

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**
Навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини»
Кафедра екології та зоології



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник директора
науково-педагогічної роботи

Тетяна МАРИНЕНКО
_____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ФІЗИКА

для студентів

галузь знань	<u>10</u>	<u>«Природничі науки»</u>
спеціальність	<u>101</u>	<u>«Екологія»</u>
освітній рівень	<u>бакалавр</u>	
освітня програма	<u>«ЕКОЛОГІЯ»</u>	
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u>	

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	IV
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: Інна ПЛЮЩАЙ, к.ф.-м.н., доц. кафедри фізики металів

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

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

КИЇВ – 2022

Розробник (и): Інна В'ячеславівна Плющай, к.ф.-м.н., доцент кафедри фізики металів фізичного факультету

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о. зав. кафедри екології та зоології

_____ (Анатолій ПОДОБАЙЛО)
(підпис)

Протокол від «16» травня 2022 р. за № 15

Схвалено науково-методичною комісією

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від «23» 06 2022 року за № 5

Голова науково-методичної комісії Скрипник (Наталія СКРИПНИК)

«23» 06 2022 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 екології.

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, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 101 «Екологія» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних *компетентностей*:

інтегральної:

здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов;

загальних:

ЗК01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності;

фахових:

ФК15. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук;

ФК16. Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук;

ФК18. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю;

ФК20. Здатність проводити моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища.

Програмними результатами навчання є: ПР02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування; ПР03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідно для аналізу та прийняття рішень в сфері екології, охорон довкілля та оптимального природокористування; ПР05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля; ПР11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище; ПР21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

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	<i>Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота</i>	<i>Модульні контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, іспит</i>	20
1.2	Визначення основних фізичних величин та одиниці їхнього вимірювання у Системі інтернаціональній (СІ)	<i>Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота</i>	<i>Модульні контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, іспит</i>	10
1.3	Принцип дії, призначення та точність основних типів фізичних вимірювальних приладів, а також можливості і межі їхнього застосування	<i>Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота</i>	<i>Модульні контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, іспит</i>	10
1.4	Основні сучасні досягнення фізики та їхнє застосування у різних галузях науки, зокрема екології, виробництві та повсякденному житті	<i>Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота</i>	<i>Модульні контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, іспит</i>	10
2.1	Логічно і послідовно формулювати основні фізичні принципи та закони	<i>Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота</i>	<i>Модульні контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, іспит</i>	10
2.2	Планувати та виконувати вимірювання основних фізичних величин	<i>Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота</i>	<i>Модульні контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, іспит</i>	10
2.3	Оцінювати точність фізичного експерименту	<i>Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота</i>	<i>Модульні контрольні роботи,</i>	10

			оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, іспит	
2.4	Самостійно працювати з фізичною літературою	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота	Модульні контрольні роботи, оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, іспит	10
3.1	Демонструвати спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією, ведення професійної наукової дискусії	Лабораторні роботи	Оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт	5
3.2	Письмово відображувати та презентувати результати своїх досліджень українською мовою	Лабораторні роботи	Оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни									
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2
ПР02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.	+	+			+			+		
ПР03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідно для аналізу та прийняття рішень в сфері екології, охорон довкілля та оптимального природо користування.	+	+			+			+		
ПР05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля.			+	+			+	+		
ПР11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.				+				+	+	+
ПР21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.			+	+		+	+	+		

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

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

- підсумкове оцінювання: у формі іспиту

Підсумкова оцінка з освітнього компонента в цілому, підсумковою формою контролю за яким встановлено іспит, визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання під час семестру (оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються) та оцінки, отриманої під час іспиту.

Формою проведення іспиту є тестова контрольна робота. Результатами навчання, які оцінюються в тестовій контрольній роботі, є РН 1.1-2.4. Максимальна кількість балів, яка може бути отримати здобувачем освіти під час іспиту, становить 40 балів за 100 бальною шкалою.

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни, оцінка за екзамен не може бути меншою 24 балів.

Перескладання семестрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.

Умови допуску до іспиту: Обов'язковою умовою допуску до іспиту є відпрацювання всіх практичних робіт та написання модульних контрольних робіт. Здобувач освіти не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 20 балів.

