

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

## Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Факультет інформаційних технологій, математики та природничих наук  
Кафедра математики, фізики та методик викладання

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри



«27» серпня 2025 року



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Фізика

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка  
(шифр, назва галузі)

Спеціальність: 014 Середня освіта (Біологія)  
(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма Середня освіта (Біологія, та Здоров'я людини, Хімія)  
(назва)

Форма навчання денна  
(денна, заочна.)

Робоча програма навчальної дисципліни Фізика

(назва навчальної дисципліни)

розроблена на основі освітньо-професійної програми Середня освіта (Біологія, та Здоров'я людини, Хімія)

(назва ОПП)

навчального плану підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня першого (бакалаврського) за спеціальністю 014 Середня освіта (Біологія)

(шифр і назва спеціальності)

Розробник: Сірик Едуард Петрович, доцент кафедри математики, фізики та методик викладання, кандидат педагогічних наук, доцент

---

---

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму оговорено та схвалено на засіданні кафедри математики, фізики та методик викладання \_\_\_\_\_

Протокол від «27» серпня 2025 року № 1

Т.в.о.завідувача кафедри математики, фізики та методик викладання

  
(підпис)

/ Ключник І. Г.  
(прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни Фізика

для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Біологія) за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти. – ЦДУ імені В. Винниченка, 2025. – 25 с.

© Сірик Е.П., 2025 рік

© ЦДУ імені В. Винниченка,  
2025 рік

# 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

## 1.1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 2	Галузь знань <i>01 освіта/педагогіка</i> (шифр і назва)	Нормативна/ за вибором		
Індивідуальне навчально-дослідне завдання  _____ (назва)	Спеціальність: <i>014 Середня освіта (Біологія)</i> (шифр і назва)	Рік підготовки		
		1-й	-й	
Загальна кількість годин – 52		Семестр		
		1-й	-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента –	Освітня програма: <i>Середня освіта (Біологія, та Здоров'я людини, Хімія)</i> (шифр і назва)	20 год.	год.	
		Практичні, семінарські		
		16 год.	год.	
		Лабораторні		
		16 год.	год.	
		Рівень вищої освіти: <i>Перший (бакалаврський)</i>	Самостійна робота	
			год.	год.
			Індивідуальні завдання:	
			год.	
			Вид контролю:	
		<b>Екзамен</b>	Екзамен/ залік	

## 1.2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення курсу фізики студентами спеціальності «Хімія»

2 2, Під час викладання курсу вирішуються такі завдання:

- **пізнавальні**: ознайомити студентів з основними розділами курсу, об'єктами, що підлягають дослідженню, завданнями, які вирішують фізики, розкрити основні закони, принципи, правила, показати історичний розвиток дисципліни та перспективи використання досягнень фізики у науці, техніці, промисловості.

- **практичні**: навчити студентів користуватися довідковою літературою, лабораторним обладнанням, вимірювальними пристроями, забезпечити

усвідомлене засвоєння і дотримання правил техніки безпеки; сформувати у студентів навички використання вивчених законів, правил при вирішенні як навчальних так і виробничих вправ і завдань; сформувати навички визначення похибок вимірювань та розрахунків

- **методичні:** сприяти засвоєнню студентами основних способів вирішення задач навчальної і виробничої спрямованості, сформувати навички творчого, евристичного підходу до їх розв'язання, розкрити можливості різноманітних шляхів і методів реалізації знань з фізики у майбутній професійній діяльності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** .

Про фізичні явища — ознаки явищ, за якими воно виявляється; умови, за яких воно відбувається; зв'язок його з іншими явищами; пояснення явища на основі наукової теорії; приклади врахування і використання явища на практиці.

Про фізичні поняття (фізичні величини) — явища або властивості, які характеризуються даним поняттям (величиною); означення поняття; формули, що пов'язують дану величину з іншою; одиниці її вимірювання; способи вимірювання величини.

Про фізичні закони — формулювання й математичний вираз закону; досліді, що підтверджують його справедливості; приклади врахування й застосування на практиці; умови його застосування.

Про фізичні теорії — дослідне обґрунтування теорії, її основні поняття, положення, закони, принципи; основні висновки; межі застосування.

Про фізичні досліді — мета; схема досліді; умови за яких він здійснюється; його хід і результати.

Про прилади й механізми — призначення, принцип дії та схема будови; застосування та правила використання.

**вміти:** .

застосовувати поняття, закони і теорії для пояснення явищ природи і техніки; розв'язувати задачі на основі відомих законів і формул; самостійно працювати з літературою; користуватись довідковими таблицями фізичних величин.

У результаті вивчення навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані такі *компетентності*:

загальні	фахові
<p><b>ЗК1.</b> Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p><b>ЗК2.</b> Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).</p> <p><b>ЗК3.</b> Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.</p> <p><b>ЗК4.</b> Здатність працювати в команді.</p> <p><b>ЗК5.</b> Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><b>ЗК6.</b> Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.</p> <p><b>ЗК7.</b> Здатність вчитися і оволодівати</p>	<p><b>ФК1.</b> Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з фізики та методики навчання фізики при вирішенні професійних завдань.</p> <p><b>ФК2.</b> Володіння математичним апаратом фізики.</p> <p><b>ФК3.</b> Здатність формувати в учнів предметні компетентності.</p> <p><b>ФК4.</b> Володіння основами цілепокладання, планування та проектування процесу навчання фізики у загальноосвітніх навчальних закладах.</p>

<p>сучасними знаннями.</p> <p><b>ЗК8.</b> Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p><b>ЗК9.</b> Здатність використовувати знання іноземної мови в освітній діяльності.</p> <p><b>ЗК10.</b> Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p>	<p><b>ФК5.</b> Здатність до організації і проведення навчального процесу з фізики у загальноосвітніх навчальних закладах.</p> <p><b>ФК6.</b> Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів з фізики.</p> <p><b>ФК7.</b> Здатність до організації і проведення позакласної та позашкільної роботи з фізики у загальноосвітніх навчальних закладах.</p> <p><b>ФК8.</b> Здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності.</p> <p><b>ФК9.</b> Забезпечення охорони життя і здоров'я учнів у навчально-виховному процесі та позаурочній діяльності.</p> <p><b>ФК10.</b> Знає психолого-педагогічні аспекти навчання і виховання учнів середньої школи.</p> <p><b>ФК11.</b> Здатність характеризувати досягнення фізичної науки та її роль у житті суспільства.</p> <p><b>ФК 12.</b> Розуміти та пояснювати стратегію сталого розвитку людства і шляхи вирішення глобальних проблем.</p>
---	---

### 1.3. Очікувані програмні результати навчання:

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** фундаментальну підготовку з фізики, вищої математики, основ радіоелектроніки, основ інформатики, психології, педагогіки та методики викладання, щоб забезпечити належний науковий і методичний рівень викладання фізики, виконувати дослідницьку роботу.

**вміти:** працювати на сучасному фізичному обладнанні, орієнтуватись в питаннях менеджменту фізичного обладнання, приладів та матеріалів, в питаннях охорони навколишнього середовища, проводити виховну роботу в учнівському колективі.

Навчання фізики, як і інших предметів, має загальні дидактичні цілі: освітні, виховні та розвивальні.

#### Освітні цілі:

- формування та розвиток у студентів наукових знань і вмінь, необхідних і достатніх для розуміння явищ і процесів, які відбуваються у природі, техніці, побуті, та для продовження освіти; знання основ фізичних теорій, що складають ядро фізичної освіти, та вміння застосовувати ці знання до розв'язування завдань у стандартних та нестандартних ситуаціях;

- оволодіння мовою фізики та вміння користуватись нею для аналізу інформації;

- формування у студентів уміння систематизувати результати спостережень явищ природи і техніки, робити узагальнення й оцінювати їхню вірогідність, планувати й проводити експерименти;

- набуття практичних вмінь використовувати вимірювальні прилади та обладнання, засоби інформаційних технологій як результат самостійного виконання певного кола дослідів;

- формування у свідомості студентів природничо-наукової картини світу.

