(Ф 03.02 – 110)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
«ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»
Факультет аерокосмічний
Кафедра загальної фізики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан
_____ Святослав ЮЦКЕВИЧ
«___» _____ 2025 р.

КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Загальна фізика»

Освітньо-професійна програма: «Електротехнічні системи електроспоживання»
«Енергоменеджмент»
Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»
Спеціальність: G 3 «Електрична інженерія»

Форма здобуття освіти	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	1,2	255 / 8,5	68	34	34	119	1,2	-	1-диф.зал. 2-екзамен
Заочна	-	-/ -	-	-	-	-	-	-	-

Індекс: № РБ - 1 - G 3 -1 / 25, 2.1.2
Індекс: № РБ - 1 - G 3 - 2 / 25, 2.1.2

КАІ РП 07.01.04–01–2025

КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ	Робоча програма навчальної дисципліни «Загальна фізика»	Шифр документа	КАІ РП 07.01.04–01–2025
		Стор. 2 із 19	

Робочу програму навчальної дисципліни «Загальна фізика» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Електротехнічні системи електроспоживання», «Енергоменеджмент», навчальних та робочих навчальних планів № НБ - 1 - G 3 -1 /25, № НБ - 1 - G 3 -2 /25, № РБ - 1 - G 3 -1 /25, № РБ - 1 - G 3 -2 /25 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю G 3 «Електрична інженерія» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили
/доцент, кандидат фізико-математичних наук/:

_____ /Тетяна САКУН/

/старший викладач/:

_____ /Ірина БОРОДІЙ/

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри загальної фізики, протокол №7 від «26» 08 2025 р.

Завідувач кафедри _____ /Аркадій ПОЛІЩУК/

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійних програм «Енергоменеджмент» та «Електротехнічні системи електроспоживання» спеціальності G 3 «Електрична інженерія» – кафедри електричної інженерії та енергомашинобудування, протокол № 1 від « 14 » 01 2026 р.

Гарант освітньо-професійної програми _____ / Тетяна МАЗУР/

Гарант освітньо-професійної програми _____ / Сергій Єгоров/

Завідувач кафедри _____ / Сергій ЄНЧЕВ/

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради аерокосмічного факультету, протокол № 1 від «29» 01 2026 р.

Голова НМРР _____ Катерина Балашова

Рівень документа – 3б
Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Врахований примірник

ЗМІСТ

Вступ 4

1. Пояснювальна записка 4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни 4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна 4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна 4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки 5

2. Програма навчальної дисципліни 5
2.1. Зміст навчальної дисципліни 5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля 5
2.3. Тематичний план 10
2.4. Домашнє завдання..... 12
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену..... 12

3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни 13
3.1. Методи навчання .....
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) 13
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті..... 13
14

4. Рейтингова система оцінювання набутих здобувачем вищої освіти знань та вмінь 14

15

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Загальна фізика» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни», затверджених наказом ректора від_____№ ____/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в галузі авіаційного транспорту.

Метою навчальної дисципліни є: вивчення основних фізичних явищ та ідей; оволодіння фундаментальними поняттями, законами і теоріями класичної і сучасної фізики, а також методами фізичного дослідження та ознайомлення з сучасною експериментальною фізичною апаратурою. Формування навичок проведення фізичного експерименту та наукового світогляду і сучасного фізичного мислення; опанування способами і методами розв'язання конкретних задач з різних розділів фізики; формування вміння виділяти конкретний фізичний зміст у прикладних задачах майбутньої спеціальності задля розвитку фахових, соціальних, комунікативних, інформаційних компетенцій, формування прагнення до саморозвитку та самоосвіти, потреби та готовності до постійного навчання у професійному відношенні, до раціональної продуктивної, творчої діяльності

Завданнями навчальної дисципліни є:

– опанування способів та методів фізичного дослідження;

– формування наукового світогляду, сучасного фізичного мислення;

– вміння виділяти конкретний фізичний зміст у прикладних задачах майбутньої спеціальності;

– розвиток фахових, соціальних, комунікативних, інформаційних компетенцій;

– формування прагнення, потреби та готовності до саморозвитку та самоосвіти, до постійного навчання у професійному полі, до раціональної продуктивної, творчої діяльності.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами).

Після вивчення навчальної дисципліни студент має бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

- **знати:** основні поняття, закони і теорії класичної й сучасної фізики та межі їх застосування; суттєві відмінності змісту фізичних явищ та процесів; області практичного застосування законів і теорій класичної й сучасної фізики; історію найважливіших відкриттів у фізиці та роль вітчизняних та зарубіжних вчених у розвитку фізики як науки.

