Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. директора

навчально-наукового інституту

комп’ютерної фізики та енергетики



_____ Ірина ГАРЯЧЕВСЬКА

_____ _____2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальний фізичний практикум

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
галузь знань	Е Природничі науки
спеціальність	Е6 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма	Прикладна фізика енергетичних систем
вид дисципліни	Обов’язкова
ННІ	комп’ютерної фізики та енергетики

2025 / 2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

Протокол від "27" серпня 2025 року № 11

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Олександр КУЛИК, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології; Ігор КУДРЯВЦЕВ, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології

Протокол від "27" серпня 2025 року № 8

Завідувач кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології

_____ Олександр КУЛИК
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником проектної групи)

Прикладна фізика енергетичних систем
назва освітньої програми

_____ Денис ПРОТЕКТОР
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від "27" серпня 2025 року № 7

Голова методичної комісії Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

_____ Денис ПРОТЕКТОР
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Загальний фізичний практикум» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності Е6 Прикладна фізика та наноматеріали.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення з основними методами і підходами фізичної науки до вивчення механічної і теплової форми руху матерії, надання сукупності знань про фізичні основи механіки, молекулярної фізики і фізичної термодинаміки, що закладають фундамент для вивчення наступних розділів загальної та теоретичної фізики, спеціальних курсів дисциплін професійної орієнтації, а також, для використання отриманих знань на практиці.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є формування загальнопредметної та предметної компетентностей у частині класичної механіки, молекулярної фізики і термодинаміки, необхідних сучасному фахівцю освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» за спеціальністю Е6 Прикладна фізика та наноматеріали за освітньою програмою Прикладна фізика енергетичних систем.

1.3. Кількість кредитів – 5

1.4. Загальна кількість годин – 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
1-й	2-й
Лекції	
Практичні, семінарські заняття	
Лабораторні заняття	
32 год.	32 год.
Самостійна робота	
58 год.	28 год.
у тому числі індивідуальні завдання	

1.6. Заплановані результати навчання - згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми, студенти повинні досягти таких результатів навчання:

РН01. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв’язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

РН03. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв’язанні

практичних проблем прикладної фізики.
РН04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.
РН05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.
РН06. Відшуковувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.
РН07. Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики.
РН09. Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.
РН10. Планувати й організовувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проєктів.

2.Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Ньютонівська механіка: основи кінематики, динаміка матеріальної точки
Вступ.

Предмет фізики, як основи природознавства. Методи фізичних досліджень. Фізичні величини та їх вимірювання. Сучасна фізика і науково-технічний прогрес. Взаємозв'язок фізики зі штучним інтелектом. Фізичні аналоги нейронних мереж. Машинне навчання та штучні нейронні мережі у фізиці. Предмет і структура механіки, молекулярної фізики і термодинаміки. Сучасні уявлення про простір і час. Основні задачі механіки, молекулярної фізики і термодинаміки. Математичний апарат та наукові абстракції, що використовуються у даному курсі.

Тема 1. Кінематика матеріальної точки та абсолютно твердого тіла

Відносність механічного руху. Система відліку. Способи опису руху матеріальної точки, радіус-вектор, координати, кінематичні рівняння руху. Траєкторія, шлях, переміщення матеріальної точки. Ступені свободи і узагальнені координати. Середня та миттєва швидкості, середнє та миттєве прискорення і його складові при криволінійному русі. Елементарний кут повороту. Кутова швидкість і кутове прискорення. Частота та період обертання. Співвідношення між кутовими та лінійними кінематичними величинами. Поступальний та обертальний рухи абсолютно твердого тіла (АТТ). Довільний рух АТТ, як суперпозиція його поступального і обертального рухів.

Тема 2. Динаміка матеріальної точки та поступального руху твердого тіла

Взаємодія між тілами. Типи взаємодій у природі. Сила і механічний рух. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Інерція. Поняття про інертну масу. Основні сили, що розглядаються у механіці. Другий закон Ньютона. Імпульс. Імпульс сили. Інтегральна форма основного закону динаміки. Третій закон Ньютона. Використання законів Ньютона для розв'язування фізичних задач. Межі застосовності ньютонівської механіки.

Розділ 2. Закони збереження

Тема 1. Закон збереження імпульсу

Величини, що зберігаються. Система матеріальних точок. Імпульс системи. Закон збереження імпульсу. Наслідки закону збереження імпульсу. Центр мас системи. Закон руху центра мас. Приклади та характеристики руху тіл, маса яких змінюється. Реактивний рух.

