

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра ФІЗИКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ енергетики,  
автоматики і енергозбереження  
проф. Віктор КАПЛУН  
17/05 2024 р.



“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри фізики  
Протокол № 5 від “07” травня 2024 р.  
Завідувач кафедри  
доц. Володимир БОЙКО

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Інжиніринг  
електроенергетичних систем  
з відновлюваними джерелами»  
доц. Світлана МАКАРЕВИЧ

РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ФІЗИКА

галузб знань №14 «Електрична інженерія»  
спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
освітньо-професійна програма «Інжиніринг електроенергетичних систем з  
відновлюваними джерелами» ОС «Бакалавр»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: завідувач кафедри, к.ф-м.н. доцент **Бойко В.В.**  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

**Опис навчальної дисципліни «ФІЗИКА»**

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”	
Освітня програма	ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «ІНЖИНІРИНГ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ» Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю №141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань №14 «Електрична інженерія» <b>СКОРОЧЕНИЙ ТЕРМІН НАВЧАННЯ</b>	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов’язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1	
Семестр	1	
Лекційні заняття	30 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	30 год.	год.
Лабораторні заняття	30 год.	год.
Самостійна робота	30 год.	год.
Індивідуальні завдання	<i>Не планується</i>	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	6 год.	

**Примітка.**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної:

Для денної форми навчання - **90 год. до 30 год.**

## 1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Дисципліна „фізика” разом з курсом вищої математики, інформатики являє собою основу теоретичної підготовки спеціалістів спеціальності **141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”** освітньо-професійної програми «Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлюваними джерелами» (скороченого терміну навчання), тобто ту фундаментальну базу, без якої неможливе повноцінне вивчення дисциплін циклу професійної та практичної підготовки таких фахівців. Потреба вивчення фізики студентами цієї спеціальності обумовлена все більшим застосуванням фізичних методів та приладів у різних галузях народного господарства, саме тому сучасному фахівцю необхідно мати належну фізико-технічну підготовку.

**Метою** навчальної дисципліни **“Фізика”** є послідовне вивчення студентами основних законів і положень фізики для пізнання загальних закономірностей явищ природи; використання даних законів в оперативному розв’язанні проблем; освітлення можливих прикладних застосувань фізичних методів і приладів у практичній діяльності.

**Завдання навчальної дисципліни “Фізика”** наступні:

Створення у студентів достатньо широкої підготовки в галузі фізики, володіння фундаментальними поняттями та теоріями класичної та сучасної фізики, що забезпечує їм ефективне опанування спеціальних предметів й подальшу можливість використання фізичних принципів.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни «Фізика» студент повинен знати:**

- основні фізичні величини, одиниці їх вимірювань, основи теорії похибок та правила оброблення результатів вимірювань;
- фундаментальні поняття й теорії класичної та сучасної фізики з тим, щоб ефективно опанувати спеціальні навчальні дисципліни та використати знання фізичних закономірностей у майбутній роботі;
- методи розв’язування практичних фізичних задач та проблем;
- принципи дії приладів, в тому числі електронно-обчислювальної апаратури;

**вміти:**

- проводити математичну і статистичну обробку результатів вимірювань;
- користуючись фізичними положеннями, законами і теоріями, застосовувати набуті теоретичні та практичні знання внаслідок вивчення спеціальних дисциплін в майбутній роботі із спеціальності;
- пояснювати фізичні процеси та явища, які відбуваються під час роботи різного роду механізмів, що використовуються в практичній діяльності;
- застосовувати сучасні фізичні методи і прилади на практиці.

**Набуття компетентностей** здійснюється відповідно до Стандарту вищої освіти затвердженого наказом МОН України від 04.03.2020 р. №867.

***інтегральна компетентність (ІК):***

Здатність розв'язувати професійно-практичні задачі під час провадження професійної діяльності в сфері електричних мереж та електроенергетичних систем або у процесі навчання, що характеризується невизначеністю умов і вимог.

