

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет
Кафедра фізики металів
ННЦ «Інститут біології та медицини»



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ФІЗИКА

для студентів

галузь знань	<u>09 «Біологія»</u>
спеціальність	<u>091 «Біологія та біохімія»</u>
освітній рівень	<u>«Бакалавр»</u>
освітня програма	<u>«Біологія»</u>
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u>

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	<u>2024/2025</u>
Семестр	<u>3</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>5</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>залік</u>

Викладач: доцент Плющай Інна Вячеславівна

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

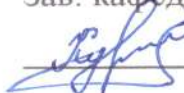
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2024

Розробник: Плющай Інна Вячеславівна кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри фізики металів

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Зав. кафедри фізики металів

 Василь КУРИЛЮК

Протокол № 14 від «06» червня 2024 р.

**Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету
Київського національного університету імені Тараса Шевченка**

Протокол від «07» червня 2024 року за № 8

Голова науково-методичної комісії



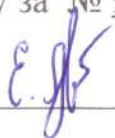
Олег ОЛІХ

«_____» _____ 2024 року

**Схвалено науково-методичною комісією
Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка**

Протокол від «20» червня 2024 року за № 9

Заступник голови НМК



Катерина АФАНАСЬЄВА

«_____» _____ 2024 року

1. Мета дисципліни – є отримання глибоких та систематичних знань з курсу фізики, що включає засвоєння основних фізичних законів, оволодіння методами і принципами як теоретичного розв'язку фізичних задач, так і планування та виконання фізичного експерименту.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати основи загальної фізики, згідно шкільної програми з фізики; основи алгебри та геометрії, згідно шкільної програми та курсу «Основи вищої математики».
2. Вміти застосовувати попередні знання зі шкільної фізики, алгебри та геометрії; розв'язувати основні типи фізичних задач.
3. Володіти елементарними навичками математичних перетворень, диференціювання, інтегрування та операцій з векторними величинами.

3. Анотація навчальної дисципліни:

В рамках навчальної дисципліни «Фізика» викладаються основи механіки, молекулярна фізика термодинаміка, елементи електрики, магнетизму, хвильової оптики, атомної та ядерної фізики. Дана навчальна дисципліна покликана сформувати глибокі та систематичні знання основних фізичних законів, загальних форм руху матерії, зокрема, механічних, теплових, електричних тощо; навички володіння методами і принципами планування та виконання фізичного експерименту а також розрахунку похибок.

Дисципліна покликана сформувати у здобувача освіти науково-методичний базис для розв'язання теоретичних та практичних задач в галузі біологічних наук.

4. Завдання (навчальні цілі) – засвоєння основних фізичних законів, оволодіння методами і принципами як теоретичного розв'язку фізичних задач, так і планування та виконання фізичного експерименту; набуття навичок проведення фізичного експерименту та розрахунку похибок.

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти (сьомий рівень НРК України), галузь знань 09 «Біологія», спеціальність 091 «Біологія») дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних *компетентностей*:

інтегральної:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальних:

ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу

спеціальних (фахових, предметних):

СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

СК11. Здатність застосовувати відповідні методи для вирішення конкретних прикладних задач біології.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Математичне формулювання та фізичний зміст основних фізичних принципів та законів	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	Модульні контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт	20
1.2.	Визначення основних фізичних величин та одиниці їхнього вимірювання у Системі інтернаціональній (СІ)	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	Модульні контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт	10
1.3.	Принцип дії, призначення та точність основних типів фізичних вимірювальних приладів, а також можливості і межі їхнього застосування	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	Модульні контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт	10
1.4.	Основні сучасні досягнення фізики та їхнє застосування у різних галузях науки, зокрема біології, виробництві та повсякденному житті	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	Модульні контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт	10
2.1	Логічно і послідовно формулювати основні фізичні принципи та закони	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	Модульні контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт	10
2.2.	Планувати та виконувати	Лекції,	Модульні	10