#### **Виховні цілі:**

- формування наукового світогляду й діалектичного мислення;
- озброєння раціональним методологічним підходом до пізнавальної і практичної діяльності;
- виховання екологічного мислення і поведінки, національної свідомості та патріотизму, інтернаціоналізму, працелюбності та наполегливості.

#### **Розвивальні цілі:**

- розвиток логічного мислення, уміння користуватися методами індукції й дедукції, аналізу й синтезу, робити висновки та узагальнення;
- розвиток уміння розв'язувати змістові задачі, експериментувати, технічно мислити і в сукупності - розвивати творчі здібності.

## **2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### ***Змістовий модуль 1. Основи механіки та молекулярної фізики***

#### **Тема 1. Основні поняття та закони класичної механіки**

Основні поняття та характеристики в кінематиці. Характеристика поступального та обертального рухів. Основні закони динаміки. Закони збереження в механіці.

#### **Тема 2. Коливальні та хвильові процеси**

Диференційні рівняння гармонічних, затухаючих та вимушених коливань та їх розв'язування. Резонанс. Механічні хвилі. Частота, швидкість розповсюдження хвиль, період та довжина хвиль. Хвильове рівняння. Густина енергії хвиль. Вектор Умова. Фізичні та суб'єктивні характеристики звука. Хвильові процеси у природі.

#### **Тема 3. Молекулярно-кінетична теорія**

Основні поняття МКТ. Теорема про рівнорозподіл енергії. Енергія поступального, обертального та коливального руху молекул ідеального газу. Розподіл Максвелла за швидкостями. Основне рівняння МКТ для газів. Реальні гази. Розподіл Больцмана.

#### **Тема 4. Основи термодинаміки.**

Термодинамічний стан, термодинамічні параметри. Функції стану та процесу. Перший закон термодинаміки. Термодинамічні процеси. Нерівність Клаузіуса. Ентропія та другий закон термодинаміки. Формула Больцмана для ентропії. Третій закон термодинаміки.

#### **Тема 5. Явища переносу.**

Потік. Густина потоку. Середня довжина вільного пробігу частинок. Дифузія. Рівняння Фіка. В'язкість. Рівняння Ньютона. Теплопровідність. Рівняння Фур'є.

#### **Тема 6. Властивості рідин.**

Будова рідин. Поверхневий натяг. Коефіцієнт поверхневого натягу. Явище змочування. Капілярні явища. Використання капілярних явищ у природі і техніці.

### ***Змістовий модуль 2 Електродинаміка. Елементи квантової фізики.***

### **Тема 7. Електростатика.**

Закони електростатики. Напруженість електричного поля. Теорема Гауса. Потенціал електричного поля. Електричний диполь. Поняття електроємності конденсатора. Провідники в електричному полі. Енергія електричного поля. Розрахунок пікових потенціалів при передачі сигналів в живих організмах.

### **Тема 8. Закони постійного струму.**

Постійний електричний струм. Закон Ома для ділянки кола, поняття опору. Закон Ома для повного кола. Поняття ЕРС та сторонніх сил. Теплова та хімічна дія електричного струму. Закон Джоуля-Ленца. Закони Фарадея.

### **Тема 9. Електромагнетизм.**

Магнітостатика. Сили Ампера та Лоренца. Маспектроскопія. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітні властивості тіл. Магнітне поле Землі.

### **Тема 10. Електромагнітні коливання та хвилі.**

Електричний коливальний контур. Власні коливання. Формула Томсона. Затухаючі коливання. Вимушені коливання в контурі. Плоскі електромагнітні хвилі та швидкість їх розповсюдження. Випромінювання електромагнітних хвиль. Досліди Герца. Об'ємна густина енергії електромагнітного поля. Винайдення радіо О.С.Поповим. Принцип радіозв'язку і радіолокації. Шкала електромагнітних хвиль.

### **Тема 11. Хвильова оптика.**

Інтерференція світла. Інтерференція в плівках. Інтерферометри. Кільця Ньютонна. Дифракція. Дифракція на щілині. Дифракційна решітка та її використання.

### **Тема 12. Взаємодія електромагнітних хвиль з речовиною.**

Поглинання світла. Закони Бугера-Ламберта та Бугера-Ламберта-Бера. Розсіювання світла. Закон Релея. Колір неба та зорі. Поляризація електромагнітних хвиль. Закон Малюса. Закон Брюстера. Оптична активність. Поляриметрія.

### **Тема 13. Квантова природа випромінювання.**

Закони теплового випромінювання. Квантова гіпотеза і формула Планка. Фотони. Зовнішній фотоэффект. Тиск світла. Ефект Комптона. Корпускулярні властивості світла. Хвильові властивості частинок. Співвідношення невизначеностей. Хвильова функція та її фізичний зміст. Рівняння Шредінгера.

### **Тема 14. Фізика атома.**

Ядерна модель атома Резерфорда. Постулати Бора. Формула Бальмера. Спектральні серії атома водню. Спектроскопія у видимій та ультрафіолетовій області. Квантові числа. Заповнення електронних оболонок атомів. Принцип Паулі.

### **Тема 15. Радіоактивність.**

Види радіоактивності. Закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Середній час життя та активність ізотопу. Рентгенівське випромінювання. Вплив радіоактивності на живі організми.

### **Тема 16. Основи ядерної фізики**

Будова ядра. Ядерні сили. Ланцюгова ядерна реакція. Термоядерний синтез. Класифікація елементарних частинок.

### 3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	СРС		л	п	лаб.	інд.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1/Модуль 1. Основи механіки та молекулярної фізики</b>												
1.Основні поняття та закони класичної механіки	3	1	1	1								
2.Коливальні та хвильові процеси	3	1	1	1								
3.Молекулярно-кінетична теорія	4	2	1	1								
4.Основи термодинаміки	4	2	1	1								
5.Явища переносу	4	2	1	1								
6.Властивості рідин	4	2	1	1								
Разом за Розділом 1/Модуль 1	22	10	6	6								
<b>Розділ 2/Модуль 2. Електродинаміка. Елементи квантової фізики</b>												
7.Електростатика.	3	1	1	1								
8.Закони постійного струму.	3	1	1	1								
9.Електромагнетизм.	3	1	1	1								
10.Електромагнітні коливання та хвилі.	3	1	1	1								
11.Хвильова оптика.	3	1	1	1								
12.Взаємодія електромагнітних хвиль з речовиною.	3	1	1	1								
13.Квантова природа випромінювання.	3	1	1	1								
14.Фізика атома.	3	1	1	1								
15.Радіоактивність.	3	1	1	1								
16.Основи ядерної фізики	3	1	1	1								
Разом за Розділом 2/Модуль 2	30	10	10	10								
<b>Усього годин</b>	<b>52</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>16</b>								
<b>ІНДЗ</b>												
ІНДЗ			-	-		-			-	-	-	
<b>Усього годин</b>												

### 4. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### 4.1. Теми лекційних занять

##### 4.1.1 денна форма навчання

<b>№ з/п</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Кількість годин</b>
1	Тема. Основні поняття та закони класичної механіки	1
2	Тема. Коливальні та хвильові процеси	1
3	Тема. Молекулярно-кінетична теорія	2
4	Тема. Основи термодинаміки	2
5	Тема. Явища переносу	2
6	Тема. Властивості рідин	2
7	Тема. Електростатика.	1
8	Тема. Закони постійного струму.	1
9	Тема. Електромагнетизм.	1
10	Тема. Електромагнітні коливання та хвилі.	1
11	Тема. Хвильова оптика.	1
12	Тема. Взаємодія електромагнітних хвиль з речовиною.	1
13	Тема. Квантова природа випромінювання.	1
14	Тема. Фізика атома.	1
15	Тема. Радіоактивність.	1
16	Тема. Основи ядерної фізики	1
	Разом	<b>20</b>