- **уміти:** встановлювати зв'язок між явищами навколишнього світу на основі знання законів фізики та фундаментальних фізичних експериментів; застосовувати основні закони, правила, поняття та принципи для пояснення фізичних явищ і процесів; використовувати теоретичні знання для розв'язування задач різного типу (якісних, розрахункових, графічних, експериментальних, комбінованих тощо), давати пояснення та аналізувати фізичний зміст відповіді; пояснювати принцип дії простих пристроїв, механізмів і вимірювальних приладів з фізичної точки зору; аналізувати графіки залежностей між фізичними величинами.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами).

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути наступні **компетентності:**

Для ОПП «Електротехнічні системи електроспоживання» :

ІК 1: Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризується комплексністю і невизначеністю умов;

ЗК 1: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК 5: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК 6: Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

ФК2: Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки;

ФК 7: Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання;

ПРН19: Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

Для ОПП «Енергоменеджмент» :

ІК 1: Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризується комплексністю і невизначеністю умов;

ЗК 1: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК 2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ;

ЗК 3: Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.;

ЗК 5: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК 11: Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності;

ФК2: Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки;

ПРН10: Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність ;

ПРН11: Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань ;

ПРН17: Розв’язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мере. ;

ПРН18:. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

1.4. Міждисциплінарні зв’язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Вища математика», та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні системи та мережі», «Основи автоматики електроенергетичних систем», «Основи охорони праці», «Економіка і організація виробництва».

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з 4 навчальних модулів, а саме:

- навчального **модуля № 1 «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка»**

- навчального **модуля № 2 «Електрика і магнетизм»**
- навчального **модуля № 3 «Коливання та хвилі. Оптика»,**
- навчального **модуля № 4 «Квантова, атомна та ядерна фізика. Елементи фізики твердого тіла»**

Кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Інтегровані вимоги до модуля №1: у результаті вивчення матеріалу модуля студентимають ***знати*** основні фізичні явища, закони й теорії класичної і сучасної фізики та сфери її практичного застосування, кінематичні та динамічні характеристики поступального та обертального рухів, закони збереження в механіці, основні поняття статистичної фізики і термодинаміки, закони термодинаміки і їх застосування для ізопроцесів, конструкцію, принцип дії і ККД теплових двигунів.

Студенти повинні ***вміти*** застосовувати фізичні закони для розв′язування практичних задач, виконувати фізичні вимірювання та оцінювати відповідні похибки, за допомогою певних методик .

Тема 1.Вступ до курсу фізики. Кінематика матеріальної точки.

Що таке фізика? Роль фізики в житті суспільства. Базові поняття і концепції фізики. Структура сучасної фізики. Класифікація законів фізики. Фізичні моделі.

Кінематика. Кінематичні характеристики: матеріальна точка; система відліку; радіус-вектор; рівняння руху; траєкторія; рівняння траєкторії; швидкість; прискорення.

Тема 2. Кінематика абсолютно твердого тіла.

Поступальний рух. Обертальний рух. Кінематичні характеристики обертального руху: кут повороту; кутове переміщення; рівняння руху; кутова швидкість; частота; період; кутове прискорення. Зв’язок лінійних і кутових кінематичних характеристик.

Тема 3. Динаміка.

Динаміка матеріальної точки. Перший закон Ньютона, інерціальні системи відліку, маса. Другий закон Ньютона, імпульс, сила. Третій закон Ньютона.

Динаміка твердого тіла.

Динаміка обертального руху. Момент сили. Момент імпульсу. Момент інерції. Теорема Штейнера. Другий закон динаміки для обертального руху.

Тема 4. Інерціальні та неінерціальні системи відліку.

Перетворення Галілея. Механічний принцип відносності.

Неінерціальні системи відліку. Сили інерції та їх особливості. Сили інерції в системі відліку, що обертається. Відцентрова сила інерції. Сила інерції Коріоліса.

Тема 5. Релятивістська механіка.

Постулати спеціальної теорії відносності Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Поняття одночасності. Відносність довжин і проміжків часу. Релятивістський закон додавання швидкостей. Елементи релятивістської динаміки. Взаємозв’язок маси та енергії.

Тема 6. Закони збереження

Закон збереження імпульсу. Центр мас. Абсолютно пружне та абсолютно непружне зіткнення. Реактивний рух. Рівняння Ціолковського. Закон збереження моменту імпульсу.