***загальні компетентності (ЗК):***

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК07. Здатність працювати в команді.
- ЗК08. Здатність працювати автономно.
- ЗК09. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- ЗК10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

***фахові (спеціальні) компетентності (ФК):***

СК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

***Програмні результати навчання (ПРН):***

ПРН05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

**2. Програма та структура навчальної дисципліни для:**  
– скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

## Структура навчальної дисципліни 1 семестр

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма										
	усього	у тому числі									
		лек	пр	л	інд	с.р.					
1	2	3	4	5	6	7					
<b>Змістовий модуль 1. МЕХАНІКА ТА МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА</b>											
Тема 1. Вступ. Кінематика поступального обертального та коливального руху	10	2	2	4		2					
Тема 2. Динаміка поступального обертального та коливального руху	8	2	2	2		2					
Тема 3. Робота та енергія. Сили.	6	2	2	0		2					
Тема 4. Молекулярно- кінетична теорія ідеальних газів	8	2	2	2		2					
Тема 5. Основи термодинаміки	8	2	2	2		2					
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>10</b>					
<b>Змістовий модуль 2. ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ</b>											
Тема 1. Електростатичне поле та його характеристики	8	2	2	2		2					
Тема 2. Закони постійного струму	14	4	4	4		2					
Тема 3. Магнітне поле	10	2	2	4		2					
Тема 4. Електромагнітна індукція	8	2	2	2		2					
Тема 5. Електромагнітні коливання і хвилі	10	2	4	2		2					
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>50</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>14</b>		<b>10</b>					
<b>Змістовий модуль 3. Оптика. Будова атома.</b>											
Тема 1. Геометрична оптика	7	1	2	2		2					
Тема 2. Хвильова оптика	11	3	2	2		4					
Тема 3. Квантова	7	2	2	1		2					

оптика												
Тема 4. Будова атома та ядра	5	2	-	1		2						
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>10</b>						
<b>РАЗОМ ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>30</b>						

## ЛЕКЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ 1 семестр-30 годин лекційних

### Змістовий модуль 1. МЕХАНІКА ТА МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА

#### Лекційне заняття 1. Тема 1.

##### Вступ

Предмет фізики. Матерія і рух. Форми руху матерії. Методи фізичних досліджень. Фізика та інші науки. Зв'язок фізики і техніки, їх взаємний вплив. Важливість вивчення фізики для майбутніх фахівців у галузі енергетики. Математичний апарат, як засіб дослідження та відкриття фізичних явищ.

**Кінематика поступального руху** Параметри руху (радіус-вектор, переміщення, швидкість, прискорення). Прямолінійний і криволінійний рух. Траєкторія. Кінематика поступального руху.

**Кінематика обертального руху** Параметри руху. Кінематика обертального руху. Кутові швидкість та прискорення.

**Кінематика коливального руху** Маятники. Диференціальні та кінематичні рівняння коливань. Параметри коливань. Вільні коливання. Швидкість, прискорення коливального руху. Складання коливань. Загасаючі коливання. Хвилі, механізм їх утворення. Рівняння хвилі. Довжина хвилі. Хвильовий вектор. Акустичні хвилі, їх характеристики.

#### Лекційне заняття 2.

##### Тема 2. Динаміка поступального обертального та коливального руху

Динаміка поступального руху. Сила, маса. Закон збереження кількості руху. Робота, енергія, потужність. Закон збереження енергії.

Момент сили. Момент інерції. Момент інерції матеріальної точки та твердого тіла. Теорема Штейнера. Момент інерції диска, циліндра, стержня відносно різних осей.

#### Лекційне заняття 3.

##### Тема 3 . Робота та енергія. Сили.

Робота, енергія, потужність. Закон збереження енергії.

Робота, енергія, потужність при обертальному русі. Закон збереження моменту кількості руху.

Консервативні системи. Сила тяжіння. Закон всесвітнього тяжіння. Прискорення вільного падіння. Робота сили тяжіння. Космічні швидкості.

Сили пружності. Закон Гука в двох формах запису. Модуль Юнга. Деформації реальних тіл.

Сила тертя. Види тертя. Коефіцієнт тертя. Залежність сили тертя від швидкості руху та інших факторів. Внутрішнє тертя. Закон Ньютона для внутрішнього тертя.

#### **Лекційне заняття 4.**

##### **Тема 4. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів**

Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеальних газів. Молекулярно-кінетична інтерпретація температури. Середня кінетична енергія молекули. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями вільності.

Закон Максвелла про розподіл молекул газу за швидкостями. Дослід Штерна. Розподіл Больцмана. Барометрична формула.