Реактивна сила. Рівняння Мещерського. Формула Ціолковського. Відомості про реактивні двигуни. Внесок українських вчених у розвиток космонавтики.

Тема 2. Закон збереження енергії

Робота сили. Потужність. Кінетична енергія. Потенціальна енергія. Потенціальні та непотенціальні силові поля. Консервативні та неконсервативні сили. Зв'язок між консервативною силою та потенціальною енергією. Потенціальна енергія тіла, піднятого над поверхнею Землі. Потенціальна енергія пружно деформованого тіла. Потенціальна енергія взаємодії. Повна механічна енергія тіла, системи тіл. Закон збереження механічної енергії. Загальні характеристики механічних процесів, що відбуваються при зіткненні тіл. Удар. Центральний удар. Абсолютно пружний та абсолютно непружний удари. Закони зіткнення тіл і сучасні методи дослідження елементарних частинок.

Тема 3. Закон збереження моменту імпульсу

Момент імпульсу матеріальної точки. Момент сили. Рівняння моментів для матеріальної точки. Ізольована система. Закони зміни та збереження моменту імпульсу системи матеріальних точок. Рівняння моментів для системи матеріальних точок. Зв'язок законів збереження із симетрією простору-часу.

Розділ 3. Елементи механіки твердого тіла і механіки суцільних середовищ

Тема 1. Динаміка твердого тіла

Модельні уявлення про абсолютно тверде тіло як систему жорстко зв'язаних матеріальних точок. Центр мас твердого тіла. Моменти інерції точки та тіла відносно осі обертання. Приклади аналітичного розрахунку моментів інерції деяких однорідних тіл. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Плоский рух твердого тіла. Кінетична енергія обертального руху. Повна кінетична енергія при плоскому русі твердого тіла. Робота зовнішніх сил при обертанні твердого тіла. Умови рівноваги твердого тіла. Принцип мінімуму потенціальної енергії у стійкому положенні твердого тіла. Закони збереження при поступальному та обертальному рухах твердого тіла. Вільні осі обертання. Гіроскопи та особливості їх руху. Приклади використання гіроскопів. Деформації твердого тіла. Роль пружних ефектів у технологіях синтезу функціональних наноструктур.

Тема 2. Елементи механіки рідин і газів

Властивості рідин та газів. Тиск у рідинах та газах. Закони гідростатики (Архімеда, Паскаля). Ідеальна рідина. Стаціонарний рух ідеальної рідини. Лінії та трубки течії. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі та фізичний зміст його складових. Формула Торрічеллі. В'язкість (внутрішнє тертя) рідин та газів. Сила внутрішнього тертя. Ламінарна і турбулентна течії. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Рух тіл у рідинах і газах. Підіймальна сила і лобовий опір. Аеродинамічні основи вітроенергетики.

Тема 3. Всесвітнє тяжіння. Елементи теорії поля

Закони Кеплера і закон всесвітнього тяжіння. Поняття про гравітаційну масу. Еквівалентність гравітаційної та інертної мас. Гравітаційна стала та способи її визначення. Сила тяжіння. Невагомість. Робота у полі тяжіння. Потенціальна енергія тіла у гравітаційному полі. Потенціал поля тяжіння. Зв'язок між потенціалом поля тяжіння і його напруженістю. Космічні швидкості. Рух штучних супутників Землі. Залежність прискорення сили тяжіння Землі від широти місцевості. Пояснення причин припливів та відпливів. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції та їх прояв. Принцип еквівалентності. Вплив добового обертання Землі на рух тіл біля її поверхні та на їх вагу. Використання поняття поля для опису процесів перетворення і передачі енергії в енергетиці.

Розділ 4. Основи молекулярно-кінетичної теорії. Ідеальний газ

Тема 1. Молекулярна будова речовини

Основні положення і експериментальне підтвердження молекулярно-кінетичної теорії. Маса і розміри молекул. Відносна атомна і молекулярна маси. Атомна одиниця маси. Моль. Молярна маса. Число Авогадро. Газоподібний, рідкий та твердий стани речовини з точки зору основних положень молекулярно-кінетичної теорії.

Тема 2. Закони ідеальних газів

Експериментальні газові закони: Бойля - Маріотта, Гей-Люссака, Шарля, Дальтона, Авогадро. Ідеальний газ як модель найбільш простої статистичної системи. Рівняння стану ідеального газу: Клапейрона, Клапейрона-Менделєєва. Універсальна газова стала. Число Лошмідта.

