

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
на засіданні групи забезпечення  
спеціальності  
протокол № 1 від 01.09.2023 року  
Голова групи Данілова Н.В.

УЗГОДЖЕНО  
Директор Навчально-наукового  
гідрометеорологічного інституту  
Овчарук В.А.  
(назва факультету, прізвище, ініціали)

**СИЛЛАБУС**  
навчальної дисципліни  
«ФІЗИКА»

193«Геодезія та землеустрій»  
(шифр та назва спеціальності)

Землеустрій та кадастр  
(назва освітньої програми)

бакалавр		заочна	
(рівень вищої освіти)		(форма навчання)	
II		іспит	
(рік навчання)	(семестр навчання)	(кількість кредитів ЄКТС/годин)	(форма контролю)
Фізики та технологій захисту навколишнього середовища			
(кафедра)			

Одеса, 2023 р.



## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	Формування у студентів загального фізичного світогляду, отримання цілісної системи знань про процеси та явища, що відбуваються в неживій і живій природі, розвитку наукового фізичного способу мислення, вміння бачити природничо-науково зміст проблем, що виникають в практичній діяльності фахівця, вміння оперувати фізичними моделями та усвідомлювати границі їх застосувань.
Компетентність	<b>Інтегральна компетентність.</b> Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності предметної області наук про Землю або у процесі навчання із застосуванням сучасних теорій та методів дослідження природних та антропогенних об'єктів та процесів із використанням комплексу міждисциплінарних даних та за умовами недостатності інформації <b>СК02</b> Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.
Результат навчання	<b>РН05</b> Вміти застосовувати концептуальні знання природничих і соціально економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.
Базові знання	1) фундаментальні фізичні поняття, закони та теорії класичної та сучасної фізики; 2) сутність фізичних явищ та методи їх опису, галузі їх практичного застосування; 3) основні фізичні величини і характеристики, взаємозв'язок фізичних величин та їх одиниць вимірювань; 4) методи досліджень та обробки їх результатів.
Базові вміння	1) аналізувати взаємозв'язок фізичних явищ різної природи; 2) виділяти конкретний фізичний зміст у прикладних задачах майбутньої спеціальності; 3) застосовувати фізичні знання для розв'язання практичних задач; 4) практично здійснювати простіші фізичні експерименти та обробляти їх результати.
Базові навички	1) застосувати базові фізичні знання при аналізі та прогнозуванні розвитку гідрометеорологічних явищ.
Пов'язані ссиллабуси	«Фізика»
Попередні дисципліни	Вища математика
Наступні дисципліни	Геодезія
Кількість годин	лекції: 2 год. консультації: 8 практичні заняття: немає лабораторні заняття: немає самостійна робота студентів: 110 год.

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Лекційний модуль №1

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	<p><b>Електромагнетизм. Коливання і хвилі</b></p> <p><b>Тема 1.Електромагнетизм.</b>            1.1 Стаціонарне магнітне поле. Індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиції. Магнітне поле прямого та колового струму. Взаємодія струмів (закон Ампера). Дія електричного і магнітного поля на рухомий заряд, сила Лоренца. Магнітне поле Землі.            1.2 Магнітне поле в речовині. Класифікація речовин за магнітними властивостями. Феромагнетики.            1.3 Електромагнітна індукція. Закон Фарадея. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля.</p> <p><b>Тема 2.Коливання і хвилі.</b>            2.1 Вільні гармонічні коливання (механічні, електромагнітні) та їх характеристики. Додавання коливань. Згасаючі коливання при наявності тертя та омичного опору. Вимушені коливання. Резонанс.            2.2 Поняття та характеристики хвилі. Класифікація хвиль. Рівняння хвилі. Поширення хвиль. Ефект Доплера. Електромагнітні хвилі. Енергія хвилі. Вектор Умова-Пойнтінга. Шкала електромагнітних хвиль.</p>	1	20
	<b>Модульна тестова контрольна робота №1</b>		<b>5</b>
ЗМ-Л2	<p><b>Оптика. Елементи квантової механіки.</b>  <b>Фізика атомного ядра</b></p> <p><b>Тема 1.Інтерференція і дифракція світла.</b>            Когерентні хвилі. Оптична різниця ходу. Інтерференція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Дифракція на щілині і дифракційної решітці. Дифракційний спектр. Дифракція на кристалічній решітці, формула Вульфа-Брегга.</p> <p><b>Тема 2.Взаємодія світла з речовиною.</b>            Відбиття, заломлення світла. Дисперсія світла. Поляризація світла. Закон Малюса, закон Брюстера, подвійне променезаломлення. Розсіяння та поглинання світла.</p> <p><b>Тема 3. Корпускулярні властивості електромагнітного випромінювання.</b>            Теплове випромінювання. Закони Кірхгофа, Віна, Стефана-Больцмана. Гіпотеза Планка. Фотоелектричний ефект. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Ефект Комптона.</p> <p><b>Тема 4. Хвильові властивості речовини.</b>            Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвилі де Бройля. Хвильова функція, ймовірнісна інтерпретація квантових явищ. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.</p>	1	15