Кінетична енергія. Механічна робота. Потужність. Потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії. Неконсервативні сили. Дисипативні системи. Загальний закон збереження і перетворення енергії Релятивістські закони збереження.

Тема 7. Статистичний і термодинамічний метод. Статистичні розподіли

Предмет статистичної фізики й термодинаміки. Термодинамічна система. Термодинамічні параметри. Рівноважні стани й процеси. Розподіл Максвелла молекул газу за швидкостями теплового руху. Дослід Штерна. Барометрична формула. Розподіл Больцмана в потенціальному полі. Розподіл Максвелла–Больцмана. Поняття про розподіл Гіббса.

Тема 8. Молекулярно-кінетична теорія газів

Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Внутрішня енергія. Число ступенів свободи молекули. Класична теорія теплоємності. Рівняння Майера. Поняття про квантування енергії обертання й коливання молекул.

Тема 9. Явища перенесення

Дифузія, теплопровідність та внутрішнє тертя в газі. Діаметр молекул. Середнє число зіткнень молекул. Елементарна теорія процесів переносу.

Тема 10. Перший закон термодинаміки. Політропні процеси

Теплота. Перший закон термодинаміки. Робота в термодинамічних процесах. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів. Рівняння політропного процесу.

Тема 11. Другий закон термодинаміки. Теплові машини. Ентропія.

Оборотні й необоротні процеси. Колові процеси. Теплові двигуни, холодильні машини та їх ефективність. Цикл Карно. Коефіцієнт корисної дії циклу Карно. Другий закон термодинаміки. Нерівність Клаузіуса. Ентропія. Закон зростання ентропії. Вільна та зв'язана енергія. Статистичний зміст другого закону термодинаміки.

Тема 12. Реальні гази. Фазові рівноваги і перетворення.

Відхилення від законів ідеального газу. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Аналіз рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми реального газу. Критичний стан речовини. Метастабільні стани: пересичена пара, перегріта та розтягнута рідина. Умови рівноваги фаз. Фазові переходи першого і другого роду. Фазові діаграми. Рівняння Клапейрона – Клаузіуса.

Модуль № 2 «Електрика і магнетизм»

Інтегровані вимоги до модуля №2: у результаті вивчення матеріалу модуля студенти мають ***знати*** визначення таких понять, як вектор напруженості електричного і магнітного поля, потенціал електричного поля, електроємність, сила струму, вектор густини сили струму, напруга, основні закони електромагнетизму, формулювання та застосування теореми Гаусса, законів повного струму та електромагнітної індукції.

Студенти повинні ***вміти*** використовувати методи експериментальних і теоретичних досліджень електродинаміки, будувати графіки, використовувати здобуті знання для розв'язування практичних задач.

Тема 1. Статичне електричне поле.

Джерела **електричного** поля. Закон Кулона. Силові характеристики поля: вектор поля, напруженість. Енергетичні характеристики поля: потенціальна енергія, потенціал. Зв'язок напруженості та потенціалу. Графічне зображення силового поля. Циркуляція вектора напруженості. Потік вектора напруженості. Теорема Гаусса.

Тема 2. Речовина в електричному полі. Властивості діелектриків, провідників, напівпровідників.

Діелектрики в електричному полі. Властивості діелектриків.

Провідники в електростатичному полі. Електрична ємність провідників. Взаємна ємність. Конденсатори.

Напівпровідники та їх властивості.

Тема 3. Енергетичні характеристики електростатичного поля.

Робота з переміщення заряду в полі. Взаємна енергія системи зарядів. Енергія зарядженого відокремленого провідника і конденсатора. Густина енергії електростатичного поля.

Тема 4. Постійний електричний струм.

Характеристики електричного струму: густина струму, сила струму.

Електропровідність металів.

Умови існування електричного струму.

Робота на неоднорідній ділянці. Закон Ома в інтегральній та диференціальній формі. Правила Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца в інтегральній та диференціальній формі. Потужність струму.

Тема 5. Статичне магнітне поле.

Характеристики магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Закон повного струму. Теорема Гаусса для магнітного поля.

Дія магнітного поля на електричний струм (одиничний заряд, провідник зі струмом, рамку зі струмом). Робота по переміщенню провідника зі струмом у магнітному полі.

Речовина в магнітному полі. Види намагнічування: діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики.

Тема 6. Динамічні поля.