Тема 3. Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу

Основне рівняння кінетичної теорії ідеального газу. Молекулярно-кінетичне (статистичне) тлумачення тиску та температури. Стала Больцмана. Ідеально – газова шкала температур. Поняття про абсолютний нуль.

Тема 4. Статистичні розподіли

Ідеальний газ у полі сили тяжіння Землі. Барометрична формула. Макро- і мікростани статистичної системи та співвідношення між ними. Статистичні закономірності. Середні значення (за часом та за ансамблем). Флуктуації. Ергодична гіпотеза. Статистичні ансамблі. Основні поняття теорії ймовірностей. Теореми про добуток та додавання ймовірностей. Функція розподілу ймовірностей, густина ймовірностей. Обчислення середніх величин з використанням функцій розподілу. Поняття про фазовий простір. Розподіл Максвелла за компонентами та за модулем швидкості. Найбільш імовірна, середня арифметична, середня квадратична швидкості. Максвеллівський розподіл молекул за енергіями. Експериментальне підтвердження розподілу Максвелла. Розподіл Больцмана. Досліди Перрена з визначення числа Авогадро. Розподіл Максвелла - Больцмана. Вплив флуктуацій на чутливість вимірювальних приладів.

Розділ 5. Фізичні основи термодинаміки. Вступ до фізичної кінетики

Тема 1. Перший закон термодинаміки

Основні визначення та межі застосування законів термодинаміки. Внутрішня енергія. Робота і теплота. Фізичний зміст, аналітична форма запису та різні формулювання першого закону термодинаміки. Теплоємність термодинамічної системи. Рівняння Майера. Ступені вільності та внутрішня енергія молекул ідеального газу. Теорема Больцмана – Максвелла про рівномірний розподіл енергії за ступенями вільності поступального та обертального руху молекул. Розходження класичної теорії теплоємності ідеального газу з експериментом. Адіабатний процес. Рівняння Пуассона. Політропний процес. Робота, яку виконує ідеальний газ при ізопроцесах, при адіабатному та політропному процесах

Тема 2. Другий закон термодинаміки

Колові процеси. Оборотні і необоротні процеси. Основні необоротні процеси в ідеальному газі. Робота при коловому процесі. Теплові двигуни та холодильники. Холодильний коефіцієнт. Цикл Карно ідеального газу та його коефіцієнт корисної дії. Теорема Карно. Рівняння і нерівність Клаузіуса. Різні формулювання другого закону термодинаміки та їх еквівалентність. Абсолютна термодинамічна шкала температур. Ентропія. Термодинамічна ймовірність. Статистична вага. Зв'язок ентропії з ймовірністю стану системи. Формула Больцмана. Статистичний характер другого закону термодинаміки. Ентропія та інформація.

Принцип Ле Шательє-Брауна. Теорема Нернста, як третій закон термодинаміки. Недосяжність абсолютного нуля температури.

Тема 3. Термодинамічні потенціали

Метод циклів і метод термодинамічних функцій (потенціалів). Внутрішня енергія, вільна енергія, ентальпія, термодинамічний потенціал Гіббса та їх диференціали. Фізичний зміст термодинамічних функцій. Співвідношення Максвелла, рівняння Гіббса - Гельмгольца. Хімічний потенціал. Умови термодинамічної рівноваги. Елементи термодинаміки необоротних процесів.

Тема 4. Явища перенесення в ідеальних газах

Загальна характеристика явищ переносу. Зіткнення між молекулами. Ефективний поперечний переріз зіткнення молекул. Ефективний діаметр молекул. Середня довжина вільного пробігу молекул. Дифузія в газах. Закони дифузії Фіка. В'язкість (внутрішнє тертя) у газах. Теплопровідність в газах. Залежність коефіцієнтів дифузії, в'язкості, теплопровідності від тиску та температури. Співвідношення між коефіцієнтами переносу, їх одиниці вимірювання і розмірність. Вакуум. Одержання та вимірювання низьких тисків. Ефузія. Застосування знань про явища перенесення в техніці.