##### **Явища переносу (Самостійна робота)**

Середнє число зіткнень і середня довжина вільного пробігу молекул.

Гradient фізичної величини. Дифузія, закон Фіка. Внутрішнє тертя, закон Ньютона. Теплопровідність. Закон Фур'є. Загальна характеристика явищ переносу.

#### **Лекційне заняття 5.**

##### **Тема 5. Основи термодинаміки**

Робота газу при зміні об'єму. Внутрішня енергія термодинамічної системи. Перший закон термодинаміки, його застосування до різних ізопроесів у газах.

Теплоємності ідеального газу  $C_p$  і  $C_v$ . Робота газу в різних ізопроесах. Адіабатичний процес. Рівняння Пуасона.

Направленість процесів природи. Другий закон термодинаміки. Зворотній і незворотній процес. Цикл Карно. ККД циклу Карно. Фізична причина незворотності процесів природи. Ентропія та її фізичний зміст. Принцип зростання ентропії.

#### **Змістовий модуль 2. ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ**

##### **Лекційне заняття 6.**

##### **Тема 1.**

##### **Електростатичне поле та його характеристики**

Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Напруженість поля точкового заряду. Принцип суперпозиції електричних полів.

Графічне зображення електричного поля. Робота в електростатичному полі. Потенціал, різниця потенціалів.

Електроємність провідника. Конденсатори. Ємність плоского, циліндричного, сферичного конденсаторів. Електроємність Землі. Ємність системи конденсаторів.

Енергія системи електричних зарядів. Енергія зарядженого провідника. Енергія, яка накопичена у конденсаторі, її об'ємна густина.

#### **Лекційне заняття 7.**

## Тема 2. Закони постійного струму

Електричний струм та його характеристики. Сила та густина струму. Е.Р.С. Джерела струму. Падіння напруги та електрорушійна сила.

Закони Ома. Електропровідність, електричний опір. Закон Джоуля-Ленца.

### Лекційне заняття 8

Закони Кірхгофа. Використання законів Кірхгофа для розрахунку електричних кіл. Закони Ома та Джоуля-Ленца у диференціальній формі.

Електричний струм в електролітах. Закони Фарадея. Розряди в газах. Струм у вакуумі. Лампові діод та тріод.

### Лекційне заняття 9 .

## Тема 3. Магнітне поле

Матеріальність магнітного поля. Дія магнітного поля на провідник із струмом. Закон Ампера. Магнітна індукція. Магнітні силові лінії.

Закон Біо – Савара - Лапласа та його застосування до розрахунку магнітних полів прямолінійного та кільцевого струмів. Напруженість магнітного поля.

Рух заряджених частинок у магнітному полі. Сила Лоренца. Ефект Холла.

### Лекційне заняття 10.

## Тема 4. Електромагнітна індукція

Самоіндукція та взаємоіндукція. Основний закон електромагнітної індукції. Закон Фарадея, правило Ленца.

Електронний механізм електромагнітної індукції. Магнітний потік. Індуктивність. Енергія магнітного поля, об'ємна густина енергії.

### Лекційне заняття 11.

## Тема 5.

### Електромагнітні коливання і хвилі

Коливання в електричному контурі. Диференціальне та кінематичне рівняння коливань. Параметри коливань. Вільні коливання. Додавання коливань.

Загасаючі коливання. Змушені коливання. Резонанс. Автоколивання. Відкритий електричний контур. Вібратор.

Рівняння Максвелла. Інтегральні та диференціальні форми запису рівнянь Максвелла.

Електромагнітні хвилі, їх характеристики. Довжина хвилі. заломлення. Вектор Пойнтінга.

Принцип Гюйгенса. Вторинні хвилі. Фронтальні поверхні та промені. Шкала електромагнітних хвиль. Джерела електромагнітних хвиль. Видиме світло.

## Змістовий модуль 3. ОПТИКА. БУДОВА АТОМА



## **Лекційне заняття 12.**

### **Тема 1. Геометрична оптика**

Закони відбивання та заломлення світла. Повне внутрішнє відбивання. Пояснення законів геометричної оптики за допомогою принципу Гюйгенса.

### **Тема 2. Хвильова оптика**

Інтерференція хвиль. Інтерференція світла, її особливості. Метод одержання когерентних джерел світла. Інтерференційні схеми. Інтерференція в тонких плівках. Застосування явища інтерференції світла.