Вихрове електричне поле. Електромагнітна індукція. Характеристики вихрового електричного поля. Індуктивність. Самоіндукція. Соленоїд.

Енергія магнітного поля.

Змінне в часі магнітне поле. Магнітоелектрична індукція.

Методологічні основи рівнянь Максвелла. Рівняння Максвелла в інтегральній і диференціальній формі. Окремі випадки рівнянь Максвелла.

Модуль №3 «Коливання та хвилі. Оптика»

Інтегровані вимоги до модуля №3: у результаті вивчення матеріалу модуля студенти мають ***знати*** основні закони, що описують механічні і електромагнітні коливання та хвилі, основні характеристики, за допомогою яких можна описати коливальний і хвильові процеси, позитивний і негативний прояв виникнення коливань у техніці, властивості та характеристики електромагнітних хвиль оптичного діапазону, явища, що лежать в основі дії простих оптичних систем, які використовуються для різних методів теоретичного та експериментального дослідження.

Студенти повинні ***вміти*** розв′язувати певні прикладні задачі на основі набутих знань, оцінювати результати хвильових характеристик, будувати графіки, визначати похибки фізичних вимірювань, на основі аналізу оптичних явищ за допомогою певних методик використовувати оптичні системи для контролю фізичних величин та оцінювати точність вимірів.

Тема 1. Вільні механічні коливання.

Вільні незгасаючі механічні коливання. Вільні загасаючі механічні коливання. Додавання коливань.

Тема 2. Вільні електромагнітні коливання.

Вільні незгасаючі електромагнітні коливання. Вільні загасаючі електромагнітні коливання. Характеристики загасання коливань.

Тема 3. Вимушені механічні та електромагнітні коливання.

Вимушені механічні та електромагнітні коливання. Автоколивання. Флатер крила.

Тема 4. Змінний струм.

Вимушені коливання сили струму. Закон Ома для змінного струму. Спади напруги на елементах кола змінного струму. Векторна діаграма для спадів напруги. Втрати в колі змінного струму.

Тема 5. Механічні хвилі.

Загальні положення. Характеристики монохроматичної хвилі. Рівняння плоскої хвилі. Рівняння сферичної хвилі. Хвильове рівняння. Фазова швидкість. Енергія пружної хвилі. Густина потоку енергії. Інтенсивність хвилі. Стояча хвиля, застосування. Звукові хвилі. Ефект Допплера, застосування.

Тема 6. Електромагнітні хвилі.

Хвильове рівняння. Характеристики електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітної хвилі. Випромінювання електромагнітних хвиль.

Тема 7. Інтерференція світла.

Властивості світлових хвиль. Фазова та групова швидкості.

Явище інтерференції світла. Розрахунок картини від двох когерентних джерел. Методи утворення когерентних джерел світла.Практичне застосування інтерференції світла: кільця Ньютона, просвітлення оптики, інтерферометри.

Тема 8. Дифракція світла.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція сферичних хвиль на круглому отворі. Дифракція сферичних хвиль на непрозорому диску. Дифракція плоских хвиль на щілині. Дифракційна решітка. Практичне застосування дифракції.

Тема 9. Поляризація світла.

Способи утворення поляризованого світла. Закон Брюстера. Властивості поляризованого світла. Закон Малюса. Штучна оптична анізотропія. Ефект Керра.

Модуль №4 «Квантова, атомна та ядерна фізика. Елементи фізики твердого тіла.»

Інтегровані вимоги до модуля №4: у результаті вивчення матеріалу модуля студенти мають ***знати*** основні явища, що описують квантову природу випромінювання: фотоефект, тиск світла, ефект Комптона, межі застосування класичної та квантової механіки, хвильові рівняння для мікрочастинок та поняття “потенціальна яма”, “потенціальний бар′єр”, будову ядер та основні закони що описують ядерні реакції (реакції поділу та синтезу), закон радіоактивного розпаду, будову та утворення кристалічних граток твердих тіл, зонні схеми металів, напівпровідників, діелектриків.

Студенти повинні ***вміти*** пояснювати квантову природу випромінювання, заповнення енергетичних станів атомів різних елементів, застосовувати теоретичні знання для пояснення спектрів різних атомів; аналізувати хід ядерних реакцій і записувати правила зміщення для них, пояснювати принцип дії ядерних та термоядерних реакторів, пояснювати роботу фотоелементів, напівпровідникових приладів.

Тема 1. Теплове випромінювання.