Рівняння Шредінгера. Принцип суперпозиції. <b>Тема 5. Будова атомів і молекул.</b> Моделі будови атома. Теорія атома гідрогену по Бору. Квантово-механічний опис гідрогеноподібного атома. Квантування енергії, моменту імпульсу і проєкції моменту імпульсу. Спін електрона. Багатоелектронні атоми, принцип Паулі. Будова електронних оболонок і властивості елементів періодичної системи Менделєєва. <b>Тема 6. Фізика атомного ядра.</b> 6.1 Будова і властивості атомного ядра. Склад ядра. Енергія зв'язку і дефект маси. Природа ядерних сил. Моделі атомного ядра. 6.2 Радіоактивне випромінювання та його види. Закон радіоактивного розпаду. Правила зміщення. 6.3 Ядерні реакції. Реакції поділу важких ядер. Ланцюгові реакції ядер. Реакції термоядерного синтезу. Ядерна енергетика. 6.4 Елементарні частинки, їх класифікація. Фундаментальні взаємодії. Космічне випромінювання.		5
		5
<b>Модульна тестова контрольна робота №5</b>		<b>5</b>
<b>Іспит</b>		<b>20</b>
<b>Разом</b>	<b>2</b>	<b>80</b>

Настановне заняття – 2 аудиторні години (за розкладом настановної сесії).  
Викладач: Герасимов О.І., Співак А.Я., Кудашкіна Л.С.

На настановній лекції студентам доводяться загальний огляд та особливості вивчення навчальної дисципліни, огляд програми навчальної дисципліни, в т.ч. графік її вивчення, перелік базових знань та вмінь (компетентності), огляд завдань на самостійну роботу, графік та форми їх контролю, форми спілкування з викладачем під час самостійного вивчення дисципліни, графік отримання завдань, відомості про систему доступу до навчально-методичних матеріалів, у тому числі через репозитарій електронної навчально-методичної та наукової літератури та систему дистанційного навчання університету тощо.

### **Консультації – 8 годин:**

Викладач: Герасимов Олег Іванович ([gerasymovoleg@gmail.com](mailto:gerasymovoleg@gmail.com))

Дні тижня: понеділок з 16.05

Аудиторія 301 (НЛК №2)

Викладач: Співак Андрій Ярославович ([spivaka@ukr.net](mailto:spivaka@ukr.net))

Дні тижня: п'ятниця з 16.05.

Аудиторія 301 (НЛК №2)

Викладач: Кудашкіна Лариса Сергіївна ([kuda2003@ukr.net](mailto:kuda2003@ukr.net))

Дні тижня: середа з 16.05.

Аудиторія 303 (НЛК №2)

## 2.2. Практичний модуль № 1.

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ- П1	<b>Практичний модуль №1.Розв'язування задач за темами змістовних модулів ЗМ-Л4, ЗМ-Л5.</b>		
	Тема 1. <i>Електромагнетизм.</i> Магнітне поле. Магнітна індукція, напруженість магнітного поля. Силова дія магнітного поля на заряд та провідник із струмом. Дослідження руху електронів в магнітному полі. Явище електромагнітної індукції.		7
	Тема 2. <i>Коливання і хвилі.</i> Характеристики та енергія гармонічного коливання. Додавання гармонічних коливань. Коливальний контур. Резонанс у коливальному контурі.		7
	Тема 3. <i>Оптика.</i> Інтерференція світла. Дифракція світла. Закон Малюса. Теплове випромінювання: закони Віна та Стефана-Больцмана. Фотоелектричний ефект. Рівняння Ейнштейна для фотоелектру.		8
	Тема 4. <i>Фізика атомного ядра.</i> Склад ядра. Енергія зв'язку. Закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність. Визначення коефіцієнту поглинання бета-частинок.		8
	Разом:		<b>30</b>

Якщо результати опанування навчальної дисципліни протягом самостійної роботи студентом є незадовільними, викладач рекомендує такому студенту взяти участь у консультаційній сесії, під час якої викладач може планувати будь-які види навчальної роботи, які дозволяють студентам якісніше опанувати матеріал навчальної дисципліни та підвищити рівень своєї практичної підготовки з цієї дисципліни. В цих сесіях беруть участь студенти, які не мають можливості самостійно опанувати завдання на самостійну роботу або мають бажання виконати практичну частину самостійної роботи під керівництвом викладача.

В Zoom форматі (з попереднім узгодженням часу зустрічі викладача зі студентами) <https://us04web.zoom.us/j/4432077055?pwd=cnNIYkR4QTINQVR2NjNPdXluempQUT09>.

