д.б.н. Лук'янець О.О.

Завідувачка випускової
кафедри Розова К.В.

« 07 » 01 2025 р.



Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна "Біофізика" вивчає фізичні принципи та закономірності, які лежать в основі клітинних та молекулярних процесів у живих організмах. У курсі розглядаються такі теми як клітинна біофізика, біофізика мембран та іонних каналів, молекулярні мотори, біофізика синтезу АТФ та енергетика клітини, біофізика збудливих клітин та нейротрансмісії, біофізика клітинної сигналізації, а також біофізика сенсорних систем, болю та агрегації білка. Курс має міждисциплінарний характер та включає поняття з фізики, біології та хімії, що допомагає зрозуміти біологічні процеси на молекулярному та клітинному рівнях. В результаті вивчення курсу студенти отримують розуміння фізичних принципів, які допомагають пояснити біологічні явища та знаходити рішення наукових проблем у галузі біофізики.

Місце навчальної дисципліни в програмі навчання

Навчальна дисципліна «Біофізика» є обов'язковою дисципліною, для тих аспірантів, які навчаються за спеціалізацією «Біофізика».

Необхідні навички

Для вивчення курсу "Біофізика" аспірант повинен мати певні базові знання і навички у наступних галузях:

Фізика: аспірант повинен мати знання з фізики, зокрема механіки, термодинаміки, електродинаміки, квантової механіки та інших дисциплін.

Біологія: аспірант повинен мати знання з біології, зокрема молекулярної біології, клітинної біології та біохімії.

Хімія: аспірант повинен мати знання з хімії, зокрема загальної та органічної хімії.

Математика: аспірант повинен мати знання з математики, зокрема диференціальних рівнянь, інтегральних рівнянь, статистичної фізики, теорії ймовірностей та стохастичних процесів.

Комп'ютерна наука: аспірант повинен мати базові навички програмування, аналізу даних та роботи зі статистичними пакетами, такими як R, MATLAB або Python.

Лабораторні навички: аспірант повинен мати навички роботи зі збором, обробкою та аналізом даних, отриманих в експериментах з біофізики.

Комунікаційні навички: аспірант повинен мати навички комунікації з колегами та науковими співробітниками, які можуть бути з різних наукових галузей.

Ці навички допоможуть аспіранту успішно вивчати та застосовувати концепції біофізики у своїй дослідницькій роботі та співпрацювати з колегами в цій галузі.

Програмні результати навчання¹

Навчання курсу "Біофізика" дозволяє аспірантам отримати глибокі знання про фізичні принципи, які лежать в основі життєдіяльності клітин і організмів в цілому. В рамках курсу аспіранти вивчають структуру та функції клітинних мембран, принципи дії іонних каналів, механізми роботи збудливих клітин, фізичні принципи сигнальних шляхів, а також фізіологію та механізми сприйняття сигналів в зоровій та слуховій системах.

Крім того, аспіранти дізнаються про молекулярні мотори та механізми синтезу АТФ, які є ключовими компонентами процесу метаболізму та енергетики клітини. Вони також зможуть вивчити біофізичні механізми сприйняття болю та порушень згортання білка, що є важливими аспектами дослідження в галузі медицини та біології.

У результаті вивчення курсу "Біофізика" аспіранти матимуть знання, необхідні для розуміння фізичних основ життєдіяльності та можливостей використання біофізичних методів у розвитку нових методів діагностики та лікування хвороб. Вони зможуть розглядати біологічні процеси через призму фізичних законів, що дасть їм можливість зрозуміти, як клітини та організми працюють на молекулярному рівні, і використовувати ці знання для розробки нових методів лікування та профілактики захворювань.

Перелік тем, завдань та терміни виконання

4. Структура навчальної дисципліни

" Біофізика "

№	Тема	Кількість годин					
		Очне відділення			Заочне відділення		
		Л	Пр/С	СР	Л	Пр/С	СР
Змістовий модуль 1. Біофізика							
1	Вступ до біофізики: історія, сфера застосування та міждисциплінарний характер.	2	0	3	2	0	3
2	Клітинна біофізика: біофізичні принципи клітинної організації та функції, включаючи клітинні мембрани, динаміку цитоскелету та внутрішньоклітинний транспорт.	2	0	6	2	0	6
3	Біофізика мембран: структура та функція біологічних мембран, мембранні білки та механізми транспорту	2	2	3	2	2	3
4	Біофізика іонних каналів: структура, функції, принципи дії та регуляції	2	0	3	2	0	3
5	Молекулярні мотори: біофізичні властивості молекулярних моторів, включаючи кінезини та динеїни.	2	0	3	2	0	3
6	Біофізика синтезу АТФ та енергетика клітини: механізми та взаємодії.	2	0	3	2	0	3
7	Біофізика збудливих клітин: біофізичні принципи роботи збудливих клітин, вклю-	2	0	3	2	0	3

