

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННІ «Інститут геології»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник директора
з навчальної роботи
ННІ «Інститут геології»

« 29 08 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКА

для здобувачів вищої освіти

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

10 Природничі науки
103 Науки про Землю
Бакалавр
«Геологія та менеджмент надрокористування»
Обов'язкова (шифр ОК2)

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	1
Кількість кредитів ECTS	6.0
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: Вербінська Галина Миколаївна, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри молекулярної фізики; Григор'єв Андрій Миколайович, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри молекулярної фізики; Британ Андрій Миколайович, канд. фіз.-мат. наук, асистент кафедри молекулярної фізики.

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

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

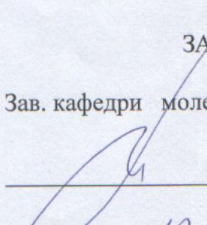
© Вербінська Г.М., Григор'єв А.М., 2022 р.

КИЇВ – 2022

Розробники: Вербінська Галина Миколаївна, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри молекулярної фізики; Григор'єв Андрій Миколайович, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри молекулярної фізики.

ЗАТВЕРДЖЕНО

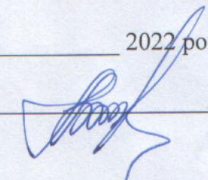
Зав. кафедри молекулярної фізики


_____ (Леонід БУЛАВІН)

Протокол № 12 від «19» квітня 2022 р.

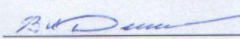
Схвалено науково - методичною комісією **фізичного факультету**

Протокол від «10» червня 2022 року № 11

Голова науково-методичної комісії  Оліх О.Я.

Схвалено науково - методичною комісією інституту **ННІ «Інститут геології»**

Протокол від «26» 08 2022 року № 1

Голова науково-методичної комісії  Всеволод ДЕМИДОВ

Мета дисципліни – забезпечити формування у студентів знання та практичні навички в галузі фізики, оволодіння фундаментальними поняттями, законами і теоріями класичної та сучасної фізики, щоб разом з курсами вищої математики та хімії дати студентам нормативну базу природничо-наукових знань та умінь, формування у студентів наукового світогляду і сучасного фізичного мислення.

Вимоги до вибору навчальної дисципліни: Зазначена дисципліна включена до циклу дисциплін професійної підготовки за переліком програми. У структурно-логічній схемі навчання дисципліна розміщена на 1-му курсі. Вивчення курсу «Фізика» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із шкільного курсу фізики, цілеспрямованої роботи на вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та лабораторних заняттях, самостійної роботи.

Анотація навчальної дисципліни / референс:

Фізика – це наука, яка вивчає загальні властивості та закони руху речовини і поля. Курс фізики передбачає уточнення та узагальнення основних фізичних понять, явищ, закономірностей та їх обґрунтування та має за мету поглибити знання з курсу фізики, отримані в середній школі. Фізика – це основа всіх без винятку природничих наук. Не знаючи основ фізики та не володіючи елементарними навичками розв’язування найпростіших фізичних задач, не можна повноцінно оволодіти будь-якою професією природничого циклу. Фізика є наукою, що відіграє визначальну роль у формуванні загального світогляду сучасної освіченої людини.

Завдання курсу:

- Дати студентам теоретичні знання з основних фундаментальних понять класичної та сучасної фізики;
- ознайомити студентів з термінологічним апаратом і метода фізики, її роллю у пізнанні дійсності;
- формування розуміння ролі експерименту у фізичній науці, знайомство з матеріальними засобами вимірювань у фізиці під час виконання лабораторних робіт;
- засвоєння основних принципів і методів вимірювання у фізиці, формування навичок проведення фізичного експерименту;
- сформувані у студентів світогляд та сучасне фізичне мислення;
- розвиток спостережливості, конструктивного мислення, активізація самостійної роботи.

Результати навчання за дисципліною: (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

Код	Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)	Форми (та/ або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1	Знати: основні фізичні явища та фундаментальні фізичні поняття; закони та теорії класичної та сучасної фізики.	Лекції, самостійна робота	Контрольна робота, тести, усна відповідь	до 10%
1.2	Знати: Основні фізичні теорії і їх математичні форми, визначення та одиниці вимірювання фізичних величин; математичне та графічне відображення вивчених закономірностей.	Лекції, самостійна робота	Контрольна робота, тести, усна відповідь	до 10%

