


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

УЗГОДЖЕНО  
 В.о. Декана ФАЕТ

  
 С.Завгородній  
 «23» 02 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Проректор з навчальної роботи

  
 А.Полухін  
 «23» 02 2021 р.



Система менеджменту якості

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

Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування  
 Спеціальність: 153 Мікро- та наносистемна техніка  
 Освітньо професійні програми: Мікро- та наноелектроніка;  
 Програмно-апаратні засоби криптографічного захисту безпілотних аерокосмічних комплексів;  
 Фізична та біомедична електроніка

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторні	Само-стійна робота	ДЗ / РГР / К	КР / КПр	Форма сем. контролю
Денна:	1	180/6	30	15	30	105	-	-	екзамен Іс
Заочна	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Індекс: НБ - 2 - 153 - 1 / 20 - 1.6

Індекс: НБ - 2 - 153 - 2 / 20 - 1.6

Індекс: НБ - 2 - 153 - 3 / 20 - 1.6



Робочу програму навчальної дисципліни «Фізика» розроблено на основі освітньої програми та робочих навчальних планів № НБ-2-153-1/20, № НБ-2-153-2/20, № НБ-2-153 - 3/20 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка», освітньо-професійних програм: «Мікро- та наноелектроніка»; «Програмно-апаратні засоби криптографічного захисту безпілотних аерокосмічних комплексів»; «Фізична та біомедична електроніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:

професор кафедри загальної та прикладної фізики

А.П. Поліщук

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики, протокол № 1 від 25.01.2021р.

Завідувач кафедри

А.П. Поліщук

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» (освітньо-професійні програми «Мікро- та наноелектроніка»; «Програмно-апаратні засоби криптографічного захисту безпілотних аерокосмічних комплексів»; «Фізична та біомедична електроніка») – кафедри електроніки, протокол № 2 від 25.01.2021р.

Завідувач кафедри

В. Шутко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 11 від «15» 02 2021р.

Голова НМРР

В.І. Кравцов

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Врахований примірник



## 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
<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 07.01.04-01-2021
		стор. 4 з 14	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форми навчання», затвердженої розпорядженнями №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 **компетенції**:

- 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 2 навчальних модулів, а саме: **модуль № 1 «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електрика і магнетизм», модуль № 2 «Коливання та хвилі. Оптика. Квантова, атомна та ядерна фізика. Елементи фізики твердого тіла»**, 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. Електрика і магнетизм»**

##### 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 Коріоліса.

### **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. 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 1.8. 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 1.9. 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 1.10. 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 1.11. 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: діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики.

### **Тема 1.12. 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 №2 «Коливання та хвилі. Оптика. Квантова, атомна та ядерна фізика. Елементи фізики твердого тіла.»**

### **Тема 2.1. Вільні механічні коливання.**

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

### **Тема 2.2. Вільні електромагнітні коливання.**

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

### **Тема 2.3. Вимушені механічні та електромагнітні коливання.**

Вимушені механічні та електромагнітні коливання. Автоколивання. Флатер крила.

### **Тема 2.4. 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 2.5. 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 2.6. Електромагнітні хвилі.**

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

### **Тема 2.7. 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 Ньютонa, просвітлення оптики, інтерферометри.

### **Тема 2.8. 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 2.9. Поляризація світла.**

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

### **Тема 2.10. 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 2.11. 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 2.12. 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 2.13. Ядро атома.**

