

**Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка**

Кафедра фізики та методики її викладання

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

**Завідувач кафедри**

*Винниченко*  
«14» вересня 2016 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Фізика**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки

**01 Освіта/Педагогіка**

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність

**014 Середня освіта (Хімія)**

(шифр і назва спеціальності)

ОПП

**Середня освіта (Хімія та Біологія)**

(назва спеціалізації)

Факультет

**Кіровоградський державний педагогічний університет імені**

**Володимира Винниченка, природничо-географічний факультет**

(назва інституту, факультету, відділення)

форма навчання

**денна**

(денна, заочна, ПДО)

2016 – 2017 навчальний рік

Робоча програма фізика  
(назва навчальної дисципліни)  
за напрямом підготовки 01 Освіта/Педагогіка  
014 Середня освіта (Хімія)

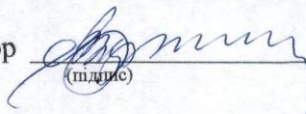
Розробники: Сірик Едуард Петрович, доцент кафедри фізики та методики  
її викладання, кандидат педагогічних наук, доцент  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри фізики та методики її викладання

Протокол від «14» вересня 2016 року № 2

Завідувач кафедри фізики та методики її викладання

доктор педагогічних наук, професор



С.П.Величко  
(прізвище та ініціали)

© \_\_\_\_\_, 2016 рік  
© \_\_\_\_\_, 2017 рік

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <i>01 освіта/педагогіка</i> (шифр і назва)	<b>Нормативна</b>
	Напрямок підготовки <i>014 Середня освіта (Хімія)</i> (шифр і назва)	
Модулів – 2		<b>Рік підготовки:</b>
Змістових модулів – 2		1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>реферат</u> (назва)		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин - 90		1-й
		<b>Лекції</b>
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента - 2	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>бакалавр</i>	10 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>
		– год.
		<b>Лабораторні</b>
		24 год.
		<b>Самостійна робота</b>
		42 год.
		<b>Консультації</b>
		14 год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b> год.
Вид контролю: <b>екзамен</b>		

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Метою вивчення курсу фізики студентами спеціальності «хімія та біологія» є засвоєння основних фундаментальних законів фізики та оволодіння принципами моделювання біологічних та хімічних процесів

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; досліди, що підтверджують його справедливість; 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 досліди — мета; схема досліду; 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.

## 1. 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 ємності 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 Ньютонa. 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.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Тема	Кількість годин, відведених на:				
	Лекції	Самостійну роботу	Консультації	Лабораторні роботи	Індивідуальну роботу
<b>Змістовий модуль 1. Основи механіки та молекулярної фізики</b>					
1. Основні поняття та закони класичної механіки	2	4	1	Виконання робіт за індивідуальним графіком	Підготовка огляду наукової літератури, проведення самостійних досліджень виконання індивідуальних завдань, написання рефератів
2. Коливальні та хвильові процеси		4	1		
3. Молекулярно-кінетична теорія	2	2	1		
4. Основи термодинаміки	2	2	1		
5. Явища переносу		2	1		
6. Властивості рідин		2	1		
<b>Змістовий модуль 2. Електродинаміка. Елементи квантової фізики.</b>					
7. Електростатика.	2	4	1	Виконання робіт за індивідуальним графіком	Підготовка огляду наукової літератури, проведення самостійних досліджень виконання індивідуальних завдань, написання рефератів
8. Закони постійного струму.		2			
9. Електромагнетизм.		4	1		
10. Електромагнітні колювання та хвилі.		2	1		
11. Хвильова оптика.		4	1		
12. Взаємодія електромагнітних хвиль з речовиною.		2	1		
13. Квантова природа випромінювання.		2	1		
14. Фізика атома.	2	2	1		
15. Радіоактивність.		2			
16. Основи ядерної фізики		2	1		
<b>Усього годин</b>	<b>10</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	

#### 5. Теми лабораторних занять (роботи виконуються за індивідуальним графіком)

Всього 24 годин

1. Вивчення ноніусів. Визначення товщини пластинки.
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.

### 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття та закони класичної механіки	4
2	Коливальні та хвильові процеси	4
3	Молекулярно-кінетична теорія	2
4	Основи термодинаміки	2
5	Явища переносу	2
6	Властивості рідин	2
7	Електростатика.	4
8	Закони постійного струму.	2
9	Електромагнетизм.	4
10	Електромагнітні коливання та хвилі.	2
11	Хвильова оптика.	4
12	Взаємодія електромагнітних хвиль з речовиною.	2
13	Квантова природа випромінювання.	2
14	Фізика атома.	2
15	Радіоактивність.	2
16	Основи ядерної фізики	2
	Разом	42

### 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) оптичної 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 (пси-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 мультиплети?

