

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет

(назва факультету, інституту, центру, коледжу)

Кафедра оптики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана/директора
з навчальної роботи

« 23 » 07/2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Практикум з молекулярної фізики

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань

Е Природничі науки, математика та статистика

(шифр і назва)

спеціальність

Е5 Фізика та астрономія

(шифр і назва спеціальності)

освітній рівень

бакалавр

(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

освітня програма

Оптика

(назва освітньої програми)

спеціалізація

(за наявності)

(назва спеціалізації)

вид дисципліни

обов'язкова

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2025/2026

Семестр

2

Кількість кредитів ECTS

3

Мова викладання, навчання

та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

залік

Викладачі: доц. Яблочкова К.С.

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

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

КИЇВ – 2025

Розробники:

Яблочкова Катерина Сергіївна, канд фіз.-мат. наук, доцент кафедри оптики
(вказати авторів: ПБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри оптики



(підпис)

(Кондратенко С.В.)
(прізвище та ініціали)

Протокол № 8 від «19» травня 2025 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол №10 від «23» травня 2025 року

Голова науково-методичної комісії



(підпис)

(Оліх О.Я.)
(прізвище та ініціали)

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни зосереджена на ґрунтовному закріпленні лекційного матеріалу з розділу «Молекулярна фізика»: забезпеченні детального аналізу фізичних взаємодій, осягнення суті яких вимагає самостійної дослідницької роботи, що виходить за межі пасивного спостереження аудиторних демонстрацій. Ключовим завданням є безпосередня перевірка законів молекулярної фізики дослідним шляхом; формування у студентів професійних умінь роботи з вимірювальною технікою, лабораторними стендами та складним технічним обладнанням. Поглиблюються навички отримання достовірних даних під час фізичного експерименту, їхньої систематизації у формі структурованих таблиць і наочних графічних залежностей; засвоєнню методів статистичного аналізу та обчислення похибок.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Одночасне опанування курсів «Молекулярна фізика», «Математичний аналіз».

3. Анотація навчальної дисципліни:

Курс „Практикум з молекулярної фізики” присвячено вивченню молекулярно-кінетичної теорії, термодинамічних закономірностей систем, та явищ переносу на основі експериментального дослідження теплових явищ шляхом постановки відповідних дослідів. Молекулярна фізика, що розглядає мікроскопічну природу теплових процесів та агрегатних станів речовини, відіграє фундаментальну роль у природничій освіті не лише через можливість пояснити властивості газів, рідин та твердих тіл, а й тому, що термодинамічні методи дослідження та поняття енергії, ентропії і температури є універсальними для фізики в цілому. Ці знання входять як базисна основа до складніших розділів науки, таких як теорія твердого тіла, електродинаміка, тощо. Тому здобуті з курсу знання та практичні навички є фундаментом для подальшого глибокого засвоєння студентами спеціальних розділів теоретичної та експериментальної фізики.

4. Завдання (навчальні цілі)

У результаті оволодіння дисципліною студент отримує навички застосування законів молекулярної фізики та термодинаміки для розв’язування фізичних задач експериментальними методами.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК6. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК9. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов’язків.

ЗК10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ФК1. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.

ФК2. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.

ФК3. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.

ФК4. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.

ФК5. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.

ФК8. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.

ФК9. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

ФК11. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація ¹ ; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	Знати: методику вимірювань фізичних величин та оцінювання похибок результатів вимірювань, основні закони молекулярної фізики	<i>Лабораторна робота, самостійна робота</i>	<i>Захист звіту з лабораторної роботи, самостійна робота, залік</i>	40
2	Вміти: Аналізувати явища і результати дослідів, спираючись на основні закони і формули молекулярної фізики, планувати вимірювання, оцінювати похибки, представляти результати вимірювань графічно та у таблицях.	<i>Лабораторні роботи, самостійна робота</i>	<i>Захист звітів з лабораторних робіт, самостійна робота, залік</i>	50

¹ заповнюється за необхідністю, наприклад для практик, лабораторних курсів тощо.