Теплове випромінювання. Абсолютно чорне тіло. Закони теплового випромінювання (закон Кірхгофа, Закон Стефана-Больцмана, перший закон Віна, другий закон Віна).

Теорія теплового випромінювання. «Ультрафіолетова катастрофа». Гіпотеза Планка. Формула Планка. Застосування законів теплового випромінювання.

Тема 2. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла та речовини.

Закони фотоелектричного ефекту. Теорія фотоелектричного ефекту. Дослідна перевірка рівняння Ейнштейна. Характеристики фотона. Практичне застосування фотоефекту. Тиск світла. Ефект Комптона.

Гіпотеза Де Бройля. Хвильова функція. Рівняння Шредінгера

Тема 3. Квантова теорія випромінювання.

Спектр атома водню. Теорія Бора для атома водню. Атом водню у квантовій механіці. Просторове квантування. Спін електрона. Принцип Паулі.

Спонтанне і вимушене випромінювання. Квантові генератори.

Тема 4. Ядро атома.

Склад і характеристики ядра. Властивості ядра. Ядерні сили. Енергія зв'язку. Будова ядра. Енергетичні рівні ядра.

Тема 5. Радіоактивний розпад. Ядерні реакції.

Радіоактивний розпад, закон радіоактивного розпаду. Альфа-розпад. Бета-розпад. Гамма-розпад.

Класифікація ядерних реакцій. Енергія ядерних реакцій. Реакція поділу. Реакція синтезу.

Тема 6. Елементарні частинки.

Види взаємодії. Закони збереження. Класифікації елементарних частинок. Будова елементарних частинок. Кварки.

Тема 7. Елементи фізики твердого тіла

Кристалічні і аморфні тіла. Види міжатомних зв'язків в кристалах. Експериментальні методи досліджень кристалів. Недосконалості і дефекти в кристалах. Точкові дефекти: вакансії, домішки проникнення і заміщення. Крайові і гвинтові дислокації. Рідкі кристали і їх властивості.

Власні напівпровідники. Механізм провідності. Електронні та "діркові" напівпровідники. Донорні та акцепторні домішки. Домішкова провідність напівпровідників. Температурна залежність провідності напівпровідників.

2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)									
		Денна форма навчання					Заочна форма навчання				
		Усього	Лекції	Практ. Заняття	Лаборат. Заняття	СРС	*Усього*	Лекції	Практ. Заняття	Лаборат. Заняття	СРС
1	2	*3*	*4*	5	6	7	8	9	10	11	12
Модуль №1 «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка»											
1.1	Вступ до курсу фізики. Кінематика матеріальної точки.	1 семестр					1 семестр				
		3	2	-	-	1	-	-	-	-	-
1.2	Обчислення похибок фізичних величин. Визначення густини тіл правильної геометричної форми	3	-	-	2	1	-	-	-	-	-
1.3	Кінематика абсолютно твердого тіла.	6	2	2	-	2	-	-	-	-	-
1.4	Динаміка.	6	2	2	-	2	-	-	-	-	-
1.5	Динаміка обертального руху. Визначення моменту інерції за допомогою маятника Обербека	3	-	-	2	1	-	-	-	-	-
1.6	Інерціальні та неінерціальні системи відліку.Релятивістська механіка.	4	2	-	-	2	-	-	-	-	-
1.7	Закони збереження	6	2	2	-	2	-	-	-	-	-
1.8	Вивчення законів збереження при зіткненні куль	3	-	-	2	1	-	-	-	-	-