1.3	<i>Знати:</i> сучасні методи фізичних досліджень; сучасні дослідницькі прилади та основні принципи їх роботи.	<i>Лекції, лабораторні заняття,</i>	<i>Усна відповідь</i>	<i>до 10%</i>
1.4	<i>Знати:</i> межі застосування різних фізичних понять, законів, теорій, методи вирішення конкретних фізичних задач з різних фізичних проблем, що допоможе студентам вирішувати конкретні задачі вибраного фаху.	<i>Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота, усна відповідь, оцінка самостійних занять</i>	<i>до 10%</i>
2.1	<i>Вміти:</i> Застосовувати загальні фундаментальні закони до аналізу конкретних явищ. Правильно визначати межі застосування різних фізичних понять, законів і теорій. На основі вивчених фізичних законів пояснювати та коректно інтерпретувати фізичні процеси, що протікають в різних фізичних системах	<i>Лекції, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота, тести, усна відповідь</i>	<i>до 10%</i>
2.2	<i>Вміти:</i> Оцінювати ступінь достовірності результатів, отриманих за допомогою експериментальних або математичних методів дослідження. Проводити експериментальне дослідження фізичних явищ і оцінювати похибки вимірювань, володіти основними методами роботи з сучасною фізичною апаратурою.	<i>Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота, усна відповідь, оцінка самостійних занять</i>	<i>до 10%</i>
2.3	<i>Вміти:</i> Застосовувати основні фізичні закономірності при кількісному аналізі фізичних процесів в різноманітних технічних системах; критично відноситись до отриманих результатів, тобто робити оцінювання їх вірогідності та змістовну інтерпретацію отриманих даних.	<i>Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота, усна відповідь, оцінка самостійних занять</i>	<i>до 10%</i>
2.4	<i>Вміти:</i> Застосовувати на практиці та при вивченні технічних дисциплін знання про основні закономірності навколишнього матеріального світу. Правильно використовувати загальнонаукову та спеціальну термінологію, вільно орієнтуватись в різних фізичних явищах, що в майбутньому допоможе якісно вирішувати конкретні фахові задачі.	<i>Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота, усна відповідь, оцінка самостійних занять</i>	<i>до 10%</i>
3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети спілкування, представляти результати досліджень у формі відповідей з використанням сучасних технологій, коректно вести дискусію	<i>Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>Усна відповідь</i>	<i>до 10 %</i>
4.1	Особиста/персональна відповідальність за професійні та/або управлінські рішення, володіння методами підходу до вирішення задач, що постають в процесі професійної діяльності, обираючи методи дослідження на основі наукового світогляду.	<i>Лекції, лабораторні заняття</i>	<i>Контрольна робота, виконання завдань самостійної роботи</i>	<i>до 10 %</i>

Структура курсу: лекційні та лабораторні заняття, самостійна робота студентів

Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	3.1	4.1
Програмні результати навчання													
ПРН7. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН9. Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу	+	+	+	+						+	+	+	+

Схема формування оцінки.

Форми оцінювання студентів:

Семестрове оцінювання впродовж семестру:

- 1) модульна контрольна робота по темі «Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика» – 20 балів (рубіжна оцінка 12 балів),
- 2) модульна контрольна робота по темі «Електрика та магнетизм. Коливання та хвилі» – 15 балів (рубіжна оцінка 9 балів),
- 3) модульна контрольна робота по темі «Оптика. Основи квантової та ядерної фізики» – 15 балів (рубіжна оцінка 9 балів),
- 4) Оцінка за виконання лабораторних робіт та захист лабораторних робіт на заняттях – 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів).

Підсумкове оцінювання у формі іспиту (тесту): максимальна оцінка 40 балів, рубіжна оцінка 24 бали. Під час іспиту студент пише тест і відповідає на питання викладача. **Підсумкове оцінювання у формі іспиту є обов'язковим.**

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

Підсумкова оцінка виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру..

	Семестрова кількість балів	Іспит	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	36	24	60
Максимум	60	40	100

Студент не допускається до **підсумкового оцінювання у формі іспиту**, якщо під час семестру набрав менше 20 балів.

Організація оцінювання: Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: виконання завдань самостійних і лабораторних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі, використовуючи окреслені викладачем методи та засоби) та проведення письмових модульних контрольних робіт. Підсумкове оцінювання проводиться у формі іспиту (тесту).