4	Комунікувати результати, отримані в рамках лабораторних робіт.	<i>Лабораторні роботи, самостійна робота</i>	<i>Захист звітів з лабораторних робіт</i>	10
----------	--	--	---	----

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибірових дисциплін)

Результати навчання дисципліни	1	2	4
Програмні результати навчання			
ПРН1. Знати, розуміти та вміти застосовувати на базовому рівні основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.	+		
ПРН2. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них.	+		
ПРН3. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.	+		
ПРН4. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.		+	+
ПРН8. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.		+	+
ПРН9. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.		+	+
ПРН11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.		+	+
ПРН12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.		+	+
ПРН14. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.		+	

ПРН16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.		+	
ПРН19. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей і досягнень суспільства.			+
ПРН24. Розуміти місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.	+		
ПРН27. Розуміти зв'язок оптики, лазерної фізики та оптоелектроніки з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук.	+	+	
ПРН28. Мати уявлення про трансдисциплінарний шлях розвитку науки та його значення для вибору майбутньої освітньої траєкторії.	+		

7. Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів:

– семестрове оцінювання: виконання 10 лабораторних робіт, за які студенти отримують за таким порядком:

1. Підготовка до виконання лабораторної роботи - 0.5 бала.
2. Виконання роботи та отримання експериментальних даних – 1 бал.
3. Оформлення протоколу, обробка експериментальних даних – 3.5 бала.
4. Знання та розуміння матеріалу за темою роботи, що захищається – 5 балів.

– підсумкове оцінювання у формі заліку: оцінка за залік рахується як сума балів, отриманих студентами при підготовці, виконанні та здачі лабораторних робіт.

– умова отримання заліку: виконання та захист всіх (10) лабораторних робіт, за які потрібно набрати не менше 60 балів.

7.2 Організація оцінювання:

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з 2 модулів. Форми поточного контролю: оцінювання рівня виконання лабораторних робіт та здачі звітів про їх виконання. Студент може отримати максимально 50 балів за кожен модуль. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою в семестрі: 100 балів за змістові модулі, оцінка за залік рахується як сума балів, отриманих студентами при підготовці, виконанні та здачі лабораторних робіт.

7.3 Шкала відповідності оцінок

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

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій, лабораторних робіт та самостійної роботи

№ заняття	Порядковий номер лабораторної роботи	Кількість годин	
		Лабораторні роботи	Самостійна робота
1.	Ввідне заняття. Проведення інструктажу з техніки безпеки (про це робиться відповідний запис у лабораторному журналі). Правила внутрішнього розпорядку, встановленого в лабораторії «Практикум з молекулярної фізики».	4	

	Ознайомлення з розміщенням лабораторних робіт та робочих місць. Вимоги до виконання розкладу;		
2.	виконання, оформлення Лабораторна робота №1.	3	3
3.	Лабораторна робота №2	3	3
4.	Лабораторна робота №3.	3	3
5.	Захист робіт, що виконані.	3	5
6.	Лабораторна робота №4.	3	3
7.	Лабораторна робота №5.	3	3
8.	Лабораторна робота №6.	3	3
9.	Захист робіт, що виконані.	3	5
10.	Лабораторна робота №7.	3	3
11.	Лабораторна робота №8.	3	3
12.	Лабораторна робота №9.	3	3
13.	Лабораторна робота №10.	3	3
14.	Захист робіт, що виконані. Залік.	4	5
	ВСЬОГО	44	45

Загальний обсяг 90 год.², в тому числі:

Лабораторні роботи – **44 год.**

Консультація **1 год**

Самостійна робота – **45 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна: (Базова)

1. О. А. Єщенко, В. М. Кравченко, Н. В. Башмакова, В. Ю. Кудря, М. М. Лазаренко, А.В. Тугай, Т. Ю. Ніколаєнко, Н.І. Бобир “Молекулярна фізика. Лабораторний практикум, Київ, Електронний друк, 2020, 156 с.
2. Булавін Л.А., Гаврюшенко Д.А., Сисоєв В.М., Молекулярна фізика, Київ, “Знання”, 2006 рік, 540 с.
3. Ю.І. Шиманський, О.Т. Шиманська, “Молекулярна фізика”, Видавничий дім “КиєвоМогилянська академія”, Київ, 2007, 462 с.

² Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.