	вимірювання основних фізичних величин	<i>лабораторні роботи, самостійна робота</i>	<i>контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт</i>	
2.3.	Оцінювати точність фізичного експерименту	<i>Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота</i>	<i>Модульні контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт</i>	10
2.4.	Самостійно працювати з фізичною літературою	<i>Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота</i>	<i>Модульні контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт</i>	10
3.1.	Демонструвати спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією, ведення професійної наукової дискусії	<i>Лабораторні роботи</i>	<i>Оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт</i>	5
3.2.	Письмово відображувати та презентувати результати своїх досліджень українською мовою	<i>Лабораторні роботи</i>	<i>Оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт</i>	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2
Програмні результати навчання										
ПР06. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.	+	+	+	+		+				
ПР07. Володіти прийомами самоосвіти і самовдосконалення. Уміти проектувати траєкторію професійного росту й особистого розвитку, застосовуючи набуті знання.								+	+	+
ПР20. Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів.			+			+	+		+	
ПР24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.	+	+			+				+	+
ПР25. Вирішувати конкретні прикладні задачі біології відповідними методами.	+			+		+	+	+		

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1: РН 1.1-2.4 - 10 балів / 5 балів
2. Модульна контрольна робота 2: РН 1.1-2.4 - 10 балів / 5 балів
3. Захист звітів лабораторних робіт 1: РН 2.1-3.2 - 30 балів / 15 балів
4. Модульна контрольна робота 3: РН 1.1-2.4 - 10 балів / 5 балів
5. Модульна контрольна робота 4: РН 1.1-2.4 - 10 балів / 5 балів
6. Захист звітів лабораторних робіт 2: РН 2.1-3.2 - 30 балів / 15 балів

- підсумкове оцінювання у формі заліку

Підсумкова оцінка з освітнього компонента, підсумковою формою контролю за яким встановлено залік, визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання. Оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються.

Обов'язковим для отримання позитивної підсумкової оцінки (60 балів і вище та «зараховано») є відпрацювання всіх лабораторних робіт та захист їх звітів, а також написання всіх модульних контрольних робіт.

Перескладання семестрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.

7.2. Організація оцінювання:

Модульні контрольні роботи 1 - 4 проводяться по завершенні тематичних лекцій з Розділів 1-4 відповідно.

Захист звітів лабораторних робіт проводиться упродовж семестру.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні заняття	Самостійна робота
Розділ 1. Основи механіки.				
1	Тема 1. Вступ. Кінематика та динаміка матеріальної точки. Робота і енергія. Предмет і основні поняття фізики. Аспекти взаємодії фізики з біологією. Методи фізичних досліджень. Міжнародна система одиниць. Кінематика матеріальної точки. Динаміка матеріальної точки. Сили в механіці. Закони Ньютона. Закони збереження енергії та імпульсу.	4	4	
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Елементи біомеханіки. Основні закони динаміки обертового руху тіла. Ергометрія Закон збереження моменту імпульсу.			6
2	Тема 2. Елементи гідродинаміки. Рівняння нерозривної течії рідини. Рівняння Бернуллі. Течія в'язкої рідини. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гідродинаміка крові.	2	4	
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Тиск крові в кровоносній системі людини. Робота серця. Ламінарна та турбулентна течія крові. Захворювання системи кровообігу.			6
3	Тема 3. Коливання та хвилі. Основні закони гармонійних коливань. Маятники. Біжучі хвилі. Енергія та інтенсивність хвиль, елементи акустики. Закон Вебера-Фехнера.	2	4	
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Затухаючі, незатухаючі, вимушені коливання. Стоячі хвилі. Акустичні дослідження біологічних об'єктів.			6
	Підсумкова модульна контрольна робота 1		2	4
Розділ 2. Молекулярна фізика і термодинаміка				
4	Тема 4. Молекулярно-кінетична теорія газів Ідеальний газ. Основні закони і рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Реальний газ. Розподіл молекул за швидкостями Максвелла.	2	4	
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Критичний стан речовини. Фазові перетворення та фазові діаграми.			6
5	Тема 5. Основні поняття та закони термодинаміки. Постулати і положення термодинаміки. Внутрішня енергія. Тепло. Теплоємність Перший закон термодинаміки. Рівняння Майєра. Адіабатичний процес. Другий закон термодинаміки. Формулювання Клаузіуса. ККД теплового двигуна. Ідеальна тепла машина. Цикл Карно. Ентропія. Термодинамічне та статистичне визначення ентропії. Формула Больцмана. Термодинамічні потенціали.	4	4	
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Енергетичний баланс організму. Ентропія відкритих систем. Явища переносу: дифузія, теплопровідність, внутрішнє тертя. Дифузія в клітинах. В'язкість в біологічних об'єктах.			6