Під час самостійної роботи студент має можливості спілкування з викладачем університету, який викладає цю навчальну дисципліну, за допомогою засобів електронного (e-mail: [gerasymovoleg@gmail.com](mailto:gerasymovoleg@gmail.com);

[spivaka@ukr.net](mailto:spivaka@ukr.net), [kuda2003@ukr.net](mailto:kuda2003@ukr.net)) і мобільного зв'язку та/або у системі Е-навчання [2]

<http://dpt12s.odeku.edu.ua/course/view.php?id=4>

Неучасть студента у консультаційних сесіях не позначається на оцінюванні його навчальних досягнень виконання навчального плану.

### 2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин СРС	Строк проведення (семестр, тиждень)
ЗМ-Л11	Підготовка до лекційних занять Виконання модульної тестової контрольної роботи МКР-1 (обов'язковий)	25	Грудень-січень
ЗМ-Л12	Підготовка до лекційних занять Виконання модульної тестової контрольної роботи МКР-2 (обов'язковий)	35	Лютий-березень
ЗМ-П11	Підготовка до практичних занять Розв'язування задач(обов'язковий)	30	Квітень-травень
	Підготовка до іспиту (обов'язковий)	20	заліково-екзаменаційна сесія
	Разом:	110	

### 2.4. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для лекційного модулю(ЗМ-Л1, ЗМ-Л2).

*Методи контролю:*

виконання модульних контрольних робіт.

*Оцінювання:* модульні контрольні роботи проводяться у тестовому форматі за допомогою системи е-навчання. Контрольні роботи складається з 10 тестових питань кожна, які охоплюють всі теми даних модулів навчальної дисципліни.

Максимальна оцінка за виконаннямодульних тестових контрольних робіт дорівнює:

ЗМ-Л1 (МКР-1)– 25 балів,

ЗМ-Л2 (МКР-2)– 25 балів,

Разом – **50 балів.**

### 2.5. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для практичного модулю (ЗМ-П1) та самостійної роботи студента.

*Методи контролю:*

розв'язування задач протягом семестру контролюється викладачем за графіком, наведеним у табл. 2.3, з використанням системи е-навчання, впровадженої в університеті.

*Оцінювання:* кількість балів за виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- своєчасність виконання;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання.

Максимальна оцінка за виконання роботи з розв'язування задач дорівнює **50 балів**.

## **2.6. Методика проведення та оцінювання підсумкового заходу з дисципліни**

Формою підсумкового семестрового контролюючого заходу з навчальної дисципліни «Фізика» є **іспит**.

Заходи семестрового контролю (заліки або екзамени) можуть проводитися з використанням системи е-навчання; у цьому разі перелік цих заліків та екзаменів визначається наказом по університету.

Підсумковий контроль (іспит) з дисципліни проводиться в період заліково-екзаменаційної сесії і складається з тестових завдань закритого типу, які потребують від студента вибору правильних відповідей з трьох або чотирьох запропонованих у запитанні. Тестові питання формуються по всьому переліку сформованих у навчальній дисципліні знань, а їх загальна кількість складає 25 завдань. Оцінка успішності виконання студентом цього заходу здійснюється у формі кількісної оцінки (бал успішності) та максимально складає **100 балів** (еквівалентна 100% правильних відповідей). Перехід від кількісної оцінки до якісної оцінки здійснюється за 4-х бальною системою відповідно до наступної шкали - за правильну відповідь:

на 18-20 тестів, це 90-100 балів (90-100%) – «відмінно»;

на 15-17 тестів, це 75-85 балів (74-89%) – «добре»;

на 12-14 тестів, це 70-60 балів (60-73%) – «задовільно»;

на менш ніж 12 тестів, це менше 60 балів (< 60%) – «незадовільно».

Інтегральна оцінка поточного контролю знань та вмінь студентів із навчальної дисципліни «Фізика» заочної форми навчання складається з оцінок обов'язкових контролюючих заходів теоретичного матеріалу та практичних завдань (ЗМ-Л, ЗМ-П) вказаних в табл. 2.3 (Самостійна робота студента та контрольні заходи) і будуть підставою для допуску до семестрового контролюючого заходу – **іспит**.

Студент вважається допущеним до іспиту з навчальної дисципліни «Фізика», якщо він виконав усі види робіт, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни, і набрав за модульною системою суму балів не менше 50% від максимально можливої за практичну частину дисципліни

**25 балів** за змістовний модуль ЗМ-П1.



### 3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

#### 3.1. Модуль ЗМ-Л1 «Електромагнетизм. Коливання і хвилі»

##### 3.1.1. Повчання

**Тема 1. Електромагнетизм.** Стационарне магнітне поле. Індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиції. Магнітне поле прямого та колового струму. Взаємодія струмів (закон Ампера). Дія електричного і магнітного поля на рухомий заряд, сила Лоренца. Магнітне поле Землі.

Магнітне поле в речовині. Класифікація речовин за магнітними властивостями. Феромагнетики.

Електромагнітна індукція. Закон Фарадея. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля.

