


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**  
 Аерокосмічний факультет  
 Кафедра загальної та теоретичної фізики

УЗГОДЖЕНО  
 Декан АКФ

 М.Кулик

«06» 11 2020 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.професора з навчальної роботи

 А. Полухін

2020 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Фізика»**

Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність:	171 Електроніка
Освітньо професійні програми:	Електронні системи Електронні технології інтернету речей Комп'ютеризовані засоби моніторингу використання частотного ресурсу

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторні	Самостійна робота	ДЗ / РГР /К	КР / КПр	Форма сем. контролю
Денна:	1,2	360/12	68	34	49	209	-	-	диф.залік 1 с, екзамен 2 с
Заочна	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Індекс: НБ-2-171-1/20-1.6

Індекс: НБ-2-171-2/20-1.6

Індекс: НБ-2-171-3/20-1.6

**СМЯ НАУ РП 07.01.04-01-2020**



Робочу програму навчальної дисципліни «Фізика» розроблено на основі освітньої програми та робочих навчальних планів № НБ-2-171-1/20, № НБ-2-171-2/20, № НБ-2-171-3/20 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 171 «Електроніка», освітньо-професійних програм «Електронні системи», «Електронні технології інтернету речей», «Комп'ютеризовані засоби моніторингу використання частотного ресурсу» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили:

доцент кафедри загальної та прикладної фізики

Г.Бордюк

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики, протокол № 11 від 28.08.2020 р.

Завідувач кафедри

А.П. Поліщук

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 171 «Електроніка» (освітньо-професійні програми: «Електронні системи», «Електронні технології інтернету речей», «Комп'ютеризовані засоби моніторингу використання частотного ресурсу») – кафедри електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей, протокол № 16 від 12.10.2020 р.

Завідувач кафедри

В. Шутко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 8 від «06» 11 2020 р.


Голова НМРР

В.І. Кравцов

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Врахований примірник**

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.04-01-2020
		стор. 3 з 16	

## ЗМІСТ

	сторінка
<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1 Заплановані результати .....	4
1.2. Програма навчальної дисципліни .....	4
<b>2. Зміст навчальної дисципліни</b> .....	8
2.1. Структура навчальної дисципліни .....	6
2.2 Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН) .....	11
2.3 Перелік питань для підготовки до екзамену .....	11
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	12
3.1. Методи навчання .....	12
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	12
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті .....	13
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	13

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.04-01-2020
		стор. 4 з 16	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення робочої програми навчальної дисципліни», затвердженої розпорядженням №071/роз. від 10.07.2019 р., № 088/роз, від 16.10.19 та відповідних нормативних документів.

### 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

#### 1.1. Заплановані результати

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

**Метою** викладання 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** вивчення 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.

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

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Навчальна дисципліна «Фізика» є базовою для вивчення навчальних дисциплін: «Термодинаміка і теплообмін», «Теоретична механіка», «Гідравліка», «Електротехніка та електроніка», «Механіка матеріалів та конструкцій», «Конструювання машин і механізмів та основи взаємозамінності», «Аерогідродинаміка», «Будівельна механіка».

#### 1.2. Програма навчальної дисципліни.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з 4 навчальних модулів, а саме: **модуль № 1 «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка»**, **модуль № 2 «Електрика і магнетизм»**, **модуль № 3 «Коливання та хвилі. Оптика»**, **модуль № 4 «Квантова, атомна та ядерна фізика»**, кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

##### **Модуль №1 «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка»**

##### **Тема 1.1. 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 1.2. 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 1.3. 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 1.4. 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 Копіоліса.

### **Тема 1.5. 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 1.6. Закони збереження**

Закон збереження імпульсу. Центр мас. Абсолютно пружне та абсолютно непружне зіткнення. Реактивний рух. Рівняння Цюлковського. 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 1.7. 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 1.8. 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 1.9. Явища перенесення**

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

### **Тема 1.10. Перший закон термодинаміки. Політропні процеси**

Теплота. Перший закон термодинаміки. Робота в термодинамічних процесах.


Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів. Рівняння політропного процесу.