Шкала відповідності

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

Структура навчальної дисципліни
Тематичний план лекційних та лабораторних занять

№ з/п	Назва тем	Кількість годин			Самостійна робота
		Лекції	лабораторні	Консультації	
Змістовий модуль 1. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика					
1	<p>Тема 1. Кінематика</p> <p>1.1. Предмет фізики. Методи фізичних досліджень. Зв'язок фізики з іншими науками. Взаємозв'язок фізики та техніки. Структура та мета викладання курсу фізики. Фізичні величини та їх вимірювання. Міжнародна система одиниць.</p> <p>1.2. Предмет механіки. Класична, релятивістська та квантова механіки. Фізичні моделі механіки. Простір та час. Системи відліку. Переміщення, шлях. Швидкість та прискорення. Нормальне та тангенціальне прискорення. Рівняння руху матеріальної точки.</p> <p>1.3. Поступальний та обертальний рухи. Рух по колу. Кутова швидкість та кутове прискорення, їх зв'язок із лінійними величинами. Рівняння руху точки по колу.</p>	4	2		8
2	<p>Тема 2. Динаміка поступального та обертального руху</p> <p>2.1. Закони Ньютона. Інерціальні системи відліку. Маса. Сили в механіці. Закон динаміки системи матеріальних точок. Центр мас. Імпульс. Закон збереження імпульсу. *Сили інерції. *Рух у неінерціальних системах відліку.</p> <p>2.2. Ступені свободи руху абсолютно твердого тіла. Момент сили. Момент інерції. Закон динаміки обертального руху. Умови рівноваги твердого тіла. Центр ваги. Види рівноваги. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.</p> <p>2.3. <i>Елементи механіки суцільних середовищ</i></p> <p>Механічні властивості твердих тіл, рідин та газів. Види деформацій, пружність та повзучість. Закон Гука.</p>	4	4		8
3	<p>Тема 3. Енергія, робота та потужність. Закони збереження в механіці.</p> <p>3.1. Енергія, робота та потужність. Кінетична енергія поступального та обертального рухів. Потенціальна енергія. Енергія пружно деформованого тіла. Потенціальна енергія матеріальної точки у гравітаційному полі.</p> <p>3.2. Закон збереження енергії у механіці. Пружний та непружний удари тіл та частинок. Гравітаційне поле та його характеристики. Зв'язок напруженості поля з його потенціалом. Потенціальні сили та консервативні системи. Закон збереження імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.</p> <p>3.3. <i>*Елементи спеціальної теорії відносності.</i> Принцип відносності класичній механіці. Перетворення координат Галілея та їх інваріанти. Передумови спеціальної теорії відносності. Постулати Ейнштейна. Перетворення координат Лоренца. Релятивістський закон додавання швидкостей. Відносність довжин та проміжків часу. Інтервал між подіями. Основний закон релятивістської динаміки. Релятивістський імпульс. Взаємозв'язок маси та енергії. Границі застосовності класичної механіки.</p>	4	2		8
4	Тема 4. Молекулярна фізика	6	2		8

	<p>4.1. Молекулярно-кінетична теорія речовини Атомно-молекулярна будова речовини. Статистичний та термодинамічний методи дослідження. Макроскопічні стани та параметри. Рівняння стану. Рівняння стану ідеального газу. Кінетична енергія молекул, її розподіл по ступенях свободи. Абсолютна температура. Розподіл молекул ідеального газу за їхніми швидкостями. Барометрична формула, розподіл Больцмана.</p> <p>4.2. Основи термодинаміки Теплота та робота. Внутрішня енергія системи як функція стану. Перше начало термодинаміки. Термодинамічні діаграми. Ізопроееси в газах. Адіабатичний процес. Теплоємність газів. Оборотні та необоротні процеси. Термодинамічні цикли, робочі цикли теплових та холодильних машин. Цикл Карно. Ентропія. Друге начало термодинаміки та його статистичне розуміння. Теорема Нернста.</p> <p>4.3. Тверді тіла, рідини та реальні гази Сили та потенціальна енергія міжмолекулярної взаємодії. Агрегатні стани речовини. Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Метастабільні стани. Критична температура газів. Насичена та ненасичена пара. Вологість повітря. Поверхневий натяг, капілярні явища.</p>				
	<i>Модульна контрольна робота №1</i>			1	2
Змістовий модуль 2. Електрика та магнетизм. Коливання та хвилі.					
5	<p>Тема 5. Електростатика 5.1. Електричний заряд. Закон Кулона. Вектор напруженості електростатичного поля, принцип суперпозиції. Потік вектора напруженості електростатичного поля. Теорема Гауса. *Електричне поле заряджених нескінченних нитки та площини. 5.2. Потенціал електростатичного поля. Різниця потенціалів. Циркуляція напруженості електростатичного поля. Зв'язок напруженості з потенціалом. Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Електроємність провідника, конденсатора. З'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора. Густина енергії електростатичного поля.</p>	4	2		8
6	<p>Тема 6. Постійний електричний струм 6.1 Постійний електричний струм, умови його існування. Сила та густина струму. ЕРС джерела струму. Закон Ома для ділянки кола в інтегральній та диференціальній формах. Опір провідників. Закон Ома для повного кола. Розгалужені кола. Правила Кірхгофа. 6.2 Робота та потужність постійного електричного струму. Закон Джоуля-Ленца. Електропровідність металів та розчинів електролітів. Застосування електролізу. Самостійний газовий розряд, уявлення про плазму. Контактні електричні явища та термоелектронна емісія. Електровакуумні прилади.</p>	4	2		8