При вивченні теми звернути увагу на те, що джерелом магнітного поля є мікро- та макроструми. Необхідно зрозуміти, що силові лінії магнітного поля замкнені, тобто магнітне поле є вихровим. Слід добре засвоїти закони Біо-Савара-Лапласа і Ампера, уміти визначати напрям вектора магнітної індукції і сили Ампера; навчитися застосовувати закон Біо-Савара-Лапласа сукупно з принципом суперпозиції для розрахунку характеристик магнітних полів. Слід звернути особливу увагу на вивчення сили Лоренца, дією якої обумовлений рух заряджених частинок у магнітних полях.

При вивченні магнітних властивостей речовини перш за все слід розібратися у причинах намагнічування різних речовин; засвоїти у чому суть природи діамagnetизму; на які групи діляться речовини за магнітними властивостями та в чому їх різниця. Особливу увагу звернути на властивості феромагнетиків, природу феромагнетизму.

При вивченні електромагнітної індукції звернути увагу на те, що є причиною виникнення індукційного струму; знати закон Фарадея та правило Ленца. Урозуміти фізичний зміст та узагальнюючий характер рівнянь Максвелла для електромагнітного поля, які виражають закони електромагнетизму

**Тема 2. Коливання і хвилі.** Вільні гармонічні коливання (механічні, електромагнітні) та їх характеристики. Додавання коливань. Згасаючі коливання при наявності тертя та омичного опору. Вимушені коливання. Резонанс.

Поняття та характеристики хвилі. Класифікація хвиль. Рівняння хвилі. Поширення хвиль. Ефект Доплера. Електромагнітні хвилі. Енергія хвилі. Вектор Умова-Пойнтінга. Шкала електромагнітних хвиль.

При вивченні теми засвоїти фізичний зміст величин, що є характеристиками коливань та хвиль; урозуміти фактори, дія яких призводить до згасання коливань та виникнення вимушених коливань у випадку механічних коливальних систем та коливального контуру; розрізняти диференціальні рівняння власних, вільних (згасаючих) та вимушених коливань та відповідні розв'язки (закони коливань); умови виникнення резонансу. Знати рівняння біжучої хвилі; різницю між поперечними та повздовжніми хвилями; вираз для густини потоку енергії та шкалу електромагнітних хвиль.

*Література*[1, 12, 3, 6, 10]

### 3.1.2. Питання для самоперевірки

#### Тема 1.

- 1\*. Що є причиною виникнення магнітного поля?
- 2\*. Як визначається вектор магнітного моменту кола зі струмом?
- 3\*. Які вектори є характеристиками магнітного поля? Дайте визначення вектора магнітної індукції  $\vec{B}$ . У чому відміна між векторами магнітної індукції та напруженості магнітного поля  $\vec{H}$ ? Зв'язок між ними; одиниці вимірювання.
- 4\*. Що таке силова лінія магнітної індукції? Який характер мають силові лінії магнітного поля?
- 5\*. Запишіть формулу закону Біо-Савара-Лапласа та дайте необхідні пояснення. У чому полягає принцип суперпозиції для магнітних полів?
6. Запишіть (виведіть) формули для магнітної індукції поля в центрі колового струму та поля прямого струму.
- 7\*. Що визначає закон Ампера? Запишіть формулу та сформулюйте правило для визначення напрямку сили Ампера.
8. Магнітна взаємодія рівнобіжних струмів.
- 9\*. Що називають силою Лоренца? Запишіть формулу для неї та сформулюйте правило для визначення напрямку сили Лоренца. Чи може сила Лоренца змінити величину кінетичної енергії зарядженої частинки?
10. Опишіть характер руху заряджених частинок в магнітному полі у випадках, коли:
  - а)  $\vec{v} \parallel \vec{B}$ ; б)  $\vec{v} \perp \vec{B}$ ; в) кут між векторами  $\vec{v}$  і  $\vec{B}$  є довільним гострим кутом  $\alpha$ .
11. На чому основане визначення знаку заряду частинок, які рухаються в магнітному полі? фокусування заряджених частинок в магнітному полі?
- 12\*. Сформулюйте теорему про циркуляцію вектора магнітної індукції. Чому можна стверджувати, що ця теорема відображує вихровий характер магнітного поля?
13. Як за допомогою теорему про циркуляцію вектора магнітної індукції можна розрахувати магнітне поле всередині нескінченного соленоїда? Який характер має це поле?
- 14\*. Дайте означення потоку вектора магнітної індукції. В яких одиницях він вимірюється?
- 15\*. Сформулюйте теорему Гауса для потоку вектора магнітної індукції. Поясніть її фізичний зміст.
16. Запишіть (виведіть) формули для роботи по переміщенню провідника й контуру зі струмом у магнітному полі. У чому відміна у величинах  $d\Phi$ , які входять у ці формули?
- 17\*. У чому полягає явище електромагнітної індукції? Яка його суть? Який характер має електричне поле, породжене змінним магнітним полем?
- 18\*. Сформулюйте і запишіть закон Фарадея. Правило Ленца.
- 19\*. Явища самоіндукції та взаємної індукції. Запишіть формулу для ЕРС самоіндукції, як направлена ЕРС самоіндукції?
- 20\*. Що таке індуктивність контуру? У яких одиницях вона вимірюється? Чому дорівнює індуктивність соленоїда?
21. Енергія магнітного поля. Об'ємна густина енергії магнітного поля.
- 22\*. На які групи поділяють речовини за магнітними властивостями? Як відрізняється намагніченість, магнітна сприйнятливість і магнітна проникність у діа- та парамагнетиках?
- 23\*. У чому особливості феромагнетиків? Яку природу має феромагнетизм?
- 24\*. Запишіть систему рівнянь Максвелла для електромагнітного поля в інтегральній і диференціальній формах. Поясніть фізичну суть кожного з рівнянь.