## **Лекційне заняття 13.**

Дифракція хвиль, її пояснення за допомогою принципу Гюйгенса. Принцип Гюйгенса - Френеля. Дифракція від точкового джерела та в паралельних променях. Дифракція на отворі, диску, щілині. Дифракційна решітка (гратка), її застосування.

Поляризація світла. Подвійне променезаломлення. Закон Малюса. Поляризація при відбиванні та заломленні світла на границі двох діелектриків. Призма Ніколя. Штучна анізотропія, ефект Керра. Явище обертання площини коливань.

Дисперсія світла. Нормальна та аномальна дисперсія. Поглинання світла. Закон Бугера - Ламберта. Коефіцієнт поглинання.

## **Лекційне заняття 14.**

### **Тема 3. Квантова оптика**

Особливості теплового випромінювання. Модель абсолютно чорного тіла. Закон Кірхгофа. Розподіл енергії в спектрі абсолютно чорного тіла. Закони Стефана-Больцмана і Віна. Гіпотеза Планка. Кванти. Оптична пірометрія.

Закони зовнішнього фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Пояснення законів фотоефекту за допомогою квантових уявлень про світло. Застосування фотоефекту.

Досліди Лебедева. Тиск світла. Квантове пояснення тиску світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.

## **Лекційне заняття 15.**

### **Тема 4. Атом та ядро**

Лінійчасті спектри як ключ для розгадування будови атома. Закономірності в спектрі атомарного водню. Планетарна модель атома.

Постулати Бора. Радіуси стаціонарних орбіт. Енергетичний спектр атома водню. Природа спектральних ліній. Багатоелектронні атоми. Головне, орбітальне і магнітне квантові числа. Спін електрона. Спінове квантове число. Принцип Паулі і розподіл електронів за стаціонарними станами. Спектри атомів і молекул.

Розміри та склад ядер. Нуклони. Зарядове та масове числа. Ізотопи. Взаємодія нуклонів. Енергія зв'язку. Дефект маси.

Закон радіоактивного розпаду. Активність, стала розпаду, період напіврозпаду.

### 3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>1 семестр</b>		
1	Вступ до лабораторного практикуму. Теорія похибок.	2
2	Вимірювальні прилади. КР по теорії похибок.	2
3,4	Виконання робіт побригадно згідно графіку	по 2 год.
5	Здача робіт. Контрольна робота М 1	2
6-8	Виконання робіт побригадно згідно графіку	по 2 год.
9	Здача робіт. Контрольна робота М 2	2
10	Вступ до лабораторного практикуму. Електро-вимірювальні прилади	2
11	Виконання робіт побригадно згідно графіку	по 2 год.
12	Виконання робіт побригадно згідно графіку	2
13	Виконання робіт побригадно згідно графіку	по 2 год.
14,15	Здача робіт. Контрольна робота М 3	2
	<b>Лабораторних робіт – 30 годин</b>	<b>30</b>

#### ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

##### МОДУЛІ:

1. Механіка та молекулярна фізика
2. Електрика та магнетизм
3. Оптика. Будова атома та ядра

#### Орієнтовний перелік лабораторних робіт

##### Модуль 1.

- 1.1 Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.
- 1.2 Вивчення законів обертального руху за допомогою маятника Обербека.
- 1.3 Визначення моменту інерції тіла методом крутильних коливань.
- 1.4 Перевірка основного рівняння динаміки обертального руху за допомогою маятника Максвелла.
- 1.6. Визначення модуля Юнга.
- 1.10. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою оборотного маятника
- 1.11. Визначення прискорення вільного падіння з кривої залежності періоду коливань фізичного маятника від положення точки підвісу.
- 2.1. Визначення коефіцієнту лінійного розширення твердих тіл.
- 2.2. Визначення відношення питомих теплоємностей  $C_p/C_v$  методом Клемана-Дезорма.
- 2.3. Визначення коефіцієнту внутрішнього тертя за Стоксом.
- 2.4. Визначення коефіцієнту теплопровідності твердих тіл.

2.5. Визначення зміни ентропії при плавленні олова.