1.9	Статистичний і термодинамічний метод. Статистичні розподіли Молекулярно-кінетична теорія газів	6	2	2	-	2	-	-	-	-	-
1.10	Визначення в'язкості рідини методом Стокса.	4	-	-	2	2	-	-	-	-	-
1.11	Перший та другий закони термодинаміки. Теплові машини.	4	2	-	-	2	-	-	-	-	-
1.12	Виконання домашнього завдання №1	8	-	-	-	8	-	-	-	-	-
1.13	Модульна контрольна робота № 1	4	2		-	2	-	-	-	-	-
Усього за модулем №1		***60***	***16***	***8***	***8***	***28***	***-***	***-***	***-***	***-***	***-***
Модуль №2 «Електрика і магнетизм»											
2.1	Статичне електричне поле	10	2 2	2	-	4	-	-	-	-	-
2.2	Вимірювання електричних величин	4	-	-	2	2	-	-	-	-	-
2.3	Речовина в електричному полі. Властивості діелектриків, провідників, напівпровідників.	4	2	-	-	2	-	-	-	-	-
2.4	Енергетичні характеристики електростатичного поля.	6	2	2	-	2	-	-	-	-	-
2.5	Визначення опору методом містка Уітстона	6	-	-	2	2 2	-	-	-	-	-
2.6	Постійний електричний струм.	6	2	2	-	2	-	-	-	-	-
2.7	Визначення питомого опору провідника	6	-	-	2	2 2	-	-	-	-	-
2.8	Статичне магнітне поле.	6	2	2	-	2	-	-	-	-	-
2.9	Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі	4	-	-	2	2	-	-	-	-	-
2.10	Динамічні поля. Закони Максвелла	4	2	-	-	2	-	-	-	-	-
2.11	Модульна контрольна робота № 2	4	2	-	-	2	-	-	-	-	-
2.12	Контрольна (домашня) робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього за модулем №2		***60***	***16***	***8***	***8***	***28***	***-***	***-***	***-***	***-***	***-***
Усього за перший семестр		***120***	***32***	***16***	***16***	***56***	***-***	***-***	***-***	***-***	***-***
Модуль №3 «Коливання та хвилі. Оптика»											
3.1	Вільні механічні коливання. Вільні електромагнітні коливання.	**2 семестр**					**2 семестр**				
		6	2	2		2	-	-	-	-	-
3.2	Вивчення законів коливання фізичного маятника	6	-	-	2	2 2	-	-	-	-	-
3.3	Вимушені механічні та електромагнітні коливання.	4	2	-	-	2	-	-	-	-	-
3.4	Змінний струм.	6	2	-	-	2 2	-	-	-	-	-
3.5	Механічні хвилі.	6	2	2	-	2	-	-	-	-	-
3.6	Вивчення властивостей стоячих хвиль, утворених в струні	4	-	-	2	2	-	-	-	-	-

3.7	Електромагнітні хвилі	6	2	-	-	2 2	-	-	-	-	-
3.8	Інтерференція світла.	6	2	2	-	2	-	-	-	-	-
3.9	Визначення радіуса кривини лінзи за допомогою кілець Ньютона	5	-	-	2	2 1	-	-	-	-	-
3.10	Дифракція світла.	6	2	2	-	2	-	-	-	-	-
3.11	Вивчення явища дифракції світла за допомогою дифракційної решітки	3	-	-	2	1	-	-	-	-	-
3.12	Поляризація світла	6	2	1	-	3	-	-	-	-	-
3.13	Вивчення явища поляризації світла	3	-	-	2	1	-	-	-	-	-
3.14	Виконання домашнього завдання , контрольної (домашньої) роботи.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.15	Модульна контрольна робота № 3	3	2	-	-	1	-	-	-	-	-
3.16	Підсумкова семестрова контрольна робота		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Усього за модулем №3	***70***	***18***	***9***	***10***	***33***	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Модуль №4 «Квантова, атомна та ядерна фізика»											
4.1	Теплове випромінювання.	**2 семестр**					**3 семестр**				
		6	2	2	-	2	-	-	-	-	-
4.2	Вивчення законів теплового випромінювання. Визначення сталої Стефана-Больцмана	3	-	-	2	1	-	-	-	-	-
4.3	Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла та речовини.	10	2 2	2	-	2 2	-	-	-	-	-
4.4	Квантова теорія випромінювання.	6	2	2	-	2	-	-	-	-	-
4.5	Вивчення законів зовнішнього фотоефекту та визначення сталої Планка методом затримувального потенціалу	4	-	-	2	2	-	-	-	-	-
4.6	Ядро атома. Радіоактивний розпад. Ядерні реакції. Елементарні частинки	10	2 2	2	-	2 2	-	-	-	-	-
4.7	Вивчення спектра атома водню і визначення сталої Рідберга	3	-	-	2	1	-	-	-	-	-
4.8	Елементи фізики твердого тіла	8	2 2	1	-	2 1	-	-	-	-	-
4.9	Вивчення залежності електричного опору металів і напівпровідників	3	-	-	2	1	-	-	-	-	-
4.10	Виконання домашнього завдання №2 , контрольної (домашньої) роботи.	8	-	-	-	8	-	-	-	-	-
4.11	Модульна контрольна робота № 4	4	2	-	-	2	-	-	-	-	-
4.12	Підсумкова семестрова контрольна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Усього за модулем № 4	***65***	**18**	**9**	**8**	***30***	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Усього за другий семестр	**135**	**36**	**18**	**18**	**63**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Усього за навчальною дисципліною	**255**	**68**	**34**	**34**	**119**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

2.4. Домашнє завдання.