#### Тема 2.

- 25\*. Які коливання називають гармонічними? Укажіть їхні характеристики. Запишіть закон гармонічного коливання.
- 26\*. Як змінюються швидкість, прискорення та енергія системи при гармонічному коливанні?

- 27\*. За яких умов можуть виникнути власні гармонічні коливання тіла? Який вигляд має диференціальне рівняння власних гармонічних коливань?
28. Що собою представляють пружний, фізичний і математичний маятники?
29. Які сили ураховують при запису диференціального рівняння вільних (згасаючих) коливань? вимушених коливань? Запишіть ці рівняння та їх розв'язки. Що таке коефіцієнт згасання? логарифмічний декремент згасання?
- 30\*. У чому полягає явище резонансу?
- 31\*. Від чого залежить амплітуда та фаза результуючого коливання при додаванні гармонічних коливань одного напрямку і частоти?
32. Що таке биття та які умови виникнення?
- 33\*. Якою буде траєкторія руху тіла, що приймає участь у двох взаємно перпендикулярних коливаннях однакової частоти в залежності від різниці фаз коливань?
- 34\*. З яких елементів складається коливальний контур? За рахунок якого явища підтримується коливальний процес?
- 35\*. Від чого залежить період та частота власних електромагнітних коливань у контурі без опору (формула Томсона)?
36. Запишіть диференціальне рівняння вимушених електромагнітних коливань і його розв'язок. За яких умов спостерігається резонанс напруг та струмів?
- 37\*. Що таке хвиля? Що називають довжиною хвилі? У яких середовищах можуть розповсюджуватися поздовжні та поперечні пружні хвилі?
- 38\*. Запишіть хвильове рівняння та рівняння плоскої біжучої хвилі, яке є його розв'язком.
- 39\*. Що таке електромагнітна хвиля, які властивості вона має? Яку характеристику електромагнітної хвилі надає вектор Умова – Пойнтінга?
- 40\*. Укажіть діапазони, на які поділяють шкалу електромагнітних хвиль в залежності від довжини хвилі (частоти).

(\* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

## 3.2. Модуль ЗМ-Л2 «Оптика. Елементи квантової механіки. Фізика атомного ядра»

### 3.2.1. Повчання

**Тема 1. Інтерференція і дифракція світла.** Когерентні хвилі. Оптична різниця ходу. Інтерференція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Дифракція на щілині і дифракційній решітці. Дифракційний спектр. Дифракція на кристалічній решітці, формула Вульфа-Брегга.

При вивченні теми перш за все зверніть увагу на корпускулярно-хвильову природу світла. Явища інтерференції та дифракції легко пояснюються на основі хвильових уявлень. Для розуміння та розрахунку картини, яка утворюється при інтерференції необхідно засвоїти такі поняття, як когерентність хвиль, оптична різниця ходу; мати уявлення про поведінку електромагнітної хвилі (зміну довжини хвилі та фази коливань) на границі розділу двох середовищ; знати умови максимуму та мінімуму при інтерференції світла.

Дифракція світла по суті може розглядатися як результат інтерференції від великої кількості джерел, за які приймають окремі ділянки відкритої частини фронту хвилі (див. метод зон Френеля). Необхідно знати умови спостереження дифракції та який вигляд приймають умови максимуму і мінімуму при дифракції світла на щілині та дифракційній решітці.

**Тема 2. Взаємодія світла з речовиною.** Відбиття, заломлення світла. Дисперсія світла. Поляризація світла. Закон Малюса, закон Брюстера, подвійне променезаломлення. Розсіювання та поглинання світла.

При вивченні теми звернути увагу на закони відбиття, заломлення світла на границі двох діелектриків; знати у чому полягає явище дисперсії та в чим відрізняється нормальна дисперсія від аномальної. Знати закон Бугера для поглинання світла у речовині та формулу Релея, яка надає залежність інтенсивності розсіювання світла від його довжини хвилі. Уміти на основі двох останніх пояснити колір прозорих та непрозорих об'єктів, блакитний та червоний колір неба у різні часи доби.

З теоретичної точки зору явище дифракції цікаво тим, що у ньому проявляється поперечний характер електромагнітних хвиль, з практичної – використанням, наприклад, для дослідження розподілу напружень у тілах, запису звуку за допомогою комірочки Керра і т. ін. Необхідно розуміти чим відрізняються природне світло та різні види поляризованого світла, у чому полягає явище подвійного променезаломлення, знати закони Брюстера та Малюса.