Розділ 6. Реальні гази, рідини і тверді тіла

Тема 1. Реальні гази

Загальна характеристика реальних газів. Відхилення поведінки реальних газів від законів ідеального газу. Сили та потенціальна енергія міжмолекулярної взаємодії. Рівняння стану та ізотерми газу Ван-дер-Ваальса. Фізичний зміст сталих, що входять у рівняння Ван-дер-Ваальса. Критичний стан речовини. Рівняння Ван-дер-Ваальса в зведеній формі. Закон відповідних станів. Порівняльна характеристика експериментальних ізотерм газу Ендрюса і розрахованих теоретично ізотерм газу Ван-дер-Ваальса. Метастабільний стан. Перегріта рідина та переохолоджена пара. Насичена пара. Внутрішня енергія реального газу. Теплоємність та ентропія реального газу. Відхилення від закону Маєра для газу Ван-дер-Ваальса. Ефект Джоуля-Томсона. Температура інверсії. Скраплення газів та одержання низьких температур.

Тема 2. Рідкий стан

Загальні властивості та будова рідин. Подібність та відмінності властивостей реального газу і рідини. Густина та стисливість. Молекулярно-кінетична модель рідини. Ближній та дальній порядки. Поверхневий шар рідини. Поверхневий натяг. Кривизна поверхні і додатковий (лапласівський) тиск. Формула Лапласа. Взаємодія рідин з поверхнею твердого тіла. Змочування. Капілярні явища. Висота піднімання рідини у циліндричних капілярних трубках. Вплив викривленої поверхні на тиск насиченої пари. Змочування та капілярні явища в природі та техніці. В'язкість (внутрішнє тертя) рідин. Дифузія у рідинах. Поверхнево-активні речовини. Адсорбція. Флотація. Термодинаміка поверхневих явищ.

Тема 3. Кристалічний стан

Загальні властивості кристалічних та аморфних твердих тіл. Основні характеристики кристалів. Полікристали. Монокристали. Щільно упаковані кристалічні решітки. Іонні кристали. Металічні кристали. Ковалентні кристали. Молекулярні кристали. Квазікристали. Рідкі кристали. Загальні відомості про фулерени. Дефекти у реальних кристалах. Механізми утворення точкових дефектів. Дифузія у твердих тілах. Лінійні дефекти: крайові та гвинтові дислокації. Поняття про дислокаційний механізм пластичної деформації. Характер теплового руху у кристалах. Теплове розширення твердих тіл. Теплоємність твердих тіл. Закон Дюлонга і Пті. Поняття про квантову теорію теплоємності твердих тіл. Фонони. Температура Дебая. Закон Дебая. Теплопровідність твердих тіл.

Тема 4. Фазові переходи

Поняття про фази. Фазова рівновага. Фазові переходи першого та другого родів. Правило фаз Гіббса. Рівняння Клайперона-Клаузіуса. Випаровування та кипіння. Залежність тиску насиченої пари від температури. Фазові діаграми. Потрійна точка. Сублімація, плавлення та кристалізація твердих тіл. Загальна характеристика розчинів. Осмос і осмотичний тиск.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Ньютонівська механіка: основи кінематики, динаміка матеріальної точки												
Разом за розділом 1	24			10		14						
Розділ 2. Закони збереження												
Разом за розділом 2	26			10		16						
Розділ 3. Елементи механіки твердого тіла і механіки суцільних середовищ												
Разом за розділом 3	40			12		28						
Усього годин 1-му семестрі	**90**			**32**		**58**						
Розділ 4. Основи молекулярно-кінетичної теорії. Ідеальний газ												
Разом за розділом 1	18			10		8						
Розділ 5. Фізичні основи термодинаміки. Вступ до фізичної кінетики												
Разом за розділом 2	22			12		10						
Розділ 6. Реальні гази, рідини і тверді тіла												
Разом за розділом 3	20			10		10						
Усього годин у 2-му семестрі	**60**			**32**		**28**						
Усього годин	**150**			**64**		**86**						

4. Теми занять загального фізичного практикуму (лабораторних занять) у 1-му семестрі

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Рекомендації з вимірювання фізичних величин та загальні правила роботи у фізичних лабораторіях. Визначення похибок вимірювань. Обробка результатів вимірювань та їхнього запису. Графічне представлення експериментальних результатів	2
2.	Вивчення рівноприскореного руху та визначення величини прискорення вільного падіння на машині Атвуда	2
3.	Визначення коефіцієнтів тертя за допомогою похилого маятника	2
4.	Вивчення будови терезів та техніки зважування	2
5.	Визначення роботи деформації, коефіцієнта відновлення, часу та сили взаємодії тіл при ударі	2
6.	Визначення швидкості польоту тіла за допомогою балістичного маятника	2
7.	Визначення моментів інерції методом трифілярного підвісу	2
8.	Вивчення основного закону динаміки обертального руху на хрестовому маятнику Обербека	2
9.	Визначення моментів інерції твердого тіла за допомогою обертового маятника	2
10.	Дослідження закону збереження енергії та визначення моменту інерції механічного тіла відносно фіксованої осі обертання за допомогою маятника Максвелла	2
11.	Визначення прискорення сили тяжіння за допомогою фізичного та математичного маятників	2
12.	Вивчення особливостей руху гіроскопу	2
13.	Вивчення згасаючих коливань маятника на пружині	2
14.	Вивчення вимушених механічних коливань	2
15.	Вивчення параметричних механічних коливань	2
16.	Визначення густини твердого тіла гідростатичним зважуванням	2
	Разом	32