### **Тема 1.11. 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 1.12. 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: переси-

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.04-01-2020
		стор. 6 з 16	

чена пара, перегріта та розтягнута рідина. Умови рівноваги фаз. Фазові переходи першого і другого роду. Фазові діаграми. Рівняння Клапейрона – Клаузіуса.

## **Модуль № 2 «Електрика і магнетизм»**

### **Тема 2.1. Статичне електричне поле.**

Джерела електричного поля. Закон Кулона. Силкові 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 2.2. 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 2.3. 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 2.4. 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 2.5. Статичне магнітне поле.**

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

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

Речовина в магнітному полі. Види намагнічування: діамагнетика, парамагнетика, феромагнетика.

### **Тема 2.6. 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»**

### **Тема 3.1. Вільні механічні коливання.**

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

### **Тема 3.2. Вільні електромагнітні коливання.**

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



### **Тема 3.3. Вимушені механічні та електромагнітні коливання.**

Вимушені механічні та електромагнітні коливання. Автоколивання. Флатер крила.

### **Тема 3.4. 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 3.5. 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 Доплера, застосування.

### **Тема 3.6. Електромагнітні хвилі.**

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

### **Тема 3.7. 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 3.8. Дифракція світла.**

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

### **Тема 3.9. 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.»**

### **Тема 4.1. 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 4.2. 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 4.3. 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 4.4. Ядро атома.**

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

### **Тема 4.5. Радіоактивний розпад. Ядерні реакції.**

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.04-01-2020
		стор. 8 з 16	

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

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

#### Тема 4.6. Елементарні частинки.

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

#### Тема 4.7. 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.

Відмінність класичних статистик від квантових. Квантові розподіли Фермі-Дірака і Бозе-Ейнштейна. Поняття про виродження системи частинок, які описуються квантовою статистикою. Фотонний і фононний газ. Теорії теплоємності кристалів Ейнштейна і Дебая. Теплопровідність кристалів.

Класична теорія електропровідності та її недоліки. Вироджений електронний газ Фермі в метали. Квантова теорія електропровідності. Надпровідність. Магнітні властивості надпровідників. Ефект Джозефсона.

Розщеплення енергетичних рівнів валентних електронів і утворення енергетичних зон в кристалах. Енергетичний спектр електронів в металах, напівпровідниках і діелектриках.

Власні напівпровідники. Статистика Фермі і концентрація зарядів у власному напівпровіднику. Механізм провідності. Електронні та "діркові" напівпровідники. Донорні та акцепторні домішки. Домішкова провідність напівпровідників. Температурна залежність провідності напівпровідників.

Контактна різниця потенціалів. Контакт електронного і діркового напівпровідників /p-n перехід/. Транзистори. Явища Зеебека, Пельт'є і Томсона. Фотоелектричні явища в напівпровідниках. Вентильний фотоефект.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм матерії. Речовина і поле. Еволюція фізичної картини світу. Речовина при надвисокому тиску і температурі. Речовина в надсильному електромагнітному полі. Проблеми сучасної фізики і астрофізики.

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Назва теми	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
<b>Модуль №1 «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка»</b>											
		<b>1 семестр</b>					<b>1 семестр</b>				
1.1	Вступ до курсу фізики. Кінематика матеріальної точки.	5	2	-	-	3	-	-	-	-	-
1.2	Обчислення похибок фізичних величин. Визначення густини тіл правильної геометричної форми	10	-	-	2	3	-	-	-	-	-