## 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 колодезь і почув стук від удару каменя об дно колодезя через  $5 \text{ с}$ . Чому дорівнює глибина колодезя?
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 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 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 хв, а другого розчину – 30 хв. Знайдіть відношення кількостей радіоактивних атомів у розчинах через 1 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 км/год, радіус петлі 500 м.
2. Із шайбою масою 200 г, що нерухомо лежить на поверхні льоду, пружно зіштовхується шайба масою 100 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 кВт при швидкості 58 км/год. Скільки кілометрів пройде моторолер, витративши 3,2 л бензину, якщо ККД двигуна 20%?
5. Кулька масою 1 г переміщується із точки А, потенціал якої 600 В, у точку В, потенціал якої рівний нулю. Визначити швидкість кульки у точці А, якщо у точці В її швидкість 20 см/с. Заряд кульки 10 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 г і довжиною 100 мм висить на гнучких провідних невагомих підвісах. На нього діє однорідне магнітне поле. Вектор магнітної індукції напрямлено вертикально, сила струму в провіднику 10 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 кВт·год електроенергії на кілограм. При якій нарузі відбувається електроліз? Втрати енергії не враховуйте. Електрохімічний еквівалент нікелю  $0,3 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}$ .
9. Випромінювання лазера з довжиною хвилі 600 нм падає на дзеркальну поверхню. Кут падіння дорівнює  $60^{\circ}$ . Який імпульс передає поверхні кожний фотон?
10. Період напіврозпаду Калію-42 дорівнює 12 годин. При розпаді кожного ядра виділяється енергія 5 МеВ. Скільки енергії виділить за добу препарат Який містив у початковий момент 1 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  $20^\circ\text{C}$ , вода змочує дріт. Поверхневий натяг води  $0,073 \text{ Н/м}$ .
4. Нагрівач, який розвиває потужність  $30 \text{ кВт}$ , охолоджується проточною водою, що тече по спіральній трубці площею поперечного перерізу  $1 \text{ см}^2$ . При сталому режимі проточна вода нагрівається на  $15^\circ\text{C}$ . Визначити швидкість плинину води в трубці.
5. Пластини плоского конденсатора ізольовані одна від одної шаром діелектрика. Конденсатор заряджений до різниці потенціалів  $1 \text{ кВ}$  і відключений від джерела напруги. Визначити діелектричну проникність діелектрика, якщо при його видаленні різниця потенціалів між пластинами конденсатора зростає до  $3 \text{ кВ}$ .
6. Визначити силу струму в дуговій лампі, яка має опір  $5 \text{ Ом}$  і послідовно підключена з реостатом, опір якого  $15 \text{ Ом}$ , до генератора з напругою на його затискачах  $127 \text{ В}$ . З'єднувальні провідники мають довжину  $10 \text{ м}$  і площу поперечного перерізу  $1,8 \text{ мм}^2$ . Реостат повністю введено.
7. Прямий провідник масою  $10 \text{ г}$  підвішений горизонтально на двох тонких дротинах. Центральна частина провідника довжиною  $20 \text{ см}$  знаходиться в однорідному магнітному полі з індукцією  $10^{-1} \text{ Тл}$  (вектор магнітної індукції напрямлено вертикально). На який кут від вертикалі відхиляться дротини, що підтримують провідник, якщо по ньому протікає струм  $2 \text{ А}$ ?
8. Знайдіть швидкість упорядкованого руху електронів у мідному провіднику з площею поперечного перерізу  $30 \text{ мм}^2$  при силі струму  $50 \text{ А}$ . Вважайте, що на кожний атом приходить один електрон провідності. Густина міді  $8900 \text{ кг/м}^3$ , а молярна маса  $M=63,546 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ .
9. Світлове випромінювання з довжиною хвилі  $660 \text{ нм}$  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  $5 \text{ MeV}$  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  $11 \text{ м}$ ). М'яч залетів горизонтально у ворота, висота яких  $240 \text{ см}$ , ледве торкнувшись верхньої планки. Визначити, під яким кутом до горизонту полетів м'яч після удару.
2. У нерухомому човні на відстані  $5 \text{ м}$  один від одного сидять двоє рибалок. Маса човна  $150 \text{ кг}$ , першого рибалки  $90 \text{ кг}$ , а другого —  $60 \text{ кг}$ . 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  $3 \text{ г}$ , об'єм  $0,5 \text{ л}$ , середня квадратична швидкість молекул  $500 \text{ м/с}$ ?

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 направлена 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  $M=63,546 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ .

- На рисунку показано вольт амперну характеристику вакуумного фотоелемента, на катод якого діє світло з довжиною хвилі  $450 \text{ нм}$ . Знайдіть червону межу фотоелемента для даного катода (тобто максимальну довжину хвилі випромінювання, що викликає фотоелемент).
- 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

- Електропотяг на горизонтальній ділянці шляху розвиває постійну силу тяги  $0,345 \text{ МН}$ . Визначити силу опору руху електропотягу масою  $1300 \text{ т}$ , якщо на ділянці шляху  $300 \text{ м}$  його швидкість зросла від  $36 \text{ км/год}$  до  $42 \text{ км/год}$ .
- 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?
- Яку початкову температуру мало повітря, якщо в результаті нагрівання на  $3^\circ\text{C}$  його об'єм збільшився на  $1\%$  від початкового значення?
- 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  $2 \text{ МДж}$ .
- 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?
- 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  $U_2=4,8 \text{ В}$ .
- Електрон, що влетів в однорідне магнітне поле під кутом  $60^\circ$  до ліній магнітної індукції, рухається по гвинтовій лінії діаметром  $10 \text{ см}$  з періодом  $60 \text{ мкс}$ . Визначити швидкість електрона.
- 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  $6 \text{ см}$ .
- 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 фотоелемента для цього металу.
- 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

- 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  $10^8 \text{ Па}$ .
- 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 м знаходиться стовпчик ртуті довжиною 10 см. Коли трубку поставили вертикально, стовпчик ртуті змістився на 5 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 кг. Знайдіть збільшення внутрішньої енергії кисню при підвищенні його температури на 5 К та отриману газом кількість теплоти.
5. Від'ємний заряд  $-0,27 \text{ мкКл}$  і додатний заряд  $0,18 \text{ мкКл}$  знаходяться на відстані 45 см один від одного. У якій точці напруженість електричного поля дорівнює нулю?
6. 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  $\eta = 92\%$ ?
7. 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  $+3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ .
8. До кінців сталевого провідника опором 3 Ом з площею поперечного перерізу  $1 \text{ мм}^2$  прикладена напруга 4 В. Визначити середню швидкість упорядкованого руху електронів у провіднику, якщо їх концентрація  $4 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$ .
9. 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 еВ.
10. Препарат полонію випромінює за 1 секунду  $3,7 \cdot 10^9$  альфа-частинок з енергією 5,3 МеВ. Полоній поміщений в калориметр з теплоємністю 1 Дж/К. Визначити, на скільки збільшилась температура калориметра за 1 годину.

**8. Методи навчання:** лекції із застосуванням лекційних демонстрацій та презентацій; лабораторні дослідження, самостійна робота, розв'язування задач тощо.

**9. Методи контролю:** поточний контроль теоретичних знань шляхом проведення фізичних диктантів, навчального тестування, самостійних робіт тощо, оцінювання індивідуальних навчальних завдань, оцінювання проведених лабораторних досліджень, модульні контрольні роботи з теоретичного та практичного матеріалу.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

### Екзамен

Поточне тестування та самостійна робота												МКР	ІНЗ	Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Лабораторний модуль															
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	16	20	40	100
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				

T1, T2 ... T12 – теми лабораторних робіт.

МКР – модульна контрольна робота з теоретичного матеріалу.

ІНЗ – індивідуальне навчальне завдання (реферат + розв'язок задач)

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### Норми оцінювання лабораторного модуля:

4 бали - ставиться, якщо робота виконана повністю, звіт зданий вчасно, теоретичний матеріал захищений на відмінно.

3 бали - ставиться, якщо студент здав звіт про виконану роботу, але має прогалини в знанні теоретичного матеріалу.

2 бал - ставиться, якщо студент здав звіт про виконану роботу, але не склав захист теоретичного матеріалу.

1 бала - ставиться тоді, коли студент виконав лабораторну роботу, але не здав звіт про її виконання.

0 балів - ставиться тоді, коли студент не виконав роботу.

#### Оцінювання МКР з теоретичного матеріалу:

МКР з теоретичного матеріалу – 32 тестових питання, кожне з яких оцінюється в 0,5 бала.

**Оцінювання індивідуального навчального завдання (розв'язування задач та захист роботи):**

Оцінка **«відмінно»** ставиться тоді, коли студент у визначений термін виконав навчальне завдання і захистив його, тобто може розв'язати будь-яку із задач з поясненням, виведенням розрахункової формули та обрахунком кінцевого результату.

Оцінка **«добре»** ставиться тоді, коли студент у визначений термін виконав навчальне завдання і захистив його, тобто може розв'язати будь-яку із задач, але під час розв'язку припускається несуттєвих помилок.

Оцінка **«задовільно»** ставиться тоді, коли студент виконав навчальне завдання, але не у визначений термін. Крім того, студентом розв'язані не всі пропонувані задачі, в деяких з них є помилки. Під час захисту роботи студент припускається помилок у виведенні формул та обрахунках, не може пояснити сутність задачі.

Оцінка **«незадовільно»** ставиться тоді, коли студент не виконав індивідуальне навчальне завдання.