5. Теми занять загального фізичного практикуму (лабораторних занять) у 2-му семестрі

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Обробка результатів вимірювань. Визначення похибки непрямих вимірювань	4
2.	Визначення довжини вільного пробігу та ефективного діаметра молекул повітря	4
3.	Визначення частки теплоємностей газу за умов сталого тиску та сталого об’єму	4
4.	Визначення вологості повітря	4
5.	Визначення швидкості звуку у повітрі інтерференційним методом	4
6.	Визначення коефіцієнта теплопровідності металів	4
7.	Визначення коефіцієнтів пружності при поздовжній та поперечній деформаціях	4
8.	Визначення питомої теплоти плавлення олова та побудова діаграми стану олово-свинець	4
	Разом	32

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Опрацювати тему «Кінематика матеріальної точки та абсолютно твердого тіла»	6
2	Опрацювати тему «Динаміка матеріальної точки та поступального руху твердого тіла»	8
3	Опрацювати тему «Закон збереження імпульсу»	4
4	Опрацювати тему «Закон збереження енергії»	6
5	Опрацювати тему «Закон збереження моменту імпульсу»	6
6	Опрацювати тему «Елементи механіки твердого тіла»	12
7	Опрацювати тему «Елементи механіки рідин і газів»	10
8	Опрацювати тему «Всесвітнє тяжіння. Елементи теорії поля»	6
	Разом у 1-му семестрі	58
1	Опрацювати тему «Молекулярна будова речовини»	2
2	Опрацювати тему «Закони ідеальних газів»	2
3	Опрацювати тему «Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу»	2
4	Опрацювати тему «Статистичні розподіли»	2
5	Опрацювати тему «Перший закон термодинаміки»	2
6	Опрацювати тему «Другий закон термодинаміки»	4
7	Опрацювати тему «Термодинамічні потенціали»	2
8	Опрацювати тему «Явища перенесення в ідеальних газах»	2
9	Опрацювати тему «Реальні гази»	2
10	Опрацювати тему «Рідкий стан»	2
11	Опрацювати тему «Кристалічний стан»	4
12	Опрацювати тему «Фазові переходи. Розчини»	2
	Разом у 2-му семестрі	28
	Разом	86

7. Індивідуальні завдання

Не передбачено

8. Методи навчання

Лабораторні заняття проводяться методом проблемного викладу у спеціально оснащеній навчальній лабораторії або, за особливих обставин, за допомогою відео та цифрових матеріалів, з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень, формування практичних навичок роботи з лабораторним обладнанням, оволодіння методиками експериментальних досліджень та обробки отриманих результатів.

9. Методи контролю

Для оцінювання результатів навчання використовуються такі види та методи контролю: поточний контроль протягом семестру – опитування на лабораторних заняттях, виступи студентів при обговоренні теоретичних положень дисципліни, обговоренні робочих формул та результатів лабораторних робіт; контрольні роботи: дві контрольні роботи, що виконуються під час аудиторних занять тривалістю 2 академічні години, за темами розділів 1-3 у 1-му семестрі та темами розділів 4-6 у 2-му семестрі; підсумковий семестровий контроль – залік.

Знання студентів як з теоретичної, так і з практичної підготовки оцінюються за такими критеріями:

- 4 бали – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– 3 бали – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– 2 бали – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– 1 бал – студент майже не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички майже не сформовані.

- 0 балів – знання як з теоретичної, так і з практичної підготовки за даним завданням виявити не вдається, невиконання завдання у разі відсутності на заняттях або під час СРС.

Вагові коефіцієнти завдань для різних видів контролю та занять розподіляються таким чином.

Поточний контроль на лабораторних заняттях, відповідь при усному опитуванні – 0,25; виступ при обговоренні теоретичного питання – 0,25; вивід робочої формули під час аудиторного заняття – 0,75; Загалом за поточним контролем – до 10 балів за усіма розділами.