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.3	Кінематика абсолютно твердого тіла.	8	2	2	-	4	-	-	-	-	-
1.4	Динаміка.	8	2	2	-	4	-	-	-	-	-
1.5	Динаміка обертального руху. Визначення моменту інерції за допомогою маятника Обербека	10	-	-	2 2	3 3	-	-	-	-	-
1.6	Інерціальні та неінерціальні системи відліку. Релятивістська механіка.	5	2	-	-	3	-	-	-	-	-
1.7	Закони збереження	7	2	2	-	3	-	-	-	-	-
1.8	Статистичний і термодинамічний метод. Статистичні розподіли Молекулярно-кінетична теорія газів	5	-	2	-	3	-	-	-	-	-
1.9	Явища перенесення Перший закон термодинаміки. Політропні процеси	5	2	-	-	3	-	-	-	-	-
1.10	Визначення в'язкості рідини методом Стокса.	10	-	-	2 2	3 3	-	-	-	-	-
1.11	Другий закон термодинаміки. Теплові машини. Ентропія. Реальні гази. Фазові рівноваги і перетворення.	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-
1.12	Визначення відношення питомих теплоємностей газів $C_p/C_v$	5	-	-	2	3	-	-	-	-	-
1.13	Виконання домашнього завдання , контрольної (домашньої) роботи.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.14	Модульна контрольна робота № 1	5	2	-	-	3	-	-	-	-	-
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>86</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>50</b>	-	-	-	-	-
<b>Модуль №2 «Електрика і магнетизм»</b>											
2.1	Статичне електричне поле	8	2	2	-	4	-	-	-	-	-
2.2	Вимірювання електричних величин	11	-	-	2 2	4 3	-	-	-	-	-
2.3	Речовина в електричному полі. Властивості діелектриків, провідників, напівпровідників.	6	2	-	-	4	-	-	-	-	-
2.4	Енергетичні характеристики електростатичного поля.	8	2	2	-	4	-	-	-	-	-
2.5	Визначення опору методом містка Уїтстона	11	-	-	2 2	4 3	-	-	-	-	-
2.6	Постійний електричний струм.	8	2	2	-	4	-	-	-	-	-
2.7	Визначення питомого опору провідника	11	-	-	2 2	4 3	-	-	-	-	-



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.8	Статичне магнітне поле.	7	2	1	-	4	-	-	-	-	-
2.9	Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі	11	-		2 2	4 3	-	-	-	-	-
2.10	Динамічні поля. Закони Максвелла	8	2 2	-	-	4	-	-	-	-	-
2.11	Модульна контрольна робота № 2	5	2	-	-	3	-	-	-	-	-
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>94</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>55</b>	-	-	-	-	-
<b>Усього за перший семестр</b>		<b>180</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>105</b>	-	-	-	-	-
<b>Модуль №3 «Коливання та хвилі. Оптика»</b>											
3.1	Вільні механічні коливання. Вільні електромагнітні коливання.	<b>2 семестр</b>					<b>2 семестр</b>				
		7	2	2		3	-	-	-		-
3.2	Вивчення законів коливання фізичного маятника	8	-	-	2	3 3	-	-	-	-	-
3.3	Вимушені механічні та електромагнітні коливання.	5	2	-	-	3	-	-	-	-	-
3.4	Змінний струм.	7	2	2	-	3	-	-	-	-	-
3.5	Механічні хвилі.	5	2	-	-	3	-	-	-	-	-
3.6	Вивчення властивостей стоячих хвиль, утворених в струні	8	-	-	2	3 3	-	-	-	-	-
3.7	Електромагнітні хвилі	8	2	2	-	4	-	-	-	-	-
3.8	Інтерференція світла.	8	2	2	-	4	-	-	-	-	-
3.9	Визначення радіуса кривини лінзи за допомогою кілець Ньютона	10	-	-	2 2	3 3	-	-	-	-	-
3.10	Дифракція світла.	7	2	2	-	3	-	-	-	-	-
3.11	Поляризація світла.	6	2	-	-	4	-	-	-	-	-
3.12	Вивчення явища дифракції світла за допомогою дифракційної решітки	8	-	-	2	3 3	-	-	-	-	-
3.13	Виконання домашнього завдання, контрольної (домашньої) роботи.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.14	Модульна контрольна робота № 3	5	2	-	-	3	-	-	-	-	-
<b>Усього за модулем №3</b>		<b>92</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>54</b>	-	-	-	-	-
<b>Усього за другий семестр</b>		-	-	-	-		-	-	-	-	-
<b>Модуль №4 «Квантова, атомна та ядерна фізика»</b>											
4.1	Теплове випромінювання.	<b>2 семестр</b>					<b>3 семестр</b>				
		7	2	2	-	3	-	-	-	-	-
4.2	Вивчення законів теплового	8	-	-	2	3	-	-	-	-	-