*Література*[1, 12, 3, 7, 11]

**Тема 3. Корпускулярні властивості електромагнітного випромінювання.** Теплове випромінювання. Закони Кірхгофа, Віна, Стефана-Больцмана. Гіпотеза Планка. Фотоелектричний ефект. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Ефект Комптона.

Теплове або температурне випромінювання виграє особливу роль у фізиці: при вивченні законів теплового випромінювання виникла гіпотеза про квантову природу електромагнітного випромінювання тіл і тим самим покладено початок нової – квантової фізики. При вивченні теми необхідно урозуміти природу теплового випромінювання; знати його характеристики та закони. Знати зв'язок між хвильовими характеристиками електромагнітного випромінювання (частота, довжина хвилі, хвильовий вектор) та характеристиками фотона (енергія, імпульс, маса).

При вивченні явища фотоефекту звернути увагу на зовнішній фотоефект, його закони стосовно струму насичення, максимальної кінетичної енергії фотоелектронів та існування граничної частоти (довжини хвилі); уміти записати рівняння Ейнштейна для фотоефекту та розуміти його зміст. Знати закономірності комптонівського розсіювання та розуміти їх зв'язок з квантовими уявленнями про короткохвильове електромагнітне випромінювання.

*Література*[1, 12, 3, 7, 11]

**Тема 4. Хвильові властивості речовини.** Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвилі де Бройля. Хвильова функція, ймовірнісна інтерпретація квантових явищ. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Рівняння Шредінгера. Принцип суперпозиції.

При вивченні теми необхідно засвоїти ідею та формулу де Бройля та досліди, які підтверджують корпускулярно-хвильовий дуалізм матерії; уміти пояснити зміст хвильової функції. Запам'ятати рівняння Шредінгера для стаціонарних станів; знати математичні властивості його розв'язків; граничні умови для хвильової функції та, як наслідок з них, квантування енергії при обмеженні руху частинки.

*Література*[1, 12, 3, 7, 11]

**Тема 5. Будова атомів і молекул.** Моделі будови атома. Теорія атома гідрогену по Бору. Квантово-механічний опис гідрогеноподібного атома. Квантування енергії, моменту імпульсу і проекції моменту імпульсу. Спін електрона. Багатоелектронні атоми, принцип Паулі. Будова електронних оболонок і властивості елементів періодичної системи Менделєєва.

При вивченні теми необхідно звернути увагу на такі джерела виникнення квантової теорії як досліди Резерфорда, формула Бальмера для довжин хвиль, які випромінюються атомом гідрогену; ознайомитися з теорією Бора. Особливу увагу слід звернути на фізичні поняття - квантування енергії, моменту імпульсу і проекції моменту імпульсу, електрона в атомі та квантові числа, їх фізичний зміст і допустимі значення; спін електрона. Урозуміти зміст принципу Паулі та пояснення періодичності властивостей елементів таблиці Менделєєва на його основі.

*Література*[1, 12, 3, 7, 11]

**Тема 6. Фізика атомного ядра.** Будова і властивості атомного ядра. Склад ядра. Енергія зв'язку і дефект маси. Природа ядерних сил. Моделі атомного ядра. Радіоактивне випромінювання та його види. Закон радіоактивного розпаду. Правила зміщення. Ядерні реакції. Реакції поділу важких ядер. Ланцюгові реакція ядер. Реакції термоядерного синтезу. Ядерна енергетика. Елементарні частинки, їх класифікація. Фундаментальні взаємодії. Космічне випромінювання.

При вивченні цієї теми особливу увагу звернути на основні характеристики атомного ядра – заряд, масове число, розміри, спін і магнітний момент, його енергію зв'язку; знати властивості ядерних сил, а також розібратися в моделях, які використовуються для опису ядер.

Слід засвоїти та урозуміти явище радіоактивності, закон радіоактивного розпаду і правила зміщення. Звернути увагу на труднощі, які виникли при поясненні закономірностей  $\beta$ -розпаду на основі закону збереження енергії.

При вивченні основних типів ядерних реакцій особливо звернути увагу на важливі для практики реакції ділення та синтезу атомних ядер. Необхідно також засвоїти типи взаємодій та класифікацію елементарних частинок.