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

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин			
		Лекції	Лабораторні заняття	Консультації	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, імпульсу та моменту імпульсу.	4	1		
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Елементи біомеханіки. Основні закони динаміки обертового руху тіла. Ергометрія				7
2	Тема 2. Елементи гідродинаміки. Рівняння нерозривної течії рідини. Рівняння Бернуллі. Течія в'язкої рідини. Формули Пуазейля та Стокса. Гідродинаміка крові.	2	2		
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Тиск крові в кровоносній системі людини. Робота серця. Ламінарна та турбулентна течія крові. Захворювання системи кровообігу.				7
3	Тема 3. Коливання та хвилі. Основні закони гармонійних коливань. Маятники. Біжучі хвилі. Енергія та інтенсивність хвиль, елементи акустики. Закон Вебера-Фехнера.	2	2		
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Затухаючі, незатухаючі, вимушені коливання. Стоячі хвилі. Акустичні дослідження біологічних об'єктів.				6
Консультації				1	
Підсумкова модульна контрольна робота 1			1		
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 та за енергіями Больцмана. Барометрична формула.	2	1		
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Критичний стан речовини. Фазові перетворення та фазові діаграми.				5
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 теплова машина. Цикл Карно. Ентропія. Термодинамічне та статистичне визначення ентропії. Формула Больцмана. Термодинамічні потенціали. Третій закон Термодинаміки.	4	2		

	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				5
6	Тема 6. Властивості рідин. Особливості молекулярної будови речовин. Поверхневий шар, поверхневі явища. Рівняння Лапласа. Капілярні явища.	2	2		
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Капілярні явища в біологічних об'єктах. Осмос і осмотичні явища в живій природі. Рівняння Ван-Гоффа. Насичені та ненасичені пари. Тиск над викривленою поверхнею рідини.				6
Консультації				1	
Підсумкова модульна контрольна робота 2			1		
Розділ 3. Електрика та магнетизм, хвильова оптика.					
7	Тема 7. Електричне поле. Закон Кулона. Напруженість та потенціал електричного поля. Енергія електричного поля. Постійний електричний струм. Закон Ома. Правила Кірхгофа.	2	2		
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Електроємність. Електрофорез. Електроосмос. їх використання в біології. Електричний струм в розчинах. Провідність біологічних систем.				5
8	Тема 8. Магнітне поле. Взаємодія струмів, магнітне поле. Закон Біо-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Фарадея для явища електромагнітної індукції. Електромагнітні хвилі.	2	2		
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Рух заряджених частинок в магнітних полях. Робота при переміщенні струму в магнітному полі. Струми Фуко. Вплив магнітного поля на живі організми.				5
9	Тема 9. 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	2		
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Природне та поляризоване світло. Закон Малюса. Закон Брюстера. Обертання площини поляризації, закон Біо. Метод поляриметрії в біології. Розсіювання світла, закон Релея.				3
Консультації				1	
Підсумкова модульна контрольна робота 3			2		
Розділ 4. Елементи атомної та ядерної фізики.					
10	Тема 10. 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	2		

	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.				3
11	Тема 11. 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	2		
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Аналіз розв'язку рівняння Шредінгера для атома водню. Принцип заборони Паулі. Таблиця Менделєєва та квантові числа.				4
12	Тема 12. Фізика атомного ядра. Склад і характеристики атомного ядра. Енергія зв'язку ядра. Ядерні сили. Закон радіоактивного розпаду. Ядерні реакції.	2	2		
	Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекцій. Елементарні частинки. Елементи дозиметрії. Дія іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти.				4
Консультації				1	
Підсумкова модульна контрольна робота 4			2		
ВСЬОГО		28	28	4	60

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекцій – 28 год.

Лабораторні заняття – 28 год.

Консультації – 4 год.

Самостійна робота – 60 год.

9. Рекомендовані джерела:

Основні:

1. Макара В.А., Оглобля В.І., Плющай І.В., Цареградська Т.Л. Загальна фізика для біологів. Збірник задач. Київ: ВПЦ "Київський університет", 2011. – 100 с. (гриф МОН)
2. Новіков М.М., Оглобля В.І., Плющай І.В. та інші. Основи загальної фізики, Ч. І-ІІІ.
3. Бурдакова А.В. та інші лабораторний практикум з дисципліни «Оптика» для студентів природничих факультетів.
4. Совкова Т. С. Лабораторний практикум з оптики : методичні рекомендації для студентів; Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського», каф. фізики / Т. С. Совкова. – Одеса : ПНПУ імені К. Д. Ушинського, 2019. – 79 с.
5. Макара В.А., Оглобля В.І., Плющай І.В., Цареградська Т.Л. Збірник задач з механіки та молекулярної фізики для студентів біологічного факультету. – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2007. – 100 с.
6. Макара В.А., Оглобля В.І., Плющай І.В., Цареградська Т.Л. Збірник задач з електрики, оптики і квантової фізики для студентів біологічного факультету. – К.: Поліграфічна дільниця ІМФ НАНУ, 2008. – 103 с.

Додаткові:

1. Корочкіна Л.М., Оглобля В.І., Горидько М.Я., Лозовий В.І. Збірник задач з курсу фізики для студентів біологічного факультету.