

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет
(назва факультету, інституту, центру, коледжу)

Кафедра оптики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна фізика: механіка та молекулярна фізика

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань	10 Природничі науки (шифр і назва)
спеціальність	104 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	2023/2024
Семестр	1
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: проф. Кондратенко С.В.

Пролонговано: на 2024/2025 н.р. (підпис, ПІБ, дата) «18» 06 2023 р.

на 2025/2026 н.р. (підпис, ПІБ, дата) «18» 06 2023 р.

КИЇВ – 2023

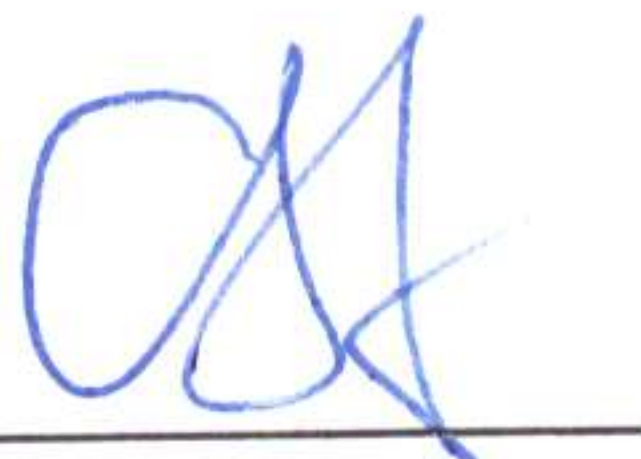
Розробники:

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол №7 від «16» березня 2023 року

В.о. авідувача кафедри оптики



(Сергій КОНДРАТЕНКО)

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 15 від «13» квітня 2023 року

Голова науково-методичної комісії



(Олег ОЛІХ)

ВСТУП

1. Мета дисципліни «Загальна фізика: механіка та молекулярна фізика» є вивчення і засвоєння основних методів і підходів фізичної науки як експериментальних так і теоретичних на прикладі найпростішої і найнаочнішої форми руху матерії – механічного руху макроскопічних тіл та встановлення основних законів механіки на основі узагальнення дослідних фактів і результатів спостережень у вигляді кількісних співвідношень між фізичними величинами з використанням відповідних фізичних моделей. В розділі "Молекулярна фізика" надати можливість ознайомлення й оволодіння сучасними уявленнями про структуру речовини в різних фазах та про процеси, що мають місце за фазових перетворень; оволодіння статистичним та феноменологічним (термодинамічним) методами моделювання поведінки систем з багатьох частинок; теоретичними положеннями та основними застосуваннями цих двох методів у фізиці, сприяння розвитку логічного й аналітичного мислення студентів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності)¹:

базова математична підготовка.

3. Анотація навчальної дисципліни:

У курсі викладаються основи механіки (кінематика і динаміка матеріальної точки, кінематика і динаміка АТТ, закони збереження, прикладні питання механіки) та молекулярної фізики (основи МКТ, термодинаміки, фізики газів, рідин ТТ). Проводяться лабораторні роботи з механіки, молекулярної фізики.

4. Завдання (навчальні цілі): -

Завдання курсу відповідають наступним компетенціям:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК4. Здатність бути критичним і самокритичним.

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

ЗК13. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

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.

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

ФК7 Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.

ФК9. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

ФК10. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

ФК13. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.

ФК15. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної оптики.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	1. Означення основних фізичних величин та одиниці їх вимірювання, зокрема в	Лекції та лабораторні	Щотижневий контроль	10

	Міжнародній системі (SI). 2. Формулювання основних принципів, законів, формул та рівнянь механіки, та молекулярної фізики і межі їх застосування. 3. Основні методи розв'язування фізичних задач різних типів, основні терміни і моделі, які використовуються при формулюванні задач та їх розв'язуванні. 4. Характеристики типових об'єктів задач механіки та молекулярної фізики значення або порядок фізичних величин, що їх характеризують. 5. Приклади проявів законів механіки та молекулярної фізики в природі та приклади використання законів фізики в техніці, різних галузях науки, виробництва та повсякденного життя		попереднього матеріалу шляхом відповідей на конкретну кількість питань, модульна контрольна робота	
2.1	1. Логічно і послідовно формулювати основні принципи і закони механіки та молекулярної фізики. 2. Аналізувати явища і результати дослідів, спираючись на основні закони і формули які вивчаються в курсі загальної фізики. 3. Обґрунтовувати і коректно робити наближення при розв'язуванні задач з механіки і молекулярної фізики та аналізі отриманих розв'язків.	Лекції лабораторні	таЩотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом відповідей на конкретну кількість питань,	10
2.2	Планувати та виконувати вимірювання основних фізичних величин, аналізувати умови експерименту з точки зору забезпечення достовірності та необхідної точності вимірювань. Оцінювати похибки експериментальних вимірювань і теоретичних розрахунків фізичних величин. Подавати результатів вимірювань, розрахунків та розв'язки задач у вигляді графіків і застосовувати їх для аналізу. Зображати графічно і наочно схеми експериментів, умов задач із зазначенням векторів швидкості, прискорення, сил, зв'язків, що обмежують рух тощо.	Лекції лабораторні	таЩотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом відповідей на конкретну кількість питань, модульна контрольна робота	10
2.3	Самостійно працювати з фізичною літературою, зокрема володіти системою позначень, прийнятою у фізичній та математичній літературі, вміти пояснити і прокоментувати уривок тексту з рекомендованого програмою підручника або посібника.	Лекції лабораторні	таЩотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом відповідей на конкретну кількість питань,	10

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання
(необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	2.1	2.2	2.3
Програмні результати навчання (назва)				
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	x	x		

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.				
ПРН3. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.	x		x	
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.	x	x	x	
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.	x	x		x
ПРН11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.	x	x		x
ПРН17. Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду.	x	x	x	x
ПРН18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.	x	x	x	x
ПРН23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії.	x	x	x	x
ПРН25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітніх траєкторій та професійного розвитку.	x	x		x

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1: 10 балів
2. Модульна контрольна робота 2: 10 балів
3. Лабораторні роботи: $8 * 3.75 = 30$ балів
4. Домашні завдання: 10 балів

- підсумкове оцінювання у формі іспиту: - 40 балів

- умови допуску до підсумкового іспиту:

Студент не допускається до іспит, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів або не захистив усі 8 лабораторних робіт.