Біофізика

	чаючи потенціали дії, електричні синапси та нейрональну збудливість.						
8	Біофізика нейротрансмісії: фізичні механізми нейротрансмісії, включаючи синаптичну передачу, везикулярний транспорт та вивільнення нейромедіаторів.	2	0	3	2	0	3
Змістовий модуль 2. Біофізика							
9	Біофізика клітинної сигналізації: біфізичні принципи клітинних сигнальних шляхів, включаючи взаємодію рецептор-ліганд, вторинну передачу сигналів і трансдукцію сигналу.	2	2	6	2	2	6
10	Біофізика болю: біофізичні механізми сприйняття болю, включаючи ноцицептори, болеві сигнальні шляхи та модуляцію болю.	2	0	3	2	0	3
11	Біофізика сенсорних систем: зорова система, її фізіологія та механізми сприйняття сигналів.	2	0	3	2	0	3
12	Біофізика сенсорних систем: слухова система, її фізіологія та механізми сприйняття сигналів.	2	0	3	2	2	3
13	Біофізики біосенсорів: принцип дії, класифікація та сфера застосування.	2	0	3	2	0	3
14	Фізичні властивості наночастинок та їх взаємодія з біологічними системами	2	0	3	2	0	3
15	Біофізика агрегації білка: біофізичні механізми агрегації білка, включаючи утворення амілоїду, пріонові захворювання та порушення згортання білка.	2	0	3	2	0	3
16	Сучасні методи візуалізації та дослідження живих систем	2	0	3	2	0	3
Всього годин:		32	4	54	32	4	54

Л – Лекції

Пр/С – Практичні / Семінари

СР – Самостійна робота

Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1	Біофізика мембран: структура та функція біологічних мембран, мембранні білки та механізми транспорту	2
2	Біофізика клітинної сигналізації: біфі-зичні принципи клітинних сигнальних шляхів, включаючи взаємодію рецептор-ліганд, вторинну передачу сигналів і трансдукцію сигналу.	2

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до біофізики: історія, сфера застосування та міждисциплінарний характер. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	3
2	Клітинна біофізика: біофізичні принципи клітинної організації та функції, включаючи клітинні мембрани, динаміку цитоскелету та внутрішньоклітинний транспорт. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	6
3	Біофізика мембран: структура та функція біологічних мембран, мембранні білки та механізми транспорту. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	3
4	Біофізика іонних каналів: структура, функції, принципи дії та регуляції	3
5	Молекулярні мотори: біофізичні властивості молекулярних моторів, включаючи кінезини та динеїни. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	3
6	Біофізика синтезу АТФ та енергетика клітини: механізми та взаємодії. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	3
7	Біофізика збудливих клітин: біофізичні принципи роботи збудливих клітин, включаючи потенціали дії, електричні синапси та нейрональну збудливість. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	3
8	Біофізика нейротрансмісії: фізичні механізми нейротрансмісії, включаючи синаптичну передачу, везикулярний транспорт та вивільнення нейромедіаторів. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань</i>	3

	<i>та розширення уявлень про тему.</i>	
9	Біофізика клітинної сигналізації: біфізичні принципи клітинних сигнальних шляхів, включаючи взаємодію рецептор-ліганд, вторинну передачу сигналів і трансдукцію сигналу. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	6
10	Біофізика болю: біофізичні механізми сприйняття болю, включаючи ноцицептори, болеві сигнальні шляхи та модуляцію болю. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	3
11	Біофізика сенсорних систем: зорова система, її фізіологія та механізми сприйняття сигналів. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	3
12	Біофізика сенсорних систем: слухова система, її фізіологія та механізми сприйняття сигналів. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	3
13	Біофізики біосенсорів: принцип дії, класифікація та сфера застосування. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	3
14	Фізичні властивості наночастинок та їх взаємодія з біологічними системами. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	3
15	Біофізика агрегації білка: біофізичні механізми агрегації білка, включаючи утворення амілоїду, пріоніві захворювання та порушення згортання білка. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	3
16	Сучасні методи візуалізації та дослідження живих систем. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	3
Всього годин		54

Система оцінювання

Усне опитування на семінарських/практичних заняттях (1-10 балів), обов'язкові модульні опитування за тестовою системою (0-30 балів за модуль). Заохочуючі бали (1-5 балів) можуть застосовуватись при експрес-опитуванні в процесі лекції (на розуміння її суті), за присутність на лекції 1 бал. Підсумковий тест (залік) – 40 балів. Сумарна оцінка за курс формується, виходячи з максимальної кількості балів - 100. Отримана в такий спосіб оцінка є підсумковою заліковою.

Розподіл балів, які отримують аспіранти

Поточний контроль та самостійна робота																Підсумковий тест (залік)	Сума
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2									100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T1+T10	
3	3	3	3	3	3	6	6	6	6	3	3	3	3	3	3	40	100

Семестрова атестація аспірантів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90 – 100	A	зараховано
85-89	B	
75-84	C	
70-74	D	
60-69	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Засвоєння аспірантом програмного матеріалу змістового модуля вважається успішним, якщо рейтингова оцінка його становить не менше, ніж 60 балів за 100-бальною шкалою.

Додаткові умови допуску до заліку:

У разі виникнення спірних питань щодо не допуску аспірантів до семестрової атестації, вони вирішуються лектором дисципліни спільно із завідувачем кафедри.

Політика навчальної дисципліни

Відвідування занять є обов'язковим для всіх аспірантів.

Пропущені контрольні заходи можна перескласти у визначений викладачем час з дозволу завідувача кафедри. Аспіранти, які в поточному семестрі мали пропуски занять і до початку екзаменаційної сесії не засвоїли матеріал пропущених тем і розділів змістових модулів навчальної дисципліни та не подали обґрунтоване письмове пояснення причин пропущених занять, до семестрової атестації з відповідної дисципліни не допускаються.

Академічна доброчесність. Норми етичної поведінки

Політика та принципи академічної доброчесності визначені Законами України.

Норми етичної поведінки аспірантів і працівників визначені Статутом, відповідними законами, підзаконними актами України та відповідними положеннями Інституту.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Аспіранти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.