### **Модуль 2.**

- 3.1. Дослідження електростатичного поля.
- 3.2. Визначення омичного опору методом містка Уїтстона.
- 3.3. Дослідження температурної залежності опору металу.
- 3.4. Визначення е.р.с. гальванічного елемента методом компенсації.
- 4.1. Вивчення магнітного поля тонкої котушки.
- 4.2. Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі за допомогою тангенс-гальванометра.
- 4.3. Вимірювання циркуляції напруженості магнітного поля соленоїда.
- 4.4. Визначення магнітної індукції поля соленоїда балістичним методом.
- 4.5 Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона.
- 4.6 Визначення логарифмічного декременту загасання коливань фізичного маятника.
- 4.7. Вивчення електронного осцилографа та дослідження з його допомогою складання взаємно-перпендикулярних коливань.

### **Модуль 3.**

- 5.1. Визначення довжини хвилі світла за допомогою кілець Ньютона.
- 5.2. Визначення довжини хвилі світла за допомогою біпризми Френеля.
- 5.3. Визначення довжини хвилі світла за допомогою дифракційної ґратки.
- 5.4. Перевірка закону Малюса.
- 5.5. Визначення концентрації оптично-активних речовин поляриметром.
- 5.6. Визначення сталої Стефана-Больцмана та сталої Планка за допомогою оптичного пірометра.
- 5.7. Дослідження залежності фотоструму насичення від інтенсивності світла.
- 5.8. Визначення сталої Планка методом Лукірського.
- 6.1. Вивчення спектрів випромінювання газів.
- 6.2. Вивчення оптичного квантового генератора.
- 6.3. Вивчення залежності опору напівпровідників від температури і визначення енергії активації.
- 6.4. Визначення концентрації і рухливості носіїв струму в напівпровідниках.
- 6.5. Дослідження напівпровідникового тріоду.
- 7.1. Визначення активності радіонукліду.
- 7.2. Визначення коефіцієнту поглинання  $\gamma$  – променів.
- 7.3. Визначення періоду напіврозпаду радіоактивного ізотопу

## 30 годин у 1 семестрі

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Модуль 1. Тема 1. Кінематика рухів (поступального, обертального, коливального).	2
2	Модуль 1. Тема 2. Динаміка рухів (поступального, обертального, коливального).	2
3	Модуль 1. Тема 3. Робота та енергія. Сили.	2
4	Модуль 1. Тема 4. Молекулярно-кінетична теорія . Газові закони.	2
5	Модуль 1. Тема 5. Основи термодинаміки. Начала термодинаміки.	2
6	Модуль 2. Тема 1. Взаємодія зарядів. Закон Кулона. Напруженість і потенціал електростатичного поля. Електроємність.	2
7	Модуль 2. Тема 2. Закони постійного струму. Закони Ома в різних формах запису. Електропровідність, електричний опір. Закон Джоуля-Ленца.	2
8	Модуль 2. Тема 2. Закони Кірхгофа. Використання законів Кірхгофа для розрахунку електричних кіл. Закони Ома та Джоуля-Ленца у диференціальній формі.	2
9	Модуль 2. Тема 3.. Магнітна індукція. Магнітні силові лінії. Закон Біо – Савара - Лапласа та його застосування до розрахунку магнітних полів прямолінійного та кільцевого струмів. Рух заряджених частинок у магнітному полі. Сила Лоренца.	2
10	Модуль 2. Тема 4. . Основний закон електромагнітної індукції. Закон Фарадея, правило Ленца. Магнітний потік. Індуктивність.	2
11	Модуль 2. Тема 5. Коливання в електричному контурі. Диференціальне та кінематичне рівняння коливань. Параметри коливань. Електромагнітні хвилі, їх характеристики. Довжина хвилі.	2
12	Модуль 3. Тема 1. Закони відбивання та заломлення світла. Повне внутрішнє відбивання. Інтерференція хвиль. Інтерференція світла, її особливості. Метод одержання когерентних джерел світла.	2
13	Модуль 3. Тема 2. Дифракція хвиль. Дифракція на	2

	отворі, диску, щілині. Дифракційна решітка (гратка). Поляризація світла. Подвійне променезаломлення. Закон Малюса. Дисперсія світла.	
14	Модуль 3. Тема 3. Закони Стефана-Больцмана і Віна. Гіпотеза Планка. Кванти. Закони зовнішнього фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту	2
15	Модуль 3. Тема 4. Розміри та склад ядер. Нуклони. Зарядове та масове числа. Ізотопи. Взаємодія нуклонів. Енергія зв'язку. Дефект маси.	2
	<b>Всього за семестр</b>	<b>30 годин</b>