Контрольна робота (завдання за темами розділів – до 20 балів) – тестові завдання – 0,5, задачі початкового рівня або питання для розгорнутої відповіді – 0,375, задача середнього рівня – 0,75, задача підвищеного рівня – 1,00.

Лабораторні заняття: підготовленість до виконання лабораторної роботи – 0,5, виконання власне лабораторних досліджень – 0,5, оформлення індивідуального письмового звіту про виконану роботу – 0,5, захист звіту перед викладачем – 0,5. Загалом за лабораторними заняттями – до 30 балів.

Максимальна сума балів за всіма видами робіт протягом семестру складає 60 балів.

Підсумковий семестровий контроль – залік (до 40 балів): теоретичні питання – 2,5, задача – 2,5. За бажанням студента можуть нараховуватися до 4-х заохочувальних балів за коментар залікової роботи в усній формі та відповіді на додаткові запитання. Необхідною умовою допуску студента до заліку з дисципліни є позитивний рейтинг за основними формами поточного і модульного контролю, а також за видами занять і завдань, з ваговим коефіцієнтом не меншим за 15.

10. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота						Іспит	Сума
Розділ 1 (4)	Розділ 2 (5)	Розділ 3 (6)	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Виконання лабораторних робіт	Разом		
3	3	4	20	30	60	40	100

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Знання студентів як з теоретичної, так і з практичної підготовки оцінюються за такими критеріями:

90-100 балів – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

70-89 балів – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

50-69 балів – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях;

1-49 балів – студент майже не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, практичні навички майже не сформовані.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

11. Рекомендована література

Основна література

1. Механіка: підручник / О.В. Слободянюк. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2016. – 478 с. http://exp.phys.univ.kiev.ua/ua/Study/Lib/Navch_posibnyky/P%20-%20Mehanika%20-%20Slobodyanuk%20-%202016.pdf
2. Курс фізики: підручник / В.П. Палєхін. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 516 с. http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/13329
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., П.П. Луцик. Загальний курс фізики. т.1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – Київ, Техніка, 1999.
4. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: у 3 кн. Кн. 1. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. - К. : Вища школа, 2002.
5. Загальний курс фізики: Збірник задач / За ред. проф. І.П. Гаркуші. – К.: «Техніка», 2004.
6. I.E. Irodov. Problems in General Physics, Mir Publishers, 1988.
7. Загальна фізика: Збірник задач / В.М. Барановський, П.В. Бережний, П.О. Возний та ін..; За заг. ред.. І.Т. Горбачука. – К.: Вища шк., 1993.
8. Загальна фізика: Лабораторний практикум / За заг. ред.І.Т. Горбачука. – К.: Вища школа, 1993.

9. Гірка В., Гірка І., Старовойтов Р. Фізичний практикум з механіки та молекулярної фізики – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. - 227 с.

Допоміжна література

10. Біленко І.І. Фізичний словник. - К.: Вища школа, 1993.
11. Чолпан П.П. Фізика: підручник. – К.: Вища школа, 2003.
12. Збірник задач з фізики / І.П. Гаркуша, В.П. Курінний, М.Ш. Певзнер; за заг. ред.. І.П. Гаркуші. – К.: Вища шк., 1995.
13. Solutions to I.E. Irodov's problems in general physics, Second Edition, Volume 1, Singh Abhay Kumar, CBS PUBLISHERS&DISTRIBUTORS, 1995.
14. Гірка В.О., Гірка І.О. Механіка**.** Навчальний посібник / Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013.
15. Гірка В.О., Гірка О.І., Кондратенко А.М., Програма та методичні поради з механіки та молекулярної фізики для студентів 1 курсу фізико-технічного факультету. - Харків: ХДУ, 1993.
16. Гірка В.О., Гірка О.І., Кондратенко А.М. Методичні поради до розв'язання домашніх завдань з курсу «Фізика» для студентів першого курсу факультету комп'ютерних наук. - Харків.: Просвіта, 2004.
17. Висвітлення досягнень українських фізиків в курсі загальної фізики / Укл.: Зачек І.Р., Лопатинський І.Є., Хром'як Й.Я.. - Львів, ДУЛП, 1999.

Інформаційні ресурси

1. http://www.wikipedia.org
2. Eric Weisstein's World of Physics
3. Бібліотеки ХНУ ім. В.Н. Каразіна та ІПМаш НАН України.