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	випромінювання. Визначення сталої Стефана-Больцмана					3					
4.3	Явище фотоефекту. Тиск світла. Ефект Комптона.	7	2	2	-	3	-	-	-	-	-
4.4	Гіпотеза Де Бройля. Хвильова функція. Рівняння Шредінгера	4	2	-	-	2	-	-	-	-	-
4.5	Квантова теорія випромінювання. Спектр атома водню. Теорія Бора для атома водню.	8	2	2	-	4	-	-	-	-	-
4.6	Атом водню у квантовій механіці. Просторове квантування. Спін електрона. Принцип Паулі.	4	2	-	-	2	-	-	-	-	-
4.7	Спонтанне і вимушене випромінювання. Квантові генератори.	4	2	-	-	2	-	-	-	-	-
4.8	Вивчення законів зовнішнього фотоефекту та визначення сталої Планка методом затримувального потенціалу	8	-	-	2	3 3	-	-	-	-	-
4.9	Ядро атома. Радіоактивний розпад. Ядерні реакції. Елементарні частинки	7	2	2	-	3	-	-	-	-	-
4.10	Вивчення спектра атома водню і визначення сталої Рідберга	8	-	-	2	3 3	-	-	-	-	-
4.11	Елементи фізики твердого тіла	6	2	1	-	3	-	-	-	-	-
4.12	Напівпровідники	4	2	-	-	2	-	-	-	-	-
4.13	Вивчення залежності електричного опору металів і напівпровідників	8	-	-	2 1	3 2	-	-	-	-	-
4.14	Виконання домашнього завдання, контрольної (домашньої) роботи.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.15	Модульна контрольна робота № 4	5	2	-	-	3	-	-	-	-	-
<b>Усього за модулем № 4</b>		<b>88</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>50</b>	-	-	-	-	-
<b>Усього за другий (третій) семестр</b>		<b>180</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>104</b>	-	-	-	-	-
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>360</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>49</b>	<b>209</b>	-	-	-	-	-

## 2.2. Завдання на контрольну (домашню) роботу.

Контрольна (домашня) робота з дисципліни виконується у другому та третьому семестрах, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

завдання для виконання практичної частини контрольної (домашньої) роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій, розроблених провідними викладачами кафедри.

Час, потрібний для виконання контрольної складає 8 годин самостійної роботи.

## 2.3. Перелік питань для підготовки до екзамену.

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідними викладачами та затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.



### 3.1. Методи навчання

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів під час вивчення дисципліни застосовуються такі методи навчання: лекція, лабораторні та практичні заняття, репродуктивний та наочно-практичний метод, індуктивний та дедуктивний методи узагальнення навчального матеріалу задля розвитку соціальних, комунікативних, інформаційних компетенцій, формування прагнення до саморозвитку та самоосвіти, потреби та готовності до постійного навчання у професійному відношенні, до раціональної продуктивної, творчої діяльності.

### 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. Меньяйлов 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. Фізика. Модуль 5. Оптика: Навч. посіб. / А. П. Поліщук, Ж. О. Рудницька, І. А. Сліпухіна та ін.; за заг. ред. проф. А. П. Поліщука. – К.: НАУ, 2012. – 388 с.

3.2.6. Фізика. Модуль 6. Вступ до квантової та атомної фізики: Навч. посіб. / Г. Б. Бордюг, О. В. Грідякіна, С. П. Кручинін та ін.; за заг. ред. проф. А. П. Поліщука. – К. : НАУ, 2015.– 232 с.

3.2.7. Куліш В. В., Соловійов А. М., Кузнєцова О. Я. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система. Навч. посібник. – У 4 ч. – М. 1. Механіка. Молекулярна фізика – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2010. – 220 с.

3.2.8. Куліш В. В., Соловійов А. М., Кузнєцова О. Я. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система. Навч. посібник. – У 4 ч. – М. 2. Термодинаміка. Електромагнетизм – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006. – 232 с.

3.2.9. Куліш В. В., Соловійов А. М., Кузнєцова О. Я. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система. Навч. посібник. – У 4 ч. – М. 3. Коливання і хвилі. Оптика. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 172 с.