7	<p>Тема 7. Магнетизм</p> <p>7.1 Магнітостатика</p> <p>Магнітне поле. Вектор магнітної індукції. Закон Ампера. Контур зі струмом в магнітному полі. Магнітний момент. Принцип роботи електродвигунів. Сила Лоренца. Прискорювачі заряджених частинок.</p> <p>7.2 Електромагнітні явища</p> <p>Потік вектора магнітної індукції. Явище електромагнітної індукції, закон Фарадея, правило Ленца. Генератори електричного струму. Явище самоіндукції, індуктивність. Взаємна індуктивність, трансформатори. Робота при переміщенні провідника зі струмом в магнітному полі. Енергія провідника зі струмом. Об'ємна густина енергії магнітного поля. *Рівняння Максвелла в інтегральній та диференціальній формах. Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі.</p>	4	2		8
8	<p>Тема 8. Механічні та електромагнітні коливальні процеси</p> <p>8.1 Механічні коливання.</p> <p>Гармонічні коливання та їх характеристики. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Пружинний маятник. Математичний та фізичний маятники. Диференціальні рівняння коливальних процесів.</p> <p>8.2 Електромагнітні коливання.</p> <p>Електричний коливальний контур. Диференціальні рівняння коливальних процесів в електричному коливальному контурі. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. *Резонанс у колах змінного струму. *Диференціальне рівняння вільних затухаючих коливань та вимушених коливань. *Характеристики затухання. *Резонанс у колах змінного струму.</p> <p>8.3 Хвильові процеси</p> <p>Загальні закономірності хвильових процесів. Поздовжні та поперечні хвилі. Рівняння синусоїдної хвилі. Диференціальне хвильове рівняння. Швидкість механічних хвиль в газах, рідинах та твердих тілах. Інтерференція механічних хвиль. Стоячі хвилі. Потік енергії хвилі. Звукові хвилі, їх основні характеристики. Ультразвук. Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі. Вектор Пойнтинга. Шкала електромагнітних хвиль. *Передача інформації за допомогою електромагнітних хвиль.</p>	4			8
<i>Модульна контрольна робота №2</i>				1	2
Змістовий модуль 3. Оптика. Основи квантової та ядерної фізики					
9	<p>Тема 9. Геометрична та хвильова оптика Світлові хвилі. Геометрична оптика, її основні закони. Лінзи. Дисперсія. Інтерференція. Застосування інтерференції. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Френеля. Дифракція Фраунгофера на щілині та дифракційній решітці. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення в кристалах. Поляризаційні пристрої. Закон Малюса. Застосування поляризованого світла в техніці.</p>	4	4		8
10	<p>Тема 10. Квантова оптика</p> <p>Теплове випромінювання та люмінесценція. Випромінювання абсолютно чорного тіла. Закон Кірхгофа. Закони Стефана - Больцмана та Віна. Квантова гіпотеза та формула Планка для спектра абсолютно чорного тіла. Оптична</p>	4	2		8

	пірометрія. Зовнішній фотоефект. Використання фотоефекту в техніці. Фотони, їхня маса та імпульс. Корпускулярно-хвильовий дуалізм електромагнітного випромінювання.				
11	Тема 11 Будова атома Теорія Бора. Рівняння Шредінгера для атома водню. Квантування енергії, механічного та магнітного моментів орбітального руху електрона. Спін електрона. Спектр атома водню та воднеподібних атомів. Багатоелектронні атоми. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах за енергетичними станами. Періодична система елементів.	4	2		8
12	Тема 12. Основи ядерної фізики Склад, будова та характеристики атомних ядер. Основні властивості ядерних сил. Моделі ядер. Ядерні реакції, їхній механізм та класифікація. Закони збереження в ядерних реакціях. Закон радіоактивного розпаду. Активність нукліду. Закономірності альфа- та бета-розпадів. Нейтрино. Радіаційна стійкість матеріалів. Доза та потужність дози опромінення, біологічна дія іонізуючих випромінювань. Методи реєстрації радіоактивного випромінювання. Дефект маси та енергія зв'язку атомних ядер. Два шляхи одержання внутрішньоядерної енергії. Ланцюгова реакція поділу ядер. Ядерні реактори. Реакції синтезу атомних ядер. *Проблеми керованого термоядерного синтезу. Переваги та недоліки ядерної енергетики. *Енергія зірок.	4	2		8
	<i>Модульна контрольна робота № 3</i>				2
	Всього	50	26	2	102