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

### **Тема 2.14. 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 2.15. Елементарні частинки.**

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

### **Тема 2.16. 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 /р-п перехід/. Транзистори. Явища Зеебека, Пельтьє 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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Модуль №1 «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електрика і магнетизм»</b>												
1.1	Вступ до курсу фізики. Кінематика матеріальної точки. Кінематика абсолютно твердого тіла.	<b>1 семестр</b>										
1.2	Обчислення похибок фізичних величин. Визначення густини тіл правильної геометричної форми	8	2	2	-	4						
1.3	Динаміка.	8	-	-	2	2						
1.4	Динаміка обертального руху. Визначення моменту інерції за допомогою маятника Обербека	6	2	2	-	2						
1.5	Інерціальні та неінерціальні системи відліку. Релятивістська механіка.	8	-	-	2	2						
1.6	Закони збереження	6	2	-	-	4						
1.7	Статичне електричне поле. Енергетичні характеристики електростатичного поля.	8	2	2	-	4						
1.8	Вимірювання електричних величин	6	2	-	-	4						
1.9	Речовина в електричному полі. Властивості діелектриків, провідників, напівпровідників.	8	-	-	2	2						
1.10	Постійний електричний струм.	4	-	-	-	4						
1.11	Визначення питомого опору провідника	8	2	2	-	4						
1.12	Статичне магнітне поле.	6	-	-	2	4						
1.13	Динамічні поля. Закони Максвелла	2	-	-	-	2						
1.14	Модульна контрольна робота № 2	4	-	-	-	4						
		6	2	-	-	4						





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>88</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>52</b>	<b>74</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>60</b>
<b>Модуль №2 «Коливання та хвилі. Оптика. Квантова, атомна та ядерна фізика. Елементи фізики твердого тіла»</b>											
2.1	Механічні та електромагнітні коливання.	6	2	-	-	4					
2.2	Вивчення законів коливання фізичного маятника	10	-	-	2	3					
2.4	Механічні та електромагнітні хвилі.	7	2	2	-	3					
2.5	Інтерференція світла. Дифракція світла. Поляризація світла.	7	2	2	-	3					
2.6	Визначення радіуса кривини лінзи за допомогою кілець Ньютона	10	-	-	2	3					
2.7	Теплове випромінювання.	6	2	-	-	4					
2.8	Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла та речовини.	8	2	2	-	4					
2.9	Вивчення законів зовнішнього фотоелектричного ефекту та визначення сталої Планка методом затримувального потенціалу	10	-	-	2	3					
2.10	Ядро атома. Радіоактивний розпад. Ядерні реакції. Елементарні частинки	6	2	-	-	4					
2.11	Елементи фізики твердого тіла	7	2	1	-	4					
2.12	Вивчення залежності електричного опору металів і напівпровідників	10	-	-	2	3					
2.14	Модульна контрольна робота № 2	5	2	-	-	3					
<b>Усього за модулем № 2</b>		<b>92</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>53</b>					
<b>Усього за перший семестр</b>		<b>180</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>105</b>					
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>180</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>105</b>					

### 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.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.04-01-2021
		стор. 10 з 14	

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., Соловйов 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., Соловйов 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., Соловйов 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., Соловйов 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.

3.2.16. Савельєв І. 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 ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ**

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

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.04-01-2021
		стор. 11 з 14	

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. Електрика і магнетизм»			Модуль № 2 «Коливання та хвилі. Оптика. Квантова, атомна та ядерна фізика»		
Вин навчальної роботи	бали	бали	Вин навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт	36×4 = 12		Виконання та захист лабораторних робіт	36×4 = 12	
Виконання завдань на практичних заняттях	26×4 = 8		Виконання завдань на практичних заняттях	26×4 = 8	
Виконання та захист домашнього завдання (контрольної роботи)	-		Виконання та захист домашнього завдання (контрольної роботи)	-	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	12		<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 (підсумкової семестрової) студент має набрати не менше</i>	12	
Виконання модульної контрольної роботи №1	10		Виконання модульної контрольної роботи №2 (написання підсумкової семестрової)	10	
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>30</b>		<b>Усього за модулем №2</b>	<b>30</b>	
<b>Усього за 2 семестр</b>	-		<b>Усього за 3 семестр (Підсумкова семестрова)</b>		
<b>Усього за модулями №1, №2</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./A, 87/Добре/B, 79/Добре/C, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни, яка викладається протягом одного семестру, дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.04-01-2021
		стор. 14 з 14	

--	--	--	--	--

(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				