3.2.10. Куліш В. В., Соловійов А. М., Кузнєцова О. Я. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система. Навч. посібник. – У 4 ч. – М. 4. Квантова та атомна фізика. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2008. – 232 с.

3.2.11. Пастушенко С. М. Фізика твердого тіла. Ядерна фізика: навч. посіб. / - К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ - друк», 2009. – 256 с.


3.2.12. Куліш В.В., Кузнєцова О.Я., Кондратенко П.О. Лабораторний зошит з фізики для студентів заочної форми навчання: практикум.- 2-ге вид., перероб. – К.: Вид-во Нац. авіа. ун-ту «НАУ-друк», 2010. – 68с.

#### Допоміжна література:

3.2.13. Савельєв І. В. Курс общей физики / И. В. Савельев. – М. : КноРус, 2012. – Т. 1. – 352 с.

3.2.14. Савельєв І. В. Курс общей физики / И. В. Савельев. – М.: КноРус, 2012. – Т. 2. – 576 с.

3.2.15. Савельєв І. В. Курс общей физики / И. В. Савельев. – М.: КноРус, 2012. – Т. 3 – 384 с.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.04-01-2020
		стор. 13 з 16	

3.2.16. Савельєв И. В. Курс общей физики / И. В. Савельев. – М.: КноРус, 2012. – Т. 4 – 381 с.

3.2.17. 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.

3.2.18. 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.

3.2.19. 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 СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1. та 4.1.1

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
<b>1 семестр</b>					
Модуль № 1 «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка»			Модуль № 2 «Електрика і магнетизм»		
Вин навчальної роботи	бали	бали	Вин навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт	46×5 = 20	-	Виконання та захист лабораторних робіт	56×4 = 20	-
Виконання завдань на практичних заняттях	56×4 = 20	-	Виконання завдань на практичних заняттях	56×4 = 20	-
Виконання та захист домашнього завдання (контрольної роботи)	4	-	Виконання та захист домашнього завдання (контрольної роботи)	-	-
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	25	-	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	25	-
Виконання модульної контрольної роботи №1	10	-	Виконання модульної контрольної роботи №2	10	-
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>50</b>	-	<b>Усього за модулем №2</b>	<b>50</b>	-
<b>Усього за модулями №1, №2</b>				<b>100</b>	-
<b>Усього за дисципліною</b>				<b>100</b>	



## 2 (3) семестр

Модуль № 3(стаціонар) 2 семестр (заочне від.)	«Коливання та хвилі. Оптика»		Модуль № 4 3 семестр (заочне від.)	«Квантова, атомна та ядерна фізика»	
	бали	бали		бали	бали
Вин навчальної роботи			Вин навчальної роботи		
Виконання та захист лабораторних робіт	4б×4 = 16	-	Виконання та захист лабораторних робіт	4б×4 = 16	-
Виконання завдань на практичних заняттях	16×4 = 4	-	Виконання завдань на практичних заняттях	16×4 = 4	-
Виконання та захист домашнього завдання (контрольної роботи)	4	-	Виконання та захист домашнього завдання (контрольної роботи)	-	-
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 3 (стаціонар); до написання семестрової роботи в 2 семестрі (заочне відділення) студент має набрати не менше</i>	12,5	-	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 4 (стаціонар); до складання іспиту в 3 семестрі (заочне відділення) студент має набрати не менше</i>	12,5	-
Виконання модульної контрольної роботи №1 (підсумкова семестрова)	10	-	Виконання модульної контрольної роботи №2	10	-
<b>Усього за модулем № 3</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>Усього за модулем № 4</b>	<b>30</b>	<b>-</b>
<b>Усього за модулями №3, №4</b>				<b>60</b>	
<b>Семестровий екзамен</b>				<b>40</b>	
<b>Усього за дисципліною</b>				<b>100</b>	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом 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.

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: *92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./Д, 65/Задов./Е* тощо.

4.7. 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 та шкалою ECTS



Система менеджменту якості.  
Робоча програма навчальної дисципліни  
«Фізика»

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
РП 07.01.04-01-2020

стор. 15 з 16



(Ф 03.02 – 01)

### АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

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

(Ф 03.02 – 02)

### АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	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				
Узгоджено				