Домашнє завдання (ДЗ) з навчальної дисципліни виконується у першому та другому семестрах, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента з навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання, і є складовою модулів № 1 та № 4. Тема домашнього завдання № 1 – "Реактивний рух", домашнього завдання № 2 – "Принцип дії напівпровідникового лазера". Виконання домашніх завдань є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу.

Конкретна мета домашнього завдання міститься в опрацюванні теоретичного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення. Виконання, оформлення та захист домашнього завдання здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання домашнього завдання, – 8 годин самостійної роботи.

2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доноситься до відома здобувача вищої освіти.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

– пояснювально-ілюстративний метод: викладач організовує сприймання та усвідомлення інформації, а слухачі її сприймають, осмислюють і запам'ятовують;

– метод проблемного викладу: викладач формулює проблему, а слухачі поетапно вирішують її під його керівництвом (при цьому поєднується репродуктивна й творча діяльність);

– репродуктивний метод: слухачі вчаться застосовувати знання за зразком;

– дослідницький метод: викладач ставить перед слухачами проблему, а вони самостійно вирішують її;

- метод мозкової атаки: слухачі висловлюють щонайбільшу кількість ідей за невеликий проміжок часу, обговорюють їх, а також класифікують;

- круглий стіл: слухачі ставлять обґрунтовані питання з теми, що обговорюється, аргументують підходи до їхнього вирішення, а також розповідають про досягнення та помилки;

- дискусія: мобілізації практичних і теоретичних знань слухачів, їх поглядів на конкретні спірні питання, що розглядаються;

Доцільно використовувати тестові завдання різної форми і різного ступеня складності не тільки, як контрольну форму перевірки знань, умінь і навичок слухачів, але як продуктивний навчальний прийом.

3.2. Рекомендована література

Базова література:

3.2.1. Фізика. Модуль 1. Механіка: Навч. посіб. / А. Г. Бовтрук, Ю. Т. Герасименко, Б. Ф. Лахін та ін.; за заг. ред. проф. А. П. Поліщука. – К. : НАУ, 2006.– 176 с.

3.2.2. Фізика. Модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка: Навч. посіб. / В. І. Благовісна, А. П. В'яла, С. М. Мєняйлов та ін.; за заг. ред. проф. А. П. Поліщука. – К. : НАУ, 2005.– 191 с.

3.2.3. Фізика. Модуль 3. Електрика і магнетизм: Навч. посіб. / Б. Ф. Лахін, С. Л. Максимов, А. П. Поліщук та ін.; за заг. ред. проф. А. П. Поліщука. – К. : НАУ, 2005. – 336 с.

3.2.4. Фізика. Модуль 4. Коливання і хвилі: Навч. посіб. / Б. Ф. Лахін, К. К. Мартинчук, В. І. Оглобля та ін.; за заг. ред. проф. А. П. Поліщука. – К. : НАУ, 2009. – 232 с.

3.2.5. Квантова фізика та елементи фізики твердого тіла і атомного ядра: методичні рекомендації до самостійної роботи / уклад.: О.І. Білоус, Г.Б. Бордюг, С.М. Мєняйлов — К.: НАУ, 2019. — 56 с.

3.2.6. 3.2.7. Physics. Module 7. Foundations of physics of solid state and atomic nucleus: manual / A. P. Polishchuk, A. G. Bovtruk, S. M. Mieniailov, S. L. Maximov, N.G. Denisenko — K.: NAU, 2021 — 84 p.

3.2.7.Лекції курсу загальної фізики. Механіка. Молекулярна фізика й термодинаміка : навч. посібник /А.П. Поліщук, В.О. Голуб, Г.Є. Марінченко, Т.М. Сакун, І.О. Бородій. – К.: Вид-во КЗПО КМАН, 2024.- 260 с.

3.2.8. Фізика. Механіка. Лабораторний практикум для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр» спеціальності 272 «Авіаційний транспорт»./ Укладачі: П.О. Кондратенко, Т.С. Лень, Г.Є. Марінченко, Т.М. Сакун, І.О.Бородій. - К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2024 – 63 с.