Загальний обсяг – **180 год.**, в тому числі:

Лекцій – **50 год.**

Лабораторні заняття – **26 год.**

Самостійна робота – **102 год.**

Консультацій – **2 год.**

Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Правила підготовки, виконання, оформлення та захисту лабораторної роботи. Правила техніки безпеки на кафедрі фізики.	1
2	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1.1. Визначення модуля Юнга на приладі Лермантова.	2
3	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1.2. Вивчення обертового руху твердого тіла методом маятника Обербека.	2
4	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1.3. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою фізичного маятника.	2

5	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1.4. Визначення довжини звукової хвилі і швидкості звуку у повітрі методом резонансу.	1
6	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1.5. Визначення в'язкості рідини методом Стокса.	2
7	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1.6. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідин методом краплин.	1
8	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2.1. Визначення ємності конденсаторів і діелектричної проникності діелектриків резонансним методом.	2
9	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2.2. Залежність опору металів та напівпровідників від температури.	2
10	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2.3. Розширення шкал амперметра і вольтметра.	2
11	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2.4. Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі.	2
12	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3.1. Визначення показника заломлення та концентрації розчину за допомогою рефрактометра.	1
13	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3.2. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою біпризми Френеля.	2
14	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3.3. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної ґратки.	1
15	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3.4. Визначення сталої Планка за дослідженням зовнішнього фотоелектричного ефекту.	1
16	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3.5. Дослідження серіальних закономірностей у спектрі атомів водню та визначення сталої Рідберга.	1
17	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3.6. Вивчення процесу ослаблення γ -променів при проходженні через речовину.	1
	Разом	26

Рекомендовані джерела:

Основні:

1. Воловик П.М. Фізика для університетів. Повний курс в одному томі Київ: "Перун", -2005. - 864 с.
2. Курс загальної фізики. Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. / Кармазін В.В., Семенець В.В.-К.: Кондор, 2016.-786 с Волков О.Ф., Лумпієва Т.П. Курс фізики : у 2-х т.- Донецьк: Дон НТУ, 2009.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1 Механіка і молекулярна фізика. – К.: Техніка, 1999. – 556 с.
4. Дубовик В.М., Сухов В.М. Лекції з молекулярної фізики та термодинаміки : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів Х. : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 96с.
5. Г.Ф. Бушок, Г.Ф. Півень. Курс фізики. – К.: Вища школа, т. 1-2, 2015.
6. М.М. Касянчук, І.Р. Паздрій Фізика / частина I/ – Т.: ТНЕУ, ФОП Шпак В.Б., 2014.
7. М.М. Касянчук, І.Р. Паздрій, І.З. Якименко Фізика / частина II/ – Т.:, ФОП Шпак В.Б., 2017.

8. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. — К.:Вища школа, т. 1-3, 2013.
9. Зисман Г.А., Годес О.М. Курс общей физики. К.: Дніпро, 2013., Т.1 – Т.3.
10. Дущенко В.П. Загальна фізика: Фізичні основи механіки: Молекулярна фізика і термодинаміка: [навч. посіб.] / В.П. Дущенко, І.М. Кучерук. – [2-ге вид., перероб. і допов.] – К.: Вища шк., 1993. – 431 с.
11. Кучерук І. М. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика: [навч. посіб.] / Кучерук І. М., Дущенко В. П. – К. : Вища шк., 1991. – 463 с.
12. Кучерук І. М. Загальний курс фізики: [навч. посібн.] / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик. – К.: Техніка, 2001. – Т. 2. Електрика і магнетизм. – 452 с.

Додаткові:

1. Загальна фізика. Лабораторний практикум /під ред. І.Т.Горбачука/. — К.:Вища школа, 2015.
2. Кузьмичев В.Е. Законы и формулы физики. – К.: Наукова Думка, 1989. – 864 с 10
3. Яворський Б.М., Детлаф А.А. Довідник з фізики для інженерів та студентів вищих навчальних закладів – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, - 2007. -1040с.
4. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Сов. Энциклопедия, 1983. – 928 с.

Інформаційні ресурси:

Сайт «Фізика школярам і студентам» http://www.physics-vargin.net/zadathi_1.htm