*Література*[1, 12, 3, 7, 11]

### 3.2.2. Питання для самоперевірки

#### Тема 1

- 1\*. Сформулюйте основні закони геометричної оптики. Який фізичний зміст має абсолютний та відносний показник заломлення? У чому полягає явище повного внутрішнього відбиття?
- 2\*. У чому полягає явище інтерференції світла? За яких умов вона може спостерігатися?
- 3\*. Які хвилі називають когерентними? Які умови когерентності не можуть бути виконані, якщо хвилі випромінюються двома різними джерелами?
- 4\*. Що таке оптична різниця ходу? Запишіть умови максимуму та мінімуму при інтерференції для різниці фаз та різниці ходу.
5. Яку властивість, пов'язану з відбиванням світла на границі двох діелектриків, необхідно ураховувати при розрахунку результату інтерференції у тонких плівках?
- 6\*. У чому полягає явище дифракції? Що є необхідною умовою її спостереження?
- 7\*. Сформулюйте принцип Гюйгенса - Френеля. У чому суть методу зон Френеля?
8. Як на основі методу зон Френеля можна пояснити прямолінійне розповсюдження світла?
9. Що таке дифракція Френеля і коли її можна спостерігати? Сформулюйте умови спостереження максимуму та мінімуму інтенсивності світла на осі круглого отвору при дифракції на ньому.
- 10\*. Що таке дифракція Фраунгофера і як її можна спостерігати? Сформулюйте умови спостереження максимумів та мінімумів інтенсивності світла при дифракції на одній щілині

11\*. Що таке дифракційна решітка? Яку величину називають її періодом? Сформулюйте умови спостереження максимумів та мінімумів інтенсивності світла при дифракції на дифракційній решітці.

12. Що являє собою просторова дифракційна решітка? Чому дифракцію на кристалічній решітці спостерігають у рентгенівських променях? Наведіть формулу Вульфа - Бреґга.

## Тема 2

13\*. У чому суть явища молекулярного розсіяння світла? Закон Релея. Поясніть зміну кольору неба у різні часи доби на основі закону Релея.

14\*. Яке явище називають дисперсією світла? У чому відміна нормальної та аномальної дисперсії?

15\*. Поглинання світла. Яку залежність має інтенсивність світла від відстані, пройденної у прозорому середовищі згідно закону Бугера?

16\*. Яка властивість електромагнітних хвиль призводить до явища поляризації? Які типи поляризованого світла вам відомі? У чому їх відміна від природного світла?

17. Які явища використовують для отримання поляризованого світла? Що таке кут Брюстера? За яким законом його можна визначити?

18\*. У чому полягає явище подвійного променезаломлення? Що таке оптична вісь кристалу?

19\*. У чому полягає явище дихроїзму? Що таке поляроїди? Для чого їх використовують?

20\*. Які прилади називають поляризаторами та аналізаторами. Запишіть закон Малюса.

## Тема 3

21\*. Що таке теплове випромінювання? Наведіть означення його характеристик. Яке тіло називають абсолютно чорним?

22\*. Сформулюйте закон Кірхгофа для теплового випромінювання; закони теплового випромінювання абсолютно чорного тіла: закон Стефана – Больцмана; закони Віна.

23. Що таке “ультрафіолетова катастрофа”? Звідки виникла така назва?

24\*. У чому полягає квантова гіпотеза Планка? Запишіть формулу для енергії кванта.

25\*. Що таке фотоэффект? Які види фотоэффекту Вам відомі? Де вони використовуються?

26\*. Сформулюйте закономірності зовнішнього фотоэффекту. Що таке червона границя фотоэффекту; від чого вона залежить?

27\*. Запишіть рівняння Ейнштейна для фотоэффекту та поясніть закономірності фотоэффекту, спираючись на теорію Ейнштейна.

28\*. Наведіть формули, що зв'язують характеристики фотона (енергію, імпульс, масу) з характеристиками відповідної електромагнітної хвилі (частота, довжина хвилі, швидкість світла).

29. У чому полягає ефект Комптона та як пояснюються його закономірності з точки зору квантових уявлень про природу рентгенівського випромінювання?

## Тема 4

30\*. Сформулюйте ідею де Бройля та запишіть формулу де Бройля.

31 Яку роль виграє хвильова природа частинок, яке дослідне підтвердження та використання вона знаходить?

32\*. У чому полягає ймовірнісний зміст хвильової функції? Укажіть її властивості та запишіть умову нормування. Які граничні умови повинні виконуватися для хвильової функції?

33\*. Чи можливо описати локалізовану частинку монохроматичною хвилею? Який фізичний зміст має співвідношення невизначеностей Гейзенберга для координати та імпульсу? енергії та часу життя відповідного стану?

34\*. Запишіть загальне рівняння Шредінгера та рівняння Шредінгера для стаціонарних станів.

35\*. Що називають власними значеннями енергії та власними функціями?

36. Отримайте власні значення енергії та власні функції для мікрочастинки в одновимірній прямокутній потенціальній ямі з нескінченними стінками.

37. Чому дорівнює енергія гармонічного осцилятора? Що таке енергія нульових коливань?

### Тема 5

38. Чому дорівнює потенціальна енергія взаємодії електрона з ядром в атомі? Запишіть стаціонарне рівняння Шредінгера для атома гідрогену. Квантування яких параметрів електрону в атомі витікає з цього рівняння?

39\*. Що визначають головне, орбітальне і магнітне квантові числа? Які значення вони приймають?