#### 4.1.2 заочна форма навчання

<b>№ з/п</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Кількість годин</b>
1		
2		
	Разом	

#### 4.2. Теми семінарських (практичних) занять

##### 4.2.1 денна форма навчання

<b>№ з/п</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Кількість годин</b>
1	Основні поняття та закони класичної механіки	1
2	Коливальні та хвильові процеси	1
3	Молекулярно-кінетична теорія	1
4	Основи термодинаміки	1
5	Явища переносу	1
6	Властивості рідин	1
7	Електростатика.	1
8	Закони постійного струму.	1
9	Електромагнетизм.	1
10	Електромагнітні коливання та хвилі.	1
11	Хвильова оптика.	1

12	Взаємодія електромагнітних хвиль з речовиною.	1
13	Квантова природа випромінювання.	1
14	Фізика атома.	1
15	Радіоактивність.	1
16	Основи ядерної фізики	1
	Разом	<b>16</b>

#### 4.2.2 заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

#### 4.3. Теми лабораторних занять

##### 4.3.1 денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення ноніусів. Визначення товщини пластинки.	Виконання лабораторних робіт за індивідуальним графіком студента
2	Точне зважування (вимірювання маси).	
3	Визначення сталої Больцмана.	
4	Визначення в'язкості рідини методом Стокса.	
5	Вимірювання вологості повітря.	
6	Визначення коефіцієнта лінійного розширення.	
7	Зняття вольт-амперної характеристики напівпровідникового діода.	
8	Дослідження залежності опору металів і напівпровідників від температури.	
9	Визначення електрохімічного еквівалента речовини та обчислення величини елементарного заряду.	
10	Визначення електроємності конденсатора.	
11	Вивчення явищ фотоефекту.	
12	Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної ґратки.	
	Разом	<b>16</b>

##### 4.3.2 заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

#### 4.4. Завдання для самостійної роботи

##### 4.4.1 денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття та закони класичної механіки	
2	Коливальні та хвильові процеси	
3	Молекулярно-кінетична теорія	
4	Основи термодинаміки	
5	Явища переносу	
6	Властивості рідин	
7	Електростатика.	
8	Закони постійного струму.	
9	Електромагнетизм.	
10	Електромагнітні коливання та хвилі.	
11	Хвильова оптика.	
12	Взаємодія електромагнітних хвиль з речовиною.	
13	Квантова природа випромінювання.	
14	Фізика атома.	
15	Радіоактивність.	
16	Основи ядерної фізики	
	Разом	

##### 4.4.2 заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

#### 4.5. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Література: Царенко О.М., Сальник І.В., Загальна фізика: збірник задач, частина 1; Навчальний посібник. – Кіровоград: РВВ КДПУ імені В.Винниченка, 2014. - 262с.

#### 4.6. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни загальна фізика (оптика) передбачено комплексне використання різноманітних методів організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів та методів стимулювання і мотивації їх навчання, що сприяє розвитку творчих засад особистості майбутнього фахівця, з урахуванням індивідуальних особливостей учасників освітнього процесу.

З метою формування професійних компетентностей широко впроваджуються інноваційні методи навчання. Це – комп'ютерна підтримка освітнього процесу, впровадження інтерактивних методів навчання (робота в малих групах, мозковий штурм, ситуативне моделювання, опрацювання дискусійних питань, кейс-метод, проєктний метод тощо).

За джерелами знань на заняттях використовуються словесні (розповідь, бесіда, лекція) та практичні методи.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються проблемно-інформаційний, проєктно-пошуковий, дослідницький методи.

Із метою забезпечення максимального засвоєння студентами матеріалу курсу використовуються наступні методи навчання:

1) Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- словесні (лекція-монолог, лекція-діалог, проблемна-лекція);
- наочні (презентація, демонстрування);
- практичні методи (вправи; практичні завдання).

2) Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

- метод проблемного викладу матеріалу;
- моделювання життєвих ситуацій;
- мозковий штурм;
- метод опори на життєвий досвід;
- навчальної дискусії.

3) Методи контролю й самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:

- усного контролю;
- письмового контролю;
- самоконтролю та взаємоконтролю;
- рецензування відповідей.

## 4.7. Засоби діагностики результатів навчання здобувачів освіти.

### Порядок та критерії виставлення балів

Контрольні заходи здійснюються з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, системності, всебічності.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути:

- екзамен;
- стандартизовані тести;
- наскрізні проєкти;
- аналітичні звіти, реферати, есе;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- розрахункові роботи;
- завдання на лабораторному обладнанні, реальних об'єктах тощо;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

Використовуються такі методи контролю (усний, письмовий), які мають сприяти підвищенню мотивації студентів до навчально-пізнавальної діяльності.

**Поточний контроль.** *Завданням поточного контролю* є перевірка розуміння та засвоєння певної частини учбового матеріалу, рівня сформованості навичок, умінь самостійно опрацьовувати навчальний матеріал, здатності осмислити зміст теми.

*Об'єктами поточного контролю знань студента* є систематичність та активність роботи на заняттях; виконання завдань для самостійної роботи. Оцінюванню можуть підлягати: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на практичних/семінарських заняттях; активність при обговоренні питань практичного/семінарського/лабораторного заняття; результати тестування тощо.

У разі невиконання завдань поточного контролю студент має право скласти їх індивідуально до останнього практичного заняття за дозволом завідувача кафедри. Порядок такого контролю регламентований викладачем.

**Підсумковий контроль.** *Завданням підсумкового контролю* є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, уміння сформулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо.

## 4.8. Перелік програмових питань для самоконтролю:

### Питання для самопідготовки

#### Фізичні основи механіки

1. Що називають системою відліку?
2. Що таке: шлях, переміщення, траєкторія?
3. Швидкості: середня, миттєва; одиниці їх виміру.
4. Прискорення: середнє, миттєве; складові прискорення; одиниці їх виміру.
5. Зв'язок кутових і лінійних характеристик руху.
6. Фізичний зміст маси в механіці. Що називається імпульсом матеріальної точки?
7. Закони Ньютона; межі їх застосовності.

8. Інерціальні системи відліку. Наведіть приклади.
9. Які сили називаються зовнішніми; внутрішніми? Які системи матеріальних точок називаються замкнутими?
10. Закон збереження імпульсу.
11. Робота. Енергія.
12. Потенційна енергія.
13. Консервативні сили.
14. Визначення моменту сили і моменту імпульсу відносно осі.
15. Закон збереження моменту імпульсу.
16. Основний закон динаміки обертального руху.
17. Кінетична енергія твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі.
18. Як записуються перетворення Галілея? Додавання швидкостей в класичній механіці.
19. Постулати спеціальної теорії відносності.
20. Перетворення Лоренца.
21. Релятивістські вирази для маси, імпульсу, кінетичної енергії.
22. Гармонійні коливання та їх характеристики: амплітуда, фаза, період, частота.
23. Що таке фазовий портрет гармонійного осцилятора?
24. Що таке адіабатичний інваріант?
25. Швидкість і прискорення матеріальної точки, що здійснює гармонічні коливання.
26. Який механізм розповсюдження хвиль у пружних середовищах?
27. Як пов'язані між собою фазова швидкість хвилі, частота коливань і довжина хвилі?
28. Що таке фазова і групова швидкості хвилі?

