

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Фізико-технічний факультет

Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

***Елементи біофізики***

Освітня програма Медична фізика

Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 7 від «2» лютого 2022 р.

м. Івано-Франківськ – 2022 р.

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Опис дисципліни
3. Структура курсу (зразок)
4. Система оцінювання курсу
5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу (зразок)
6. Ресурсне забезпечення
7. Контактна інформація
8. Політика навчальної дисципліни

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Елементи біофізики
Освітня програма	Медична фізика
Спеціалізація (за наявності)	
Спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
Галузь знань	10 Природничі науки
Освітній рівень (бакалавр/магістр/PhD)	бакалавр
Статус дисципліни (основна/вибіркова)	вибіркова
Курс / семестр	II / IV
Розподіл за видами занять та годинами навчання	Лекції – 14 год, практичні заняття – 20 год., самостійна робота – 56 год.
Мова викладання	Українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a>

## 2. Опис дисципліни

### Мета та цілі курсу

Навчальна дисципліна «Елементи біофізики» знайомить студентів з міждисциплінарною наукою, яка досліджує біологічні, фізичні та фізико-хімічні загальні закономірності життєдіяльності живих організмів та намагається кількісно охарактеризувати та зрозуміти біологічні системи різної складності. Студенти дізнаються про розвиток і становлення біофізики як науки, ознайомляться з основами біотермодинаміки та молекулярної біофізики, біофізикою клітинних та скорочувальних процесів, біоенергетикою та базовими уявленнями про біофізику складних систем. Предметом вивчення дисципліни є явища живої природи, які відбуваються на всіх рівнях її організації, починаючи від молекулярного та клітинного рівнів і закінчуючи біосферою в цілому. Біофізика базується на таких дисциплінах як анатомія та фізіологія людини і тварин, фізика, неорганічна хімія, органічна хімія, цитологія, радіобіологія, ботаніка та фізіологія рослин. Курс «Елементи біофізики» викладається для розуміння студентами базових закономірностей поведінки біологічних систем та базується на сучасних результатах, отриманих в області біології з використанням фізичних методів дослідження. Дисципліна «Елементи біофізики» відноситься до варіативної частини професійного циклу дисциплін і послідовно розкриває основні фізичні явища і закони, які визначають біофізичні принципи і механізми функціонування біологічних систем. Відповідно до навчального плану дисципліна «Основи біофізики» закладає підґрунття для вивчення студентами біофізики складних систем, фізичних методів діагностики та лікування в медицині, техніки прикладної діагностичної апаратури та ін. дисциплін профілю медичної фізики.

### Компетентності

#### Загальні:

1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
4. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.
5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

#### Фахові:

1. Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.
2. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.
3. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.

#### Програмні результати навчання

1. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.
2. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.
3. Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.