#### 4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Самостійна підготовка студентів до практичних занять та лабораторних робіт	15 годин на протязі семестру
2	1.1. Знаходження швидкості та прискорення за заданим рівнянням руху та побудова графіків залежностей $x(t)$ , $v_x(t)$ та $a_x(t)$ .	1
3	1.2. Аналогії між поступальним та обертальним рухом.	1
4	1.3. Математичний, фізичний та пружинний маятники: період та частота коливань, диференціальне рівняння гармонічних коливань.	1
5	1.4. Пружні властивості твердих тіл. Діаграми розтягу.	0,5
6	2.1. Розподіли Максвелла та Больцмана. Обчислення швидкості молекули при заданій температурі.	1
7	2.2. Типи теплообміну.	1
8	2.3. Робота газу в ізопроцесах. Знаходження роботи газу та коефіцієнта корисної для заданого циклу.	0,5
9	3.1. Зображення силових та екіпотенціальних ліній навколо об'єктів заданої форми, розрахунок напруженості на відстані від зарядженого тіла.	1
10	3.2. Застосування законів Ома в диференціальній та інтегральній форма. Правила Кірхгофа.	1
11	4.1. Розрахунок індукції магнітного поля в точці на відстані від провідника зі струмом.	1
12	4.2. Обчислення роботи для рамки зі струмом, яка обертається в магнітному полі.	0,5
13	4.3. Коливання в LC-контурі: закони зміни заряду, струму та напруги, частота та період коливань.	1
14	5.1. Побудова зображень в збиральній та розсіювальній лінзах. Хід променів у мікроскопі.	0,5

15	5.2. Інтерференційні схеми. Інтерференція в тонких плівках.	1
16	5.3. Внутрішній, зовнішній та вентиляний фотоефекти. Червона межа фотоефекту для металів.	1
17	6.1. Дифракція електронів, що пройшли прискорюючу різницю потенціалів. Хвиля де Бройля для макроскопічних тіл.	1
18	6.2. Спектри випромінювання та поглинання світла водневоподібними іонами.	0,5
19	6.3. Ядерні реакції. Елементарні частинки та їх класифікація.	0,5
<b>Всього самостійної роботи у I семестрі: 30 год.</b>		

### 5. Засоби діагностики результатів навчання

- екзамен в 1 семестрі;
- модульні тести;
- реферати;
- захист практичних робіт

### 6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань).

### 7. Методи оцінювання.

- екзамен в 1 семестрі;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати, есе;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

**8.** Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти,	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків

бали		
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ .

## 9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - *посилання*)
- <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1594>
- <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1593>
- <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3660>
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

## 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Фізика. **Підручник** для вищих навчальних закладів. В.В. Бойко, Я.О. Гуменюк, П.П. Ільїн. Рекомендовано до видання Вченою радою НУБіП України як підручник. Підручник. Видавництво ЛІРА-К, 2019. – 548с.

2. Фізика. **Підручник**. Рекомендовано до видання Вченою радою НУБіП України як підручник. В.В. Бойко, Г.І. Булах, Я.О. Гуменюк, П.П. Ільїн К.: Ліра-К, 2016. – 468с.

3. Фізика. **Навчальний посібник** (Основи теорії, тести, задачі з прикладами розв’язування): Навчальний посібник / В.В. Бойко, А.П. Відьмаченко, Б.О. Грудинін, В.П. Чорній // К.: Видавництво “Ліра-К”, 2023. – 406 с.

4. Фізика. **Навчальний посібник** самостійної роботи студентів інженерних спеціальностей закладів вищої освіти / В.В. Бойко, Я.О. Гуменюк, М.В. Малюта, В.П. Чорній // К.: Видавництво “Ліра-К”, 2022. – 644 с.

5. **Практикум з фізики**. Рекомендовано до видання Вченою радою НУБіП України (прот.№10 від 26.04.2017р) Навчальний посібник. В.В.Бойко, Відьмаченко А.П., П.П.Ільїн, Я.О.Гуменюк, М.В.Малюта Київ. Видавництво НУБіП України, 2017. Київ. Видавництво НУБіП України, 2017. 644 с.