3.2.9. Електрика та магнетизм. Коливання і хвилі. Методичні рекомендації та завдання до самостійної роботи з фізики для здобувачів вищої освіти ЩС «Бакалавр» технічних спеціальностей./Укладачі: П.І. Чернега, М.В. Головко, І.О. Бородій, А.П. Поліщук. – К.: ІП НАПНУ, 2024. – 50 с.

3.2.10. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Методичні рекомендації та завдання до самостійної роботи з фізики для здобувачів вищої освіти ЩС «Бакалавр» технічних спеціальностей./Укладачі: П.І. Чернега, М.В. Головко, А.П. Поліщук. – К.: ІП НАПНУ, 2024. – 36 с.

Допоміжна література:

3.2.13. Кучерук І. М. Загальний курс фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка / І. М. Кучерук, Горбачук І. Т., П. П. Луцик; за ред. проф. І. М. Кучерука.– К.: Техніка, 2006. – Т.1. – 536 с.

3.2.14. Кучерук І. М. Загальний курс фізики. Електрика і магнетизм / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик; за ред. проф. І. М. Кучерука – К. : Техніка, 2006. – Т. 2. – 452 с.

3.2.15. Горбачук І. Т. Курс фізики. Оптика. Квантова фізика / І. Т. Горбачук, І. М. Кучерук; за ред. проф. І. М. Кучерука – К.: Техніка, 2006. – Т.3 – 520 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. http://er.nau.edu.ua/

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ ЗДОБУВАЧЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Оцінювання окремих видів виконаної здобувачем вищої освіти навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1. та 4.2

Таблиця 4.2 (для дисциплін де **передбачено диференційований залік)**

Вид навчальної роботи	Max кількість балів		Вид навчальної роботи	Max кількість балів	
	Денна форма здобуття освіти я	Заочна форма здобуття освіти		Денна форма здобуття освіти я	Заочна форма здобуття освіти
1 семестр					
Модуль № 1 «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка»			Модуль № 2 «Електрика і магнетизм»		
Види навчальної роботи	бали	бали	Види навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт	4×5б=20	бали	Виконання та захист лабораторних робіт	4×5б=20	бали
Виконання завдань на практичних заняттях	4×4б=16	–	Виконання завдань на практичних заняттях	4×5б=20	бали
Виконання та захист домашнього завдання (контрольної роботи)	1×4б=4	–	Виконання та захист домашнього завдання (контрольної роботи)	–	–
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше	*30*	–	*Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше*	*30*	–
Підсумкова семестрова контрольна робота	–	–	Підсумкова семестрова контрольна робота	–	–
Виконання модульної контрольної роботи №1	10	–	Виконання модульної контрольної роботи №2	10	–
Усього за модулем №1	50	–	**Усього за модулем №2**	50	–
Усього за модулями №1, №2				**100**	–
Усього за дисципліною				**100**	

Таблиця 4.1 (для дисциплін де **передбачено екзамен)**

Вид навчальної роботи	Max кількість балів		Вид навчальної роботи	Max кількість балів	
	Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти		Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
2 семестр					
Модуль № 3 «Коливання та хвилі. Оптика»			Модуль № 4 «Квантова, атомна та ядерна фізика»		
Вид навчальної роботи	бали	бали	Вин навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт	5×4б=20	–	Виконання та захист лабораторних робіт	4×4б=16	бали
Виконання завдань на практичних заняттях	4×3б=12	–	Виконання завдань на практичних заняттях	4×3б=12	–
Виконання та захист домашнього завдання (контрольної роботи)	–	–	Виконання та захист домашнього завдання (контрольної роботи)	1×4б=4	–
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше	*18*	–	*Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше*	*18*	–
Виконання модульної контрольної роботи №3	8	–	Виконання модульної контрольної роботи №4	8	–
Підсумкова семестрова контрольна робота № 2	–	–	Підсумкова семестрова контрольна робота № 2	–	–
Усього за модулем №1	40	–	**Усього за модулем №2**	40	**-**
Усього за модулями №3, №4				**80**	**-**
Семестровий екзамен				**20**	**-**
Усього за дисципліною				**100**	

Залікова рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються здобувачем вищої освіти, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих здобувачем вищої освіти за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).

- В випадку **диференційованого заліку** підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, індивідуального

навчального плану здобувача вищої освіти, наприклад, так: ***92/Відм./A, 87/Добре/B, 79/Добре/C, 68/Задов./D, 65/Задов./E*** тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни – за перший та другий семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою ECTS. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище, ім’я, по батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				