	Третій закон Термодинаміки.			
	Підсумкова модульна контрольна робота 2		2	4
Розділ 3. Електрика та магнетизм, хвильова оптика.				
6	ТЕМА 6. Електричне та магнітне поле. Закон Кулона. Напруженість та потенціал електричного поля. Постійний електричний струм. Взаємодія струмів, магнітне поле. Закон Біо-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Фарадея для явища електромагнітної індукції.	2	4	
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Електроємність. Електрофорез. Електроосмос. їх використання в біології. Електричний струм в розчинах. Провідність біологічних систем. Струми Фуко. Вплив магнітного поля на живі організми.			6
7	ТЕМА 7. Елементи хвильової оптики. Інтерференція світла. Інтерференція світлових хвиль. Когерентність, способи отримання когерентних хвиль. Інтерференція світла при відбиванні від тонких пластин. Застосування інтерференції в біології. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Фраунгофера від щілини. Основне рівняння для дифракційної ґратки. Кутова, лінійна дисперсія та роздільна сила дифракційної ґратки. Роздільна здатність.	2	4	
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Природне та поляризоване світло. Закон Малюса. Закон Брюстера. Обертання площини поляризації, закон Біо. Метод поляриметрії в біології. Розсіяння світла, закон Релея.			6
	Підсумкова модульна контрольна робота 3		2	4
Розділ 4. Елементи атомної та ядерної фізики.				
8	ТЕМА 8. Теплове випромінювання. Гіпотеза Планка. Фотони. Теплове випромінювання та люмінесценція. Закон Кірхгофа. Закон Стефана-Больцмана та закон зміщення Віна. Формула Планка. Гіпотеза Планка та її експериментальні підтвердження.	2	4	
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Короткохвильова межа гальмівного рентгенівського випромінювання. Зовнішній та внутрішній фотоефект, формула Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту. Знаходження сталої Планка методом затримуючого потенціалу. Дослід Боте, фотони. Ефект Комптона.			6
9	ТЕМА 9. Борівська теорія атома. Елементи квантової механіки. Досліди Резерфорда. Ядерна модель атома за Резерфордом. Неможливість пояснити будову атома в межах класичної фізики. Закономірності в атомних спектрах. Постулати Бора, правило квантування колових орбіт. Теорія Бора для атома водню. Гіпотеза де-Бройля, хвилі де-Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга. Рівняння Шредінгера.	2	4	
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Аналіз розв'язку рівняння Шредінгера для атома водню. Принцип заборони Паулі. Таблиця Менделєєва та квантові числа.			6
10	ТЕМА 10. Фізика атомного ядра. Склад і характеристики атомного ядра. Енергія зв'язку	2	4	

	ядра. Ядерні сили. Закон радіоактивного розпаду. Ядерні реакції.			
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Елементи дозиметрії. Дія іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти.			6
	Підсумкова модульна контрольна робота 4		2	3
Консультації – 6 год.				
	ВСЬОГО	24	48	75

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг 150 год., в тому числі:

Лекцій – **24** год.

Лабораторні заняття – **48** год.

Консультації - **3** год.

Самостійна робота - **75** год.

9. Рекомендовані джерела:

Основні: (Базові)

1. В.А.Макара, В.І.Оглобля, І.В. Плющай, Т.Л. Цареградська Загальна фізика для біологів. Збірник задач. Київ: ВПЦ "Київський університет", 2011 (гриф МОН).
2. О.О.Каленик, І.В. Плющай, Т. Л. Цареградська Фізика для слухачів-іноземців: навч. посіб. К. : ВПЦ "Київський університет", 2021.
3. А.Н.Матвеев. Механіка та теорія відносності. М.: Висшая школа, 1986.
4. І.В.Плющай, О.І.Плющай Молекулярна фізика та термодинаміка. Навчально-методичний посібник. Київ, Поліграфічна дільниця ІМФ НАНУ, 2022.
5. І.В.Плющай, О.І.Плющай Фізика. Електростатика. Навчально-методичний посібник. Київ, Поліграфічна дільниця ІМФ НАНУ, 2019.
6. І.В.Плющай, О.І.Плющай Фізика. Електричний струм. Навчально-методичний посібник. Київ, Поліграфічна дільниця ІМФ НАНУ, 2021.
7. ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ. ЧАСТИНА І. Механіка, молекулярна фізика, електрика та магнетизм. Навчальний посібник / Боровий М.О., Лисов В.І., Козаченко В.В., Цареградська Т.Л., Овсієнко І.В., Жабітенко О.М. – К. , 2012.
8. Бурдакова А. В., Жабітенко М. К., Оліх О. Я., Подолян А. О. Лабораторний практикум з курсу "Оптика" для студентів природничих факультетів. – К.: РВЦ «Київський університет», 2006.
9. Лабораторний практикум. Елементи атомної та ядерної фізики / М.О. Боровий, М.В. Ісаєв, А.Г. Кузьмич, А.О. Подолян, О.І. Половина, В.Є. Федоров. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014.

Додаткові:

1. Новий погляд на життя. Як фізики змінили біологію? <https://nauka.ua/article/navishcho-biologam-fiziki> (2022)
2. Е.І. Сливко, О.З. Мельнікова, О.З.Іванченко, Н.С. Біляк МЕДИЧНА І БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА: Навчальний посібник. Запоріжжя, 2018.
3. О.О. Kalenyk, I.V. Plyushchay, T.L. Tsaregradskaya, P.O. Lischuk. Physics. Part II: Electricity & Magnetism, Optics, Atomic & Nuclear Physics. Textbook for foreign students of the preparatory departments– К.: Publishing and Polygraphic Centre "The University of Kyiv", 2022.
4. Новіков М.М., Оглобля В.І, Плющай І.В. та інші. Основи загальної фізики, ч.І-ІІІ, 2005-2007.
5. Боровий М.О., Оліх О.Я., Овсієнко І.В., Цареградська Т.Л., Козаченко В.В., Подолян А.О., Ісаєв М.В./ Загальна фізика для хіміків. Збірник задач. Частина 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Збірник задач. – К.: 2018.
6. Боровий М.О., Оліх О.Я., Овсієнко І.В., Цареградська Т.Л., Козаченко В.В., Подолян А.О., Ісаєв М.В., Дубик К.В. / Загальна фізика для хіміків. Збірник задач. Частина 2. Електрика та магнетизм. Збірник задач. – В.: 2019.
7. В.А.Макара, В.І.Оглобля, І.В. Плющай, Т.Л.Цареградська Збірник задач з механіки та молекулярної фізики для студентів біологічного факультету. - Київ: ВПЦ "Київський університет", 2007.
8. В.А.Макара, В.І.Оглобля, І.В. Плющай, Т.Л.Цареградська Збірник задач з електрики, оптики і квантової фізики для студентів біологічного факультету.- Київ, Поліграфічна дільниця ІМФ НАНУ, 2008.