7.2 Організація оцінювання: *(обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтовного графіку оцінювання).*

Оцінка за домашні завдання і МКР виставляється пропорційно до кількості правильно виконаних завдань.

Оцінка за лабораторні роботи виставляється на підставі отриманого письмового звіту з лабораторної роботи і усної співбесіди щодо результатів, які представлені у звіті.

Орієнтовний графік оцінювання:

Домашні завдання – кожного тижня впродовж семестру

МКР1 – 8-10 тиждень навчання

МКР2 – останній тиждень семестру

Лабораторні роботи – задача відбувається по мірі викладення матеріалу, роботи з механіки мають бути захищені до закінчення модулів, що стосуються механіки, роботи з молекулярної фізики – до останнього тижня семестру.

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

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ теми	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Практичні	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. Кінематика та динаміка матеріальної точки				
1	Механічний рух та поняття простору і часу. Кінематика матеріальної точки та твердого тіла.	2	2	5
2	Закони Ньютона – основа класичної механіки.	3	2	5
3	Рух відносно неінерціальних систем відліку	2	2	5
Змістовий модуль 2. Закони збереження				
4	Імпульс, частинки та системи частинок. Закон збереження імпульсу. Поняття про центр мас, рух в Ц-системі.	2	2	5
5	Робота сил. Поняття про консервативні та дисипативні сили. Кінетична та потенціальна енергія частинки. Поняття про повну механічну енергію частинки.	3	2	5
6	Закон збереження повної механічної енергії системи частинок.	2	2	5
7	Момент імпульсу частинки та системи частинок. Момент сили. Закон збереження моменту імпульсу. Рівняння моментів.	2	2	5
Змістовий модуль 3. Динаміка твердого тіла, механіка пружних тіл та рідин, всесвітнє тяжіння, коливання і хвилі, СТВ				
8	Динаміка твердого тіла.	2	2	5
9	Закон всесвітнього тяжіння.	2	1	5
10	Коливання та хвилі в механіці.	2	2	5
11	Основи спеціальної теорії відносності (СТВ).	2	1	5
Змістовий модуль 4. Молекулярна фізика				
12	Вступ. Основи МКТ, модель ідеального газу. Розподіл Максвелла молекул газу за швидкостями	2	1	5
13	Розподіл Больцмана молекул розрідженого газу у зовнішньому потенціальному полі.	2	1	5
14	Температура. Теорема про рівно-розподіл енергії по ступенях вільності молекул.	2	1	5

15	Основи термодинаміки (т.-д.). Т.-д. системи та їх стани. Т.-д. процеси.	2	1	5
16	1-й принцип т.-д. Внутрішня енергія т.-д. системи. Робота, теплота. Ентропія.	2	1	5
17	Циклічні процеси. Цикл Карно. Теплові машини. 2-й принцип т.-д. 1-ша теорема Карно. Т.-д. шкала температур	2	1	5
18	2-га теорема Карно. Нерівність Клаузіуса. Нерівність Клаузіуса для довільного циклу. Зміна ентропії в ізольованій т.-д. системі.	2	1	5
19	Флуктуації. Біноміальний розподіл. Межі чутливості вимірювальних приладів.	2	1	5
20	Явища переносу в газах. Пересічні явища переносу. Незворотні т.-д. процеси.	2	1	5
21	Реальні гази. Тверді тіла, їх теплоємність. Рідини. Поверхневий натяг. Тиск під вигнутою поверхнею рідини.	2	1	5
Всього		44	30	105

Список лабораторних робіт, що виконуються впродовж курсу:

- 1) Вивчення методики вимірювань фізичних величин та оцінювання похибок результатів вимірювань.
- 2) Вивчення рівноприскореного руху за допомогою машини Атвуда.
- 3) Вивчення пружного та абсолютно непружного центрального удару куль
- 4) Визначення швидкості звуку у повітрі
- 5) Спостереження броунівського руху та визначення числа Авогадро
- 6) Визначення відношення теплоємностей газу при постійних тиску та об'ємі методом Клемана-Дезорма
- 7) Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя рідини методом Стокса.
- 8) Визначення коефіцієнта теплопровідності твердих тіл

Загальний обсяг **210** год.

в тому числі:

Лекції – **44** год.

Практичні 30 год

Лабораторні 30 год

Консультації 1

Самостійна робота – **105** год.

9. Рекомендовані джерела²:

Основні:

1. О.В. Слободянюк. Механіка. Київ, ВПЦ «Київський університет», 2016, 478 с.
2. Л.А.Булавін, Гаврюшенко Д.А., Сисоєв В.М., Молекулярна фізика, Київ, “Знання”, 2006 рік, 540 с.
3. Янг Г, Фрідман Р. Фізика для університетів «Наутілу», 2009, 1516 с.

Лабораторні роботи:

5. О. А. Єщенко, В. М. Прокопець, О. В. Слободянюк, С. В. Кондратенко, В. Ю. Кудря, Н. В. Башмакова, К. С. Яблочкова, “Механіка. Лабораторний практикум” // Київ, Четверта хвиля, 2015.
6. 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.