#### **Молекулярна фізика та термодинаміка**

1. Який газ називається ідеальним? Запишіть рівняння стану ідеального газу.
2. Скільки молекул міститься в 1 молі речовини.
3. Що називається ступенем свободи? Яке число ступенів свободи у молекул ідеального газу?
4. Що називається внутрішньою енергією ідеального газу?
5. Що таке середня довжина вільного пробігу частинок газу?
6. Які основні закономірності явищ переносу в газах: дифузії, в'язкості, теплопровідності?
7. У чому полягає зміст першого початку термодинаміки?
8. Які ізопроцеси, що протікають в газовому середовищі, Ви знаєте?
9. Які процеси називають круговими (циклами)?
10. Що вдає із себе машина Карно?
11. З яких процесів полягає цикл Карно?
12. Сформулюйте нульове початок термодинаміки.
13. Другий закон термодинаміки, його формулювання. Поняття про ентропії.

#### **Електричне поле, електричний струм.**

1. Закон збереження заряду. Елементарний заряд.
2. Характеристики електростатичного поля.
3. Який зміст принципу суперпозиції електричних полів?
4. Що називають потоком вектора напруженості електричного поля?
5. Теорема Гаусса та її значення.
6. Що називається електричним диполем, його плечем, його моментом?
7. Електрична ємність, одиниці виміру електроємності.
8. Формула електроємності плоского конденсатора. Від чого залежить ємність конденсатора?
9. Що називають електричним струмом? Які умови його виникнення?
10. Що таке сила і щільність електричного струму?
11. Що таке електрорушійна сила?
12. Закони Ома і Джоуля - Ленца.
13. Правила Кірхгофа для розрахунку електричних ланцюгів.

#### **Електромагнітне поле**

1. Магнітне поле. Силкові лінії. Вектор магнітної індукції.
2. Принцип суперпозиції магнітних полів.

3. Який зміст закону Біо - Савара - Лапласа?
4. Закон Ампера. Сила Лоренца, її особливості.
5. Магнітна взаємодія прямих паралельних струмів.
6. Характер руху частинок в магнітному полі.
7. Магнітний потік. Робота при переміщенні контуру зі струмом в магнітному полі.
8. Як пов'язані між собою характеристики речовини: магнітна сприйнятливість і магнітна проникність?
9. Які речовини називаються: парамагнетиками, діамагнетиками? Як вони поведуться в зовнішньому магнітному полі?
10. Характерні особливості феромагнетиків. Які сучасні уявлення про феромагнетизм?
11. Явище електромагнітної індукції. Правило Ленца.
12. Самоіндукція. ЕРС самоіндукції.
13. Індуктивність і її одиниці виміру.
14. Вільні електричні коливання в коливальному контурі.
15. Струм зміщення, густина струму зміщення.
16. Фізичний зміст рівнянь Максвелла.
17. Густина енергії електромагнітного поля. Вектор густини потоку електромагнітної енергії (вектор Умова - Пойнтінга).

### **Хвильова та квантова оптика**

1. У чому полягає поняття когерентності хвиль?
2. Яке явище називається інтерференцією хвиль?
3. Що називається: а) оптичною довжиною шляху; в) оптичною різницею ходу? Який зв'язок різниці ходу з різницею фаз?
4. Як записуються умови інтерференційних максимумів і мінімумів?
5. Яке явище в оптиці називається дифракцією світла? Принцип Гюйгенса - Френеля. У чому полягає суть методу зон Френеля?
6. Який характер дифракційної картини при дифракції Фраунгофера на одній щілині?
7. Які умови головних максимумів і мінімумів при дифракції на решітці?
8. У чому полягає явище поляризації світла? Який світло називається: а) природним; б) частково поляризованим; в) повністю поляризованим?
9. Які способи отримання поляризованого світла?
10. Як пов'язаний кут Брюстера з показником заломлення середовища, від якої відбувається відображення світла?
11. Закон Малюса. Чи можна використовувати аналізатор в якості поляризатора і навпаки?
12. За яких умов рівномірний рух зарядженої частинки супроводжується випромінюванням?
13. Який вид випромінювання носить назву теплового? Чим воно відрізняється від інших видів випромінювань?
14. У чому полягає суперечність між уявленнями Планка про випромінюванні і уявленнями класичної фізики?
15. Які закони фотоефекту? Які протиріччя були виявлені при класичному описі фотоефекту?
16. Умови виникнення фотоефекту. Чим визначається кінетична енергія електрона, який покинув речовина?
17. У чому полягають особливості ефекту Комптона? Які основні фізичні закони тут мають місце?
18. Які властивості світла проявляються в ефекті Комптона?
19. У чому полягає корпускулярно-хвильовий дуалізм світла?

### **Фізика атома та атомного ядра**

1. Що Ви розумієте під корпускулярно-хвильовим дуалізмом матерії?
2. Яке рівняння називають основним рівнянням квантової механіки?
3. Який фізичний зміст хвильової функції (псі-функції)?
4. Принцип невизначеностей Гейзенберга.
5. Що являє собою ядерна модель атома Резерфорда?

6. Сформулюйте постулати Бора.
7. Сформулюйте принцип Паулі.
8. З яких частинок складаються атомні ядра?
9. Які сили називають ядерними?
10. Що називають дефектом маси і енергією зв'язку атомного ядра?
11. Що називається природною радіоактивністю.
12. Що таке період напіврозпаду?
13. Що таке закон зміщення при ядерному розпаді?
14. Що називають радіаційними і іонізаційними втратами?
15. Які групи мікрочастинок називають зарядовими мультіплети?

## 7. Індивідуальні завдання

*Опрацювати літературу та оформити реферат на обрану тему:*

1. Рентгенівське випромінювання. Рентгеноструктурний аналіз.
2. Інтерференція світла. Інтерферометри.
3. Спектри. Спектральний аналіз
4. Поляризація світла. Поляриметри.
5. Дослідження магнітного поля в речовині.
6. Коливання.
7. Змінний електричний струм.
8. Електромагнітне поле.
9. Плазма.
10. Термоелектричні генератори.
11. Акумулятори.
12. Оптичні явища в атмосфері.
13. Рідкі кристали.
14. Механічні хвилі. Звук.
15. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва.

*Розв'язати задачі індивідуального варіанту*

### Варіант 1

1. Сила гравітаційного притягання між двома сталевими кулями становить  $5 \cdot 10^{-11}$  Н, а відстань між їхніми центрами – 2 м. Знайдіть об'єми куль, якщо маса однієї кулі у 3 рази більша, ніж іншої.
2. Яку швидкість розвиває трактор масою 12 т, піднімаючись у гору з кутом нахилу  $30^\circ$ , якщо коефіцієнт опору дорівнює 0,3? Потужність трактора 95,7 кВт.
3. Який об'єм займає 0,3 кг деякого газу при середньому тиску 100 кПа, якщо середня квадратична швидкість його молекул рівна 400 м/с?
4. У вертикальному циліндрі під поршнем масою 1 кг і площею  $50 \text{ см}^2$  знаходиться аргон об'ємом 10 л при температурі 273 К. Яка кількість теплоти потрібна для нагрівання аргону до 300 К, якщо атмосферний тиск 98 кПа? Тертя не враховуйте.
5. Заряди  $+10 \text{ нКл}$  і  $+16 \text{ нКл}$  розміщені на відстані 7 мм один від одного. Яка сила буде діяти на заряд  $+2 \text{ нКл}$ , поміщений у точку, віддалену на 3 мм від меншого заряду і на 4 мм від більшого?
6. Коло, що має опір 100 Ом, живиться від джерела постійної напруги. Амперметр з внутрішнім опором 1 Ом, увімкнений у коло, показав силу струму 5 А. Яка була сила струму в колі до вмикання амперметра?

7. Два іони, заряди і кінетичні енергії яких однакові, а маси різні, влетіли в однорідне магнітне поле. Перший іон описав коло радіусом  $R_1=3$  см, а другий –  $R_2=1,5$  см. Визначити відношення мас іонів.
8. Які витрати електричної енергії йдуть на рафінування 1 т міді, якщо напруга на електролітичній ванні за технічними нормами рівна 0,4 В.
9. Фотони з енергією  $6$  eV виривають фотоелектрони з металу з роботою виходу  $4,5$  eV. Знайдіть максимальний імпульс фотоелектронів.
10. Протон, що рухався зі швидкістю  $100$  км/с, зіткнувся з нерухомим ядром. У результаті пружного зіткнення напрям руху протона змінився на протилежний, а модуль його швидкості зменшився до  $96$  км/с. З ядром якого ізотопу могло відбутися це зіткнення?

### **Варіант 2**

1. Скільки обертів навколо Землі зробить за 24 години штучний супутник, якщо висота його орбіти  $900$  км? Добове обертання Землі не враховуйте.
2. Тіло кинули вертикально вниз з початковою швидкістю  $10$  м/с з висоти  $100$  м. На якій висоті кінетична енергія тіла дорівнюватиме його потенціальній енергії? Опір повітря не враховуйте.
3. Суміш газів складається з  $30$  г азоту і деякої кількості вуглекислого газу. Середня молярна маса суміші дорівнює  $32$  г/моль. Визначте масу вуглекислого газу в суміші.
4. Температура газів, що утворюються при згоранні палива в циліндрах двигуна автомобіля,  $800^\circ\text{C}$ . Температура вихлопних газів  $80^\circ\text{C}$ . Витрати бензину на  $100$  км шляху при швидкості  $90$  км/год дорівнює  $10$  л. Яку потужність міг би розвинути двигун, якби він являв собою ідеальну теплову машину, що працює з максимально можливим коефіцієнтом корисної дії?
5. На нитках довжиною  $\ell=62$  см, закріплених в одній точці, підвішені кульки масою  $m=0,1$  г кожна. При наданні кулькам однакових однойменних зарядів нитки розійшлися, утворивши кут  $66^\circ$ . Знайти заряд, наданий кулькам.
6. Знайти ЕРС джерела струму, якщо при силі струму  $30$  А потужність у зовнішньому колі рівна  $180$  Вт, а при силі струму  $10$  А ця потужність рівна  $100$  Вт.
7. Однозарядні іони двох ізотопів аргону розганяються в електричному полі і потім в однорідному магнітному полі розділяються на два пучки, що рухаються у вакуумі по дугах кіл з радіусами  $7,63$  см і  $8,05$  см. Знайти відношення мас іонів двох ізотопів.
8. У чистий напівпровідник кремнію додали  $10^{-5}\%$  атомів домішки фосфору. Який тип провідності матиме напівпровідник? Якою стала концентрація вільних носіїв? Густина кремнію  $2400$  кг/м<sup>3</sup>.
9. Поверхню металу по черзі опромінують світлом з довжиною хвилі  $\lambda_1=400$  нм і  $\lambda_2=800$  нм. У другому випадку максимальна швидкість фотоелектронів у  $1,5$  разів менша, ніж у першому. Яка робота виходу електронів з даного металу?
10. Кінетична енергія  $\alpha$ -частинки після лобового пружного зіткнення зменшилась на  $64\%$ . З ядром якого атома могло відбутися зіткнення?

### **Варіант 3**

1. Тіло, яке кинули з поверхні Землі вертикально вгору, піднялось на висоту  $25$  м. На яку висоту підніметься тіло, якщо його кинути вгору з такою ж самою швидкістю з поверхні Місяця?
2. Куля масою  $m$  підвішена на нитці, її відхилили від положення рівноваги так, що нитка стала горизонтальною, і відпустили. Коли куля проходила положення

- рівноваги, середина нитки зачепилась за гвіздок. Визначити натяг нитки в той момент, коли її нижня половина буде горизонтальною.
3. При температурі  $20^{\circ}\text{C}$  і нормальному атмосферному тиску допускається витікання газу в побутовій плитці не більше  $1,1 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3/\text{с}$ . Скільки молекул газу потрапить у кімнату внаслідок такого витікання протягом трьох годин?
  4. У вертикальному циліндрі під поршнем масою  $1 \text{ кг}$  і площею  $50 \text{ см}^2$  знаходиться аргон об'ємом  $10 \text{ л}$  при температурі  $273 \text{ К}$ . Яка кількість теплоти потрібна для нагрівання аргону до  $300 \text{ К}$ , якщо атмосферний тиск  $98 \text{ кПа}$ ? Тертя не враховуйте.
  5. У трьох вершинах квадрата із стороною  $40 \text{ см}$  знаходяться однакові позитивні заряди по  $5 \text{ нКл}$  кожний. Знайти напруженість поля в четвертій вершині квадрата.
  6. Однорідний залізний провідник довжиною  $100 \text{ м}$  з'єднують із джерелом постійної напруги  $100 \text{ В}$  на  $10 \text{ с}$ . На скільки зміниться при цьому температура провідника? Зміною опору провідника при його нагріванні знехтувати. (При розрахунках використати наступні додаткові табличні дані: густина заліза  $7,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ; питомий опір заліза  $8,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ ; питома теплоємність заліза  $500 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ ).
  7. Визначити величину вектора індукції магнітного поля, в якому на провідник довжиною активної частини  $5 \text{ см}$  діє сила  $50 \text{ мН}$ ? Сила струму у провіднику  $25 \text{ А}$ . Провідник розміщений у просторі перпендикулярно лініям індукції магнітного поля.
  8. На скільки градусів нагріється алюмінієвий провідник з площею поперечного перерізу  $1,8 \text{ мм}^2$  після пропускання по ньому струму  $3 \text{ А}$  протягом  $20 \text{ с}$ ? Вважати, що половина енергії, яка виділилась, передана повітрю.
  9. Коли на поверхню металу діє випромінювання з довжиною хвилі  $400 \text{ нм}$ , затримуюча напруга дорівнює  $1 \text{ В}$ . Яка затримуюча напруга при дії на цю поверхню випромінювання з довжиною хвилі  $300 \text{ нм}$ ?
  10. Період напіврозпаду Ітрію-90 дорівнює  $64 \text{ год}$ . На скільки відсотків зменшується інтенсивність радіоактивного випромінювання препарату Ітрію-90 за  $40 \text{ годин}$ ?

#### **Варіант 4**

1. Хлопчик упустив камінь у колодязь і почув стук від удару каменя об дно колодязя через  $5 \text{ с}$ . Чому дорівнює глибина колодязя?
2. На краю стола висотою  $1 \text{ м}$  лежить тіло масою  $100 \text{ г}$ . В нього влучає куля масою  $1 \text{ кг}$ , яка рухалась по столу перпендикулярно до його краю зі швидкістю  $36 \text{ км/год}$ . На якій відстані від столу (по горизонталі) тіло впаде на підлогу, якщо удар був абсолютно непружним? Тертя і опір повітря не враховуйте.
3. Після ввімкнення електричної лампи тиск газу в ній зріс від  $8 \cdot 10^4 \text{ Па}$  до  $1,4 \cdot 10^6 \text{ Па}$ . У скільки разів при цьому збільшилася середня квадратична швидкість молекул газу?
4. Змішують  $400 \text{ г}$  води температурою  $100^{\circ}\text{C}$  та  $400 \text{ г}$  льоду, взятого при температурі  $0^{\circ}\text{C}$ . Визначити температуру суміші при повному таненні льоду, якщо питома теплоємність води  $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ , а питома теплота плавлення льоду  $0,33 \text{ МДж/кг}$ .
5. Якою швидкістю володіє електрон, що пролетів прискорюючу різницю потенціалів  $200 \text{ В}$ ?
6. Знайти ККД джерела струму з внутрішнім опором  $0,1 \text{ Ом}$ , якщо він працює на навантаження з опором  $1,5 \text{ Ом}$ .
7. Протон розганяється зі стану спокою в електричному полі з різницею потенціалів  $1,5 \text{ кВ}$  і влітає в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній магнітної індукції. У магнітному полі він рухається по дузі кола радіусом  $60 \text{ см}$ . Визначити модуль вектора магнітної індукції.

8. При  $0^{\circ}\text{C}$  опори двох провідників, які з'єднано послідовно та підключено до джерела постійної наруги,  $R_1 = 1 \text{ Ом}$  і  $R_2 = 2,5 \text{ Ом}$ . Перший провідник нагріли до  $850^{\circ}\text{C}$ , а температура другого залишилася незмінною. Потужність струму в першому провіднику при цьому не змінилася. Знайдіть температурний коефіцієнт опору матеріалу провідників. Внутрішнім опором джерела струму знехтувати.
9. На поверхню твердого тіла нормально падає випромінювання лазера з довжиною хвилі  $550 \text{ нм}$ . Який імпульс передає поверхні кожний падаючий фотон? Розгляньте два випадки: а) поверхня чорна; б) поверхня дзеркальна.
10. Два розчини в початковий момент містили однакову кількість радіоактивних атомів. Період напіврозпаду атомів першого розчину дорівнює  $10 \text{ хв}$ , а другого розчину –  $30 \text{ хв}$ . Знайдіть відношення кількостей радіоактивних атомів у розчинах через  $1 \text{ годину}$ .

#### **Варіант 5**

1. У скільки разів перевантаження, що відчуває пілот у нижній точці петлі Несторова, більше, ніж у верхній? Швидкість літака в обох точках становить  $360 \text{ км/год}$ , радіус петлі  $500 \text{ м}$ .
2. Із шайбою масою  $200 \text{ г}$ , що нерухомо лежить на поверхні льоду, пружно зіштовхується шайба масою  $100 \text{ г}$  і після удару рухається у протилежному напрямку. Визначити, у скільки разів змінилась кінетична енергія цієї шайби.
3. При температурі  $20^{\circ}\text{C}$  і нормальному атмосферному тиску допускається витікання газу в побутовій плитці не більше  $1,1 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3/\text{с}$ . Скільки молекул газу потрапить у кімнату внаслідок такого витікання протягом трьох годин?
4. Двигун моторолера розвиває потужність  $3,3 \text{ кВт}$  при швидкості  $58 \text{ км/год}$ . Скільки кілометрів пройде моторолер, витративши  $3,2 \text{ л}$  бензину, якщо ККД двигуна  $20\%$ ?
5. Кулька масою  $1 \text{ г}$  переміщується із точки  $A$ , потенціал якої  $600 \text{ В}$ , у точку  $B$ , потенціал якої рівний нулю. Визначити швидкість кульки у точці  $A$ , якщо у точці  $B$  її швидкість  $20 \text{ см/с}$ . Заряд кульки  $10 \text{ нКл}$ .
6. Коли опір навантаження, підключеного до батареї, збільшити у  $n$  разів, напруга на навантаженні збільшилась від  $U_1$  до  $U_2$ . Знайти ЕРС батареї.
7. Горизонтальний провідник масою  $10 \text{ г}$  і довжиною  $100 \text{ мм}$  висить на гнучких провідних невагомих підвісах. На нього діє однорідне магнітне поле. Вектор магнітної індукції напрямлено вертикально, сила струму в провіднику  $10 \text{ А}$ . Підвіси відхилилися на  $20^{\circ}$  від вертикалі (підвіси знаходяться поза магнітним полем). Знайдіть модуль вектора магнітної індукції.
8. При електролітичному способі одержання нікелю витрачається  $10 \text{ кВт}\cdot\text{год}$  електроенергії на кілограм. При якій напрузі відбувається електроліз? Втрати енергії не враховуйте. Електрохімічний еквівалент нікелю  $0,3 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}$ .
9. Випромінювання лазера з довжиною хвилі  $600 \text{ нм}$  падає на дзеркальну поверхню. Кут падіння дорівнює  $60^{\circ}$ . Який імпульс передає поверхні кожний фотон?
10. Період напіврозпаду Калію-42 дорівнює  $12 \text{ годин}$ . При розпаді кожного ядра виділяється енергія  $5 \text{ МеВ}$ . Скільки енергії виділить за добу препарат Який містив у початковий момент  $1 \text{ мг}$  Калію-42?

#### **Варіант 6**

1. Камінь кидають зі швидкістю  $v_0$  під кутом  $\alpha$  до горизонту. Через який час його швидкість буде становити з горизонтом кут  $\beta$  і чому буде дорівнювати модуль цієї швидкості?

2. На поверхні льоду стоїть ковзаняр масою 80 кг. Він різко штовхає від себе тіло масою 20 кг, виконавши при цьому роботу 312,5 Дж. Визначити, яку швидкість ковзаняр надав тілу.
3. Горизонтальне дротове кільце масою 2 г і радіусом 5 см торкається поверхні води. Яку силу потрібно прикласти до нього, щоб відірвати від води? Температура води 20°C, вода змочує дріт. Поверхневий натяг води 0,073 Н/м.
4. Нагрівач, який розвиває потужність 30 кВт, охолоджується проточною водою, що тече по спіральній трубці площею поперечного перерізу 1 см<sup>2</sup>. При сталому режимі проточна вода нагрівається на 15°C. Визначити швидкість плинину води в трубці.
5. Пластини плоского конденсатора ізольовані одна від одної шаром діелектрика. Конденсатор заряджений до різниці потенціалів 1 кВ і відключений від джерела напруги. Визначити діелектричну проникність діелектрика, якщо при його видаленні різниця потенціалів між пластинами конденсатора зростає до 3 кВ.
6. Визначити силу струму в дуговій лампі, яка має опір 5 Ом і послідовно підключена з реостатом, опір якого 15 Ом, до генератора з напругою на його затискачах 127 В. З'єднувальні провідники мають довжину 10 м і площу поперечного перерізу 1,8 мм<sup>2</sup>. Реостат повністю введено.
7. Прямий провідник масою 10 г підвішений горизонтально на двох тонких дротинах. Центральна частина провідника довжиною 20 см знаходиться в однорідному магнітному полі з індукцією 10<sup>-1</sup> Тл (вектор магнітної індукції напрямлено вертикально). На який кут від вертикалі відхиляться дротини, що підтримують провідник, якщо по ньому протікає струм 2 А?
8. Знайдіть швидкість упорядкованого руху електронів у мідному провіднику з площею поперечного перерізу 30 мм<sup>2</sup> при силі струму 50 А. Вважайте, що на кожний атом приходить один електрон провідності. Густина міді 8900 кг/м<sup>3</sup>, а молярна маса  $M=63,546 \cdot 10^{-3}$  кг/моль.
9. Світлове випромінювання з довжиною хвилі 660 нм падає на шорстку поверхню твердого тіла. Який імпульс передали поверхні два фотони, що зазнали розсіювання (див. рисунок), якщо  $\alpha = 45^\circ$ ?
10. Протон з кінетичною енергією 5 MeV налітає на нерухоме ядро  ${}^7\text{Li}$ . У результаті реакції вилітають дві альфа-частинки з однаковими енергіями. Знайдіть кут між напрямками руху альфа-частинок.

#### **Варіант 7**

1. Футболіст забив гол з пенальті (відстань від воріт 11 м). М'яч залетів горизонтально у ворота, висота яких 240 см, ледве торкнувшись верхньої планки. Визначити, під яким кутом до горизонту полетів м'яч після удару.
2. У нерухомому човні на відстані 5 м один від одного сидять двоє рибалок. Маса човна 150 кг, першого рибалки 90 кг, а другого — 60 кг. На яку відстань зміститься човен, якщо рибалки поміняються місцями? Опір води не враховуйте.
3. Який тиск на стінки посудини здійснюють молекули газу, якщо його маса становить 3 г, об'єм 0,5 л, середня квадратична швидкість молекул 500 м/с?
4. Свинцева куля масою 20 г, що летить зі швидкістю 500 м/с, потрапляє у нерухомий мідний важок масою 5 кг та застряє у ньому. На скільки градусів нагріється куля, якщо вважати, що уся її кінетична енергія перейде у теплову. Питома теплоємність міді 400 Дж/(кг·°C), свинцю – 130 Дж/(кг·°C).

5. Плоский повітряний конденсатор, відстань між пластинами якого 5 см, заряджений до 200 В і відключений від джерела напруги. Якою буде напруга на конденсаторі, якщо його пластини розсунути до відстані 10 см?
6. Через який час закипить вода в чайнику з увімкненими послідовно двома його обмотками, якщо за увімкнення лише першої обмотки така ж кількість води закипає через 15 хвилин, а при увімкненні лише другої – через 30 хвилин?
7. Електрон описує в магнітному полі гвинтову лінію з радіусом  $4 \cdot 10^{-3}$  м. Знайдіть крок гвинтової лінії, якщо вектор швидкості складає кут  $30^\circ$  з вектором магнітної індукції.
8. На катоді електролітичної ванни з розчином мідного купоросу за  $1,2 \cdot 10^2$  с виділилося 1,64 г міді. Амперметр, який включено в коло послідовно з ванною, показує струм 3,8 А. Чи правильно проградуєвано амперметр? Електрохімічний еквівалент міді  $0,33 \cdot 10^{-6}$  кг/Кл.
9. Світло нормально падає на поверхню твердого тіла. Порівняйте тиск світла на цю поверхню в трьох випадках: а) поверхня дзеркальна; б) поверхня чорна; в) поверхня біла. Обґрунтуйте свою відповідь.
10. Знайдіть мінімальну частоту гама-кванта, здатного „розбити” ядро Дейтерію на протон і нейтрон.

### **Варіант 8**

1. Тіло масою 5 кг рухається горизонтально з початковою швидкістю 1 м/с під дією сили 30 Н, що напрямлена під кутом  $60^\circ$  до горизонту. Запишіть рівняння залежності переміщення від часу, якщо коефіцієнт тертя становить 0,1.
2. З нерухомим тілом абсолютно пружно взаємодіє друге тіло, маса якого у 4 рази більша за масу нерухомого. Визначити, у скільки разів зменшиться після удару швидкість другого тіла, якщо удар був центральним.
3. У ванночку об'ємом  $10 \text{ см}^3$  падають краплі води з трубки. Скільки крапель потрібно, щоб заповнити ванночку? Внутрішній діаметр трубки 2 мм, температура води  $20^\circ\text{C}$ . Поверхневий натяг води при  $20^\circ\text{C}$  становить  $73 \cdot 10^{-3}$  Н/м.
4. У посудину, що містила 2 кг води при температурі  $10^\circ\text{C}$ , помістили лід, що має температуру  $-50^\circ\text{C}$ , після чого у посудині встановилася температура  $-4^\circ\text{C}$ . Якою була маса льоду?
5. Дві однакові металеві заряджені кульки знаходяться на відстані 10 см одна від одної. Сила відштовхування кульок 30 мкН. Після дотику та віддалення кульок на початкову відстань сила відштовхування стала рівною 90 мкН. Знайдіть заряди кульок перед дотиком.
6. Визначити потужність електродвигуна, який піднімає ліфт масою 1760 кг зі швидкістю 0,22 м/с. Напруга на затискачах двигуна 220 В, а його ККД 90%.
7. В однорідне магнітне поле з індукцією 0,01 Тл перпендикулярно до ліній індукції влітає протон з кінетичною енергією  $12 \cdot 10^{-16}$  Дж. Який радіус траєкторії руху протона?
8. Середня швидкість впорядкованого руху електронів у мідному провіднику з площею поперечного перерізу  $1 \text{ мм}^2$  дорівнює  $7,4 \cdot 10^{-3}$  см/с. Знайдіть силу струму в провіднику. Вважайте, що кожний атом міді дає один вільний електрон. Густина міді  $8900 \text{ кг/м}^3$ , а молярна маса  $M=63,546 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ .
9. На рисунку показано вольт амперну характеристику вакуумного фотоелемента, на катод якого діє світло з довжиною хвилі 450 нм. Знайдіть червону межу фотоефекту для даного катода (тобто максимальну довжину хвилі випромінювання, що викликає фотоефект).

10. Скільки води можна нагріти від  $20^{\circ}\text{C}$  до  $100^{\circ}\text{C}$  за рахунок енергії, що виділяється при поділі  $47\text{ г}$  Урану-235? Вважайте, що при кожному поділі ядра Урану виділяється енергія  $200\text{ MeV}$ . Втрати енергії не враховуйте.

#### Варіант 9

1. Електровоз на горизонтальній ділянці шляху розвиває постійну силу тяги  $0,345\text{ МН}$ . Визначити силу опору руху електровозу масою  $1300\text{ т}$ , якщо на ділянці шляху  $300\text{ м}$  його швидкість зросла від  $36\text{ км/год}$  до  $42\text{ км/год}$ .
2. Крижина площею поперечного перерізу  $1\text{ м}$  та товщиною  $0,5\text{ м}$  плаває в озері. Яку роботу потрібно виконати, щоб повністю занурити крижину у воду?
3. Яку початкову температуру мало повітря, якщо в результаті нагрівання на  $3^{\circ}\text{C}$  його об'єм збільшився на  $1\%$  від початкового значення?
4. У посудину поклали лід масою  $10\text{ кг}$  при температурі  $-20^{\circ}\text{C}$ . Знайдіть масу води в посудині після того, як її вмісту надали кількість теплоти  $2\text{ МДж}$ .
5. Дві однакові свинцеві кульки масою по  $2,5\text{ г}$  підвішені в одній точці на нитках довжиною  $1\text{ м}$ . Після надання їм від'ємного заряду кульки розійшлися на відстань  $10\text{ см}$  одна від одної. Скільки електронів було передано кулькам?
6. Не враховуючи опір провідників, визначити внутрішній опір джерела струму, якщо при замиканні його на зовнішній опір  $R_1=1\text{ Ом}$  напруга на затискачах джерела  $U_1=4\text{ В}$ , а при замиканні на опір  $R_2=2\text{ Ом}$  напруга на затискачах джерела  $U_2=4,8\text{ В}$ .
7. Електрон, що влетів в однорідне магнітне поле під кутом  $60^{\circ}$  до лінії магнітної індукції, рухається по гвинтовій лінії діаметром  $10\text{ см}$  з періодом  $60\text{ мкс}$ . Визначити швидкість електрона.
8. Електрон зі швидкістю  $2 \cdot 10^7\text{ м/с}$  влітає паралельно до пластин у плоский конденсатор, напруженість поля в якому  $6\text{ кВ/м}$ . Знайдіть модуль і напрям вектора швидкості електрона при вильоті з конденсатора, якщо довжина пластин конденсатора  $6\text{ см}$ .
9. При збільшенні частоти світла, що падає на метал, в два рази затримуюча напруга для фотоелектронів збільшується в три рази. Частота світла, яке падає спочатку,  $\nu=1,2 \cdot 10^{15}\text{ Гц}$ . Визначити довжину хвилі світла, яка відповідає червоній межі фотоефекту для цього металу.
10. ККД атомної електростанції потужністю  $800\text{ МВт}$  дорівнює  $20\%$ . Знайдіть масу ядерного пального (Урану-235), яке витрачає електростанція щодоби. Вважайте, що при кожному поділі ядра Урану виділяється енергія  $200\text{ MeV}$ .

#### Варіант 10

1. Довжина ствола рушниці  $0,6\text{ м}$ . Маса кулі  $15\text{ г}$ , а її діаметр  $8\text{ мм}$ . Визначити швидкість кулі в момент вильоту із ствола, якщо середній тиск порохових газів у стволі становить  $10^8\text{ Па}$ .
2. Плоский крижаний айсберг завтовшки  $300\text{ м}$  плаває в океані. У айсбергу зроблено вертикальний наскрізний колодязь. Яку найменшу роботу потрібно виконати, щоб підняти з колодязя пробу води масою  $10\text{ кг}$ ?
3. Посередині запаяної з обох кінців горизонтальної трубки довжиною  $1\text{ м}$  знаходиться стовпчик ртуті довжиною  $10\text{ см}$ . Коли трубку поставили вертикально, стовпчик ртуті змістився на  $5\text{ см}$ . Яким був тиск у горизонтальній трубці? Температуру вважайте незмінною. Густина ртуті  $13600\text{ кг/м}^3$ .
4. У вертикальному циліндрі під важким поршнем знаходиться кисень масою  $2\text{ кг}$ . Знайдіть збільшення внутрішньої енергії кисню при підвищенні його температури на  $5\text{ К}$  та отриману газом кількість теплоти.

- Від'ємний заряд  $-0,27 \text{ мкКл}$  і додатний заряд  $0,18 \text{ мкКл}$  знаходяться на відстані  $45 \text{ см}$  один від одного  $U$  якій точці напруженість електричного поля дорівнює нулю?
- Розвиваючи середню силу тяги  $F=70000 \text{ Н}$ , електровоз має швидкість  $v=10 \text{ м/с}$ . Яку силу струму він споживає, якщо напруга в лінії  $U=1500 \text{ В}$ , а ККД електродвигуна  $\eta = 92\%$ ?
- Протон і альфа-частинка, які мають однакові кінетичні енергії, влітають в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній магнітної індукції. У скільки разів відрізняються радіуси їх траєкторій (відповідно  $\frac{r_p}{r_\alpha}$ )? Маса альфа-частинки  $7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ , а заряд  $+3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ .
- До кінців сталевого провідника опором  $3 \text{ Ом}$  з площею поперечного перерізу  $1 \text{ мм}^2$  прикладена напруга  $4 \text{ В}$ . Визначити середню швидкість упорядкованого руху електронів у провіднику, якщо їх концентрація  $4 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$
- При дії на поверхню металу випромінювання потужного лазера можливий двофотонний фотоэффект (електрон поглинає не один фотон, а два). Запишіть для цього випадку рівняння, аналогічне рівнянню Ейнштейна для фотоэффекту, і побудуйте графік залежності затримуючої напруги від частоти випромінювання. Робота виходу електронів з металу дорівнює  $4,14 \text{ еВ}$ .
- Препарат полонію випромінює за 1 секунду  $3,7 \cdot 10^9$  альфа-частинок з енергією  $5,3 \text{ МеВ}$ . Полоній поміщений в калориметр з теплоємністю  $1 \text{ Дж/К}$ . Визначити, на скільки збільшилась температура калориметра за 1 годину.

#### 4.9. Схема нарахування балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота														МКР.	ІНДЗ	Разом	Екзамен	Сума
Лабораторний модуль					Практичний модуль													
Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8						
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	11	10	60	40	100

Л1, Л2...Л6 – лабораторні роботи

П1, П2...П12 – практичні роботи

#### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90-100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	незараховано
60-63		
35-59	незадовільно	незараховано
1-34	незадовільно	незараховано

## 5. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

### 5.1. Рекомендована література

#### Основна

1. ГАЛУЗЕВИЙ СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра за спеціальністю 6.010100 Педагогіка і методика середньої освіти Фізика, напряму підготовки 0101 Педагогічна освіта.: МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ. – Київ, 2002.
2. Загальна фізика. Програма навчальної дисципліни для студентів вищих педагогічних закладів освіти/ М.І. Шут, І.Т. Горбачук, В.П. Сергієнко. – К.: НПУ, 2005. – 48 с.
3. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. Механіка, молекулярна фізика та термодинаміка.—Київ, Вища школа: 1987.
4. Кучерук І.М., Горбачу І.Т. Загальна фізика. Електрика і магнетизм.—Київ, Вища школа: 1995. – 392 с.
5. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Оптика. Квантова фізика.- К.: Вища школа, 1999.
6. Г.Ф.Бушок, Г.Ф.Півень. Курс фізики, т.1, 2. — Київ: Вища школа,1981.
7. Г.Ф.Бушок, В.В.Левандовський, Г.Ф.Півень. Курс фізики у 2-томах. — Київ: Либідь, 1997.
8. Л.О.Волков, І.Ю.Ткачук, О.М.Царенко. Загальна фізика. Збірник задач. Кіровоград, 2002. – 308 с.
9. Царенко О.М., Сальник І.В., Загальна фізики: збірник задач, частина 1; Навчальний посібник. – Кіровоград: РВВ КДПУ імені В.Винниченка, 2014. - 262с.

### 5.2. Методичне забезпечення

1. Антонова Н.Г., Подопрігора Н.В., Сальник І.В., Ткачук І.Ю., Царенко О.М. Лабораторний практикум з курсу загальної фізики: Навчально-методичний посібник. Частина 1. Механіка. – Кіровоград: ТВО «Сабоніт», 2009. – 126с.
- 2.Л.О.Волков, І.Ю.Ткачук, О.М.Царенко. Загальна фізика. Збірник задач. Кіровоград, 2002. – 308 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу загальної фізики для студентів фізико-математичного факультету. Частина 5.Квантова фізика./ Укладачі: Каленникова Т.О., Ткачук І.Ю., Починок Б.Д. – Кіровоград. РВВ КДПУ ім.В.Винниченка, 2001. – 68с.

### 5.3. Інформаційні ресурси

(перелік інформаційних ресурсів)

1. *Lab4Physics*: мобільний додаток для відтворення експериментів.
2. *Minutephysics*: відеоскрайби фізичних явищ та процесів.
3. <http://hklib.npu.edu.ua> – Наукова бібліотека Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова.
4. <http://www.mon.gov.ua> – Міністерство освіти та науки України.

5. <http://www.nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського.
6. Thang010146: демонстрації принципів роботи механізмів.
7. Machinery: гра-головоломка, спрямована на розвиток технічного мислення.
8. 1.Educational Technology and Media Leadership, Master`s Programme. College of Education at CSU Long Beach. URL: <http://www.csulb.edu/college-of-education/educational-technology-and-media-leadership>
9. Gillmor D. We the Media: Grassroots Journalism by the People, fir the People.
10. Сайт Інституту філософії НАН України ім. Г.С. Сковороди - <http://filosof.com.ua>
11. Stanford Encyclopedia of Philosophy - <http://plato.stanford.edu>
12. The Internet Encyclopedia of Philosophy (IEP) - <http://www.iep.utm>
13. Навчальні ресурси факультету <https://phm.cuspu.edu.ua/navchannya/navchalni-resursy-fakultetu.html>
14. Навчальний курс "Загальна фізика" [https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9\\_%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81\\_%22%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0\\_%D0%B4%D0%B%D1%8F\\_%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85\\_%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%86%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9%22,%\\_D1%84%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%BE-%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9\\_%D1%84%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B5%D1%82](https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81_%22%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%B4%D0%B%D1%8F_%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%86%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9%22,%_D1%84%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%BE-%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%84%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B5%D1%82)

## 6. ПОЛІТИКА ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Політика щодо академічної доброчесності формується на основі дотримання принципів академічної доброчесності відповідно до Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про авторське право і суміжні права», «Про видавничу справу», з урахуванням норм Положення «Про академічну свободу та академічну доброчесність в Центральнуукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка» (затверджене вченою радою, протокол №2 від 30.09.2019; №10 від 07.02.2022).

### **Примітки:**

1. Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом закладу вищої освіти і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.
2. Розробляється викладачем. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри і затверджується завідувачем кафедри.
3. Формат бланка – А4 (210×297 мм).