40\*. Що таке “правило відбору”? Яким переходам електронів в атомі гідрогену відповідають спектральні лінії серії Лаймана, серії Бальмера?

41\*. Що таке спін мікрочастинки? Що характеризує спінове та магнітне спінове квантове число?

42\*. Назвіть квантові числа, необхідні для повного опису стану електрона в атомі.

43. У чому полягає принцип тотожності квантових частинок?

44\*. Які частинки називають ферміонами, бозонами? Яким властивостям симетрії задовольняють хвильові функції, які описують ці частинки?

45\*. Сформулюйте принцип заборони Паулі.

46\*. Що таке електронний шар, електронний підшар (оболонка) у багато електронному атомі? Як уявлення про їх будову дозволяють пояснити періодичність властивостей хімічних елементів?

### Тема 6

47\*. З яких частинок складається ядро?

48\*. Чим визначається зарядове та масове число ядра? Що таке ізотопи, ізобари?

49. Поясніть, чим обумовлене те, що маса ядра завжди менша за суму мас нуклонів, що входять до його складу.

50\*. Що таке енергія зв'язку ядра? Як її обчислюють?

51\*. Перелічить властивості ядерних сил.

52. Які моделі атомних ядер вам відомі? Які властивості атомних ядер можна пояснити за допомогою цих моделей?

53\*. Що таке радіоактивність? Які види радіоактивного розпаду вам відомі?

54\*. Закон радіоактивного розпаду. Який фізичний зміст має стала розпаду, період напіврозпаду? Зв'язок між сталою розпаду і періодом напіврозпаду та середнім часом життя.

55\*. Що таке  $\alpha$ -розпад? За якою схемою він відбувається? Яким є енергетичний спектр  $\alpha$ -розпаду?

56\*. Які види  $\beta$ -розпаду вам відомі? Який енергетичний спектр є характерним для електронів та позитронів, які випромінюються при  $\beta$ -розпаді?

57\*. Що таке  $\gamma$ -промені? Який енергетичний спектр є характерним для  $\gamma$ -випромінювання?

58\*. Що називають ядерною реакцією? Які ядерні реакції називають екзотермічними? Ендотермічними?

59. Які закони збереження виконуються при ядерних реакціях?

60\*. У чому полягає ядерна реакція поділу? Що таке ланцюгова реакція поділу? За яких умов вона може бути здійснена?

61\*. Що таке коефіцієнт розмноження нейтронів? Які його значення відповідають критичному, підкритичному та надкритичному режиму ланцюгової ядерної реакції?

62\*. У чому полягає реакція синтезу легких ядер? У чому труднощі здійснення термоядерної реакції?

63\*. Які чотири типи фундаментальних взаємодій існують у природі? Опишіть їх властивості.

64. Наведіть класифікацію елементарних частинок.

(\* - питання для самоперевірки базових результатів навчання - знань, вмінь, навичок).

### 3.3. Модуль ЗМ-П1 «Розв'язування задач за темами лекційних модулів ЗМ-Л1–ЗМ-Л2»

#### 3.3.1. Повчання

Тема 1. **Електромагнетизм.** Магнітне поле. Магнітна індукція, напруженість магнітного поля. Силова дія магнітного поля на заряд та провідник із струмом. Дослідження руху електронів в магнітному полі. Явище електромагнітної індукції.

Задачі з електромагнетизму на розрахунок магнітної індукції  $\vec{B}$  поля, створеного струмом довільної конфігурації, розв'язують за допомогою закону Біо-Савара-Лапласа та принципу суперпозиції магнітних полів шляхом інтегрування вздовж усього провідника.

При розв'язуванні задач на дослідження руху заряджених частинок в електричному та магнітному полі перш за все необхідно з'ясувати класичною чи релятивістською слід вважати частинку. Умови, за якими частинку вважають класичною, мають вигляд: імпульс частинки  $p \ll m_0 c$  або кінетична енергія  $T \ll m_0 c^2$ , де  $m_0$  – маса спокою частинки (наприклад, для електрона  $m_0 c^2 = 0,511 \text{ MeV}$ ).

Слід пам'ятати, що сила Лоренца, яка діє на частинку з боку магнітного поля, завжди є перпендикулярною до напрямку її руху і надає частинці нормальне прискорення, тобто змінює тільки напрям швидкості, а не її величину.

В явищах магнітної індукції магнітний потік може змінюватися як при русі контуру або окремих його ділянок, так і при зміні з часом величини або напрямку магнітного поля. При визначенні ЕРС індукції, виниклої у провідному контурі, який складається з  $N$  витків, слід ураховувати, що в кожному з них виникає певна електрорушійна сила, а для усього контуру ЕРС визначається їх сумою.

**Методичні вказівки** та приклади розв'язування задач див. [6] Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.ІІІ. Електрика і магнетизм. Навч. посібник. Одеса: ТЕС, 2014. с.117-136.

Тема 2. **Коливання і хвилі.** Характеристики та енергія гармонічного коливання. Додавання гармонічних коливань. Коливальний