### 3. Структура курсу

№	Тема	Результати навчання	Завдання
1.	<b>Вступ до біофізики. Основи біотермодинаміки.</b>	Термодинаміка рівноважних станів. Термодинаміка необоротних процесів.	Лекція, практичне заняття, домашнє завдання
2.	<b>Основи молекулярної біофізики. Особливості біомолекулярних систем. Біофізика білків. Біофізика нуклеїнових кислот.</b>	Особливості біомолекулярних систем. Роль водного середовища. Біологічні макромолекули в розчині. Конформація макромолекул. В'язкість розчинів макромолекул. Дифузія макромолекул. Седиментація макромолекул. Взаємодія між макромолекулами в розчині. Первинна та вторинна структура білків. Дисперсія оптичного обертання та коловий дихроїзм. Домени та третинна структура білку. Диференційна скануюча мікрокалориметрія, абсорбційна та диференційна спектрофотометрія, флуоресцентна спектроскопія білків. Динаміка білкової структури. Ферментний каталіз. Методи вивчення структури білків. Ферментний каталіз. Кінетика ферментативних реакцій. Вплив температури на швидкість хімічних реакцій. Алостеричні ферменти та регуляція хімічних реакцій в клітині. Первинна структура нуклеїнових кислот. Подвійна спіраль ДНК. Конформації ДНК. Оптичні характеристики нуклеїнових кислот. Третинна структура нуклеїнових кислот.	Лекція, практичне заняття, домашнє завдання
3.	<b>Біофізика клітинних процесів. Мембранний транспорт. Клітини та клітинні мембрани. Електрична збудливість клітин. Механізми міжклітинних взаємодій.</b>	Клітина - складна високо впорядкована система. Фактори, що контролюють синтез білків у клітині. Молекулярна організація клітинних мембран. Динаміка ліпідів в мембрані. Мембранні білки. Рідинно-мозаїчна структура мембран. Дифузія речовин через клітинну мембрану. Мембранний потенціал. Пасивний потік іонів через клітинну мембрану. Моделювання іонної проникності клітинних мембран. Потенціал дії та його розповсюдження. Метод фіксації потенціалу. Воротні механізми потенціал залежних іонних каналів. Щільовіз'єднання. Синаптична передача. (Хімічні синапси. Електричні синапси. Синапси змішаного типу.) Постсинаптичні потенціали. Ендокринна система. Передача сигналів від рецепторів плазматичної мембрани всередину клітини. Роль іонів кальцію в регуляції діяльності	Лекція, практичне заняття, домашнє завдання

		клітин.	
4.	<b>Біофізика скорочувальних процесів. Біофізика скелетних м'язів. Серцевий м'яз. Гладенькі м'язи. Нем'язова форма рухливості клітин.</b>	Будова скелетних м'язів. Спряження між збудженням та скороченням скелетного м'язу. Механіка та енергетика скорочення. Молекулярні механізми м'язового скорочення. Серцевий м'яз. Особливості структури. Електричні властивості міокарду. Потенціал спокою та потенціал дії міокарду. Іонна природа збудження. Автоматія та провідна система міокарду. Біомеханіка та енергетика серцевого м'язу. Гладенькі м'язи. Загальна характеристика. Потенціал спокою та потенціал дії гладенького м'язу. Активація скорочення. Скорочувальний апарат. Спряження збудження та скорочення. Механіка скорочення. Регуляція скорочення. Нем'язова форма рухливості клітин. Рухливість прокаріотичних організмів. Рухливість вій та джгутиків. Мікротрубочки. Амебоїдний рух. Мікрофіламенти нем'язових клітин.	Лекція, практичне заняття, домашнє завдання
5.	<b>Біоенергетика. Роль мітохондрій в біоенергетиці клітин. Фотобіологічні процеси. Біологічна дія іонізуючої радіації.</b>	Структура мітохондрій. Перенос електронів в мембранах мітохондрій. Окислювально-відновлювальні потенціали. Теорії спряження окислення та фосфорилування. Фотобіологічні процеси. Визначення терміну фотобіологічні процеси. Типи фотобіологічних процесів. Пігменти біологічних систем. Загальні закономірності фотобіологічних процесів. Механізми міграції електронного збудження. Загальна характеристика фотохімічних процесів. Фоторегуляторні системи. Вплив ультрафіолетових променей на біологічні системи. Біологічна дія іонізуючої радіації. Природа іонізуючої радіації. Дози іонізуючих випромінень. Радіаційно-хімічні процеси в складних системах. Дія іонізуючих випромінень на живі системи. Принципи кількісної радіобіології. Кисневий ефект в радіобіологічних явищах. Сублетальне та летальне пошкодження клітин. Ефекти опромінення клітин. Лінійна передача енергії та відносна біологічна ефективність опромінення. Модифікація радіобіологічних ефектів. Відновлення клітин від променевого ураження. Природний фон радіоактивності.	Лекція, практичне заняття, домашнє завдання
6.	<b>Базові уявлення про біофізику складних систем. Передача інформації в сенсорних системах організму. Управління руховою функцією організму. Сталість внутрішнього середовища організму та його регуляція</b>	Основні поняття теорії інформації. Загальні принципи функціонування сенсорних систем. Трансформація подразнень в рецепторах. Передача та обробка інформації в нервових центрах. Управління руховою функцією організму. Скелетний м'яз як система, що саморегулюється. Скелетний м'яз як ефектор. Сталість внутрішнього середовища організму та його регуляція. Характеристики внутрішнього середовища організму. Регуляція кровообігу. Регуляція газового складу крові. Регуляція енергетичних речовин в крові.	Лекція, практичне заняття, домашнє завдання

#### 4. Система оцінювання курсу

Накопичування балів під час вивчення дисципліни	
Види навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Лекція	0
Практичне заняття	15x4

Самостійна робота	20
Індивідуальне завдання (реферат)	20
Залік/Екзамен	100
Максимальна кількість балів	100

## 5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу

### б. Ресурсне забезпечення

1. П. Г. Костюк та ін., Біофізика : підручник для студентів біолог., мед. та фізичних фак-тів вищих навч. закладів /; ред. П. Г. Костюк. - К. : Обереги, 2001. - 544 с.: іл.
2. Шуба Я.М. Основи молекулярної фізіології іонних каналів :навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів./ К.: Наукова думка: 2010. – с 446.
3. Антонюк В.С., Бондаренко О.О., Ващенко В.А., та ін., Біофізика і біомеханіка : Підручник./ В.С. Антонюк, М.О. Бондаренко, В.А. Ващенко, Г.В. Канашевич, Г.С. Тимчик, І.В. Яценко. – Київ: Політехніка, 2012. – 344 с.
4. П. Г. Костюк та ін., Біофізика : підруч. для студ. біол. спец. вищ. навч. закл. / під ред. П. Г. Костюк. : Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка. - К. : Київський університет, 2008. - 567 с.
5. Сиволоб А.В., Фізика ДНК: Навчальний посібник. / К.: Вид-во поліграфічний центр«Київський університет», 2011. – 335 с.
6. Посудін Ю.І. Біофізика: Підручник.– Київ, 2016. – 451 с.
7. Літнарівич Р.М., Біофізика. Медична фізика, теоретична і прикладна фізика./ курс лекцій /: МЕНУ, Рівне, 2011, - с.
8. Лопушанський Я. Й. Біофізичний словник. – Л.: Ліга-Прес, 2003Фізика з основами біофізики [Текст] : навч. посіб. для студ. вищих закл. освіти / Я. І. Фецишин. - Л. : Світ, 2000. - 458 с.
9. Posudin, Yu. I. Physics with fundamentals of biophysics [Text] : textbook for the Students of Higher Agrarian Educational Institutions / Y. I. Posudin. - K. : Agrarna nauka, 2004. - 196 p. - Библиогр.: р. 188-189.
10. Медична біофізика і медична апаратура : підручник для студ. вищих мед. навч. закл. I-II рівнів акредитації / В. П. Марценюк [та ін.]. - Т. : ТДМУ ; Т. : Укрмедкнига, 2008. - 356 с.
11. Jackson M.B., Molecular and Cellular Biophysics. – Cambridge University press:  
[https://www.researchgate.net/publication/260817140\\_Biophysics\\_for\\_Beginners\\_a\\_Journey\\_through\\_the\\_Cell\\_Nucleus](https://www.researchgate.net/publication/260817140_Biophysics_for_Beginners_a_Journey_through_the_Cell_Nucleus)
12. <https://www.pdfdrive.com/biophysics-books.html> 5.

### 7. Контактна інформація

Кафедра	<b>Матеріалознавства і новітніх технологій</b>
Викладач	<b>Доктор фізико-математичних наук, професор Гасюк Іван Михайлович</b>
Контактна інформація викладача	<b>0967429555</b>
Електронна адреса	ivan.hasiuk@pnu.edu.ua