Правильно виконане завдання оцінюється в 10 балів (за кожну задачу нараховується 1 бал). Захист – 5 балів.

### **Оцінювання рефератів:**

5 балів, якщо:

- 1) у роботі здійснено ґрунтовний аналіз усіх аспектів проблеми;
- 2) використано сучасні джерела, у тому числі періодичні видання, монографії, які дають змогу висвітлити теоретичні й прикладні аспекти теми;
- 3) матеріал роботи добре структурований, логічно викладений;
- 4) висновки відповідають завданням роботи, свідчать про реалізацію мети дослідження;
- 5) роботу оформлено з дотриманням встановлених вимог.

4 бали, якщо:

- 1) у роботі здійснено аналіз основних аспектів проблеми;
- 2) використано джерела, які дають змогу розкрити теоретичні й прикладні аспекти теми;
- 3) матеріал роботи структурований, логічно викладений;
- 4) висновки відповідають завданням роботи;
- 5) оформлення роботи в цілому відповідає встановленим вимогам.

3 бали, якщо:

- 1) здійснений теоретичний аналіз не повною мірою відповідає темі, меті і завданням дослідження;
- 2) використані джерела не дають можливості повністю розкрити проблему;
- 3) висновки не повністю відповідають завданням роботи;
- 4) робота в цілому оформлена згідно до вимог, але є певні недоліки.

1-2 бали, якщо:

- 1) здійснений аналіз не відповідає темі, меті і завданням дослідження;
- 2) у змісті реферату положення не ілюструються емпіричним матеріалом, в т.ч. таблицями, графіками тощо.
- 3) студент не використовував необхідні літературні джерела;
- 4) оформлення роботи не відповідає встановленим вимогам.

0 балів – реферат не виконаний

## **11. Методичне забезпечення**

- навчальні посібники та підручники; нормативні документи; ілюстративні матеріали, демонстрації тощо.
- методичні рекомендації щодо роботи студентів при вивченні курсу загальної фізики під час лекційних, практичних та лабораторних робіт, щодо виконання ІДЗ, підготовки до заліків та екзаменів забезпечуються виданнями:

1. Сальник І.В., Царенко О.М. Вчимося вчитись. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2010, – 40 с.

## 12. Рекомендована література

### Основна

1. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. Механіка, молекулярна фізика та термодинаміка.—Київ, Вища школа: 1987.
2. Кучерук І.М., Горбачу І.Т. Загальна фізика. Електрика і магнетизм.—Київ: Вища школа: 1995. – 392 с.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Оптика. Квантова фізика.- К.: Вища школа, 1999.
4. Г.Ф.Бушок, Г.Ф.Півень. Курс фізики, т.1, 2. — Київ: Вища школа,1981.
5. Г.Ф.Бушок, В.В.Левандовський, Г.Ф.Півень. Курс фізики у 2-томах. — Київ: Либідь, 1997.
6. П.П.Чолпан. Основи фізики: навч. посібник: пер. з рос. — К.: Вища школа, 1995. – 488 с.
7. В.Ф.Дмитрієва. Фізика. — К.: Техніка, 2008. – 648 с.
8. Зеличенко В.М., Ларионов В.В., Шишковский В.И. Введение в физику. Учебное пособие/ под. ред. Пичугина В.Ф. — Томск.: Изд-во Томского гос.пед.ун-та, 2009 – 140 с.
9. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. — М.:”Наука”. — 1976.
- 10.Физический практикум / под ред. В.П.Дущенко.— Москва: Наука, 1980.

### Додаткова:

- 1.Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика. Молекулярная физика.— М.: Наука, 1989.— 432 с.
- 2.Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика.— М.: Наука, 1989.— 496 с.
- 3.Савельев И.В. Курс общей физики. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц.— М.: Наука, 1989.— 304 с.
- 4.Трофимова Т.И. Курс физики. — М.: Высшая школа, 1994.— 542 с.
5. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. — М.: Наука. Физматлит, 1996. — 624 с.

## 15. Інформаційні ресурси

1. [http://all-fizika.com/article/index.php?id\\_article=1536](http://all-fizika.com/article/index.php?id_article=1536)
2. [www.phys.web.ru](http://www.phys.web.ru)
3. [www.valerijsh.narod.ru](http://www.valerijsh.narod.ru)
4. [www.apatity.fio.ru](http://www.apatity.fio.ru)
5. <http://fn.bmstu.ru/phys/bib>
6. [www.aps.org/meet/APR00/baps/vpr/layp11-03.html](http://www.aps.org/meet/APR00/baps/vpr/layp11-03.html).
7. [www.pfys.spb.ru/Scholl](http://www.pfys.spb.ru/Scholl)
8. [www.n-t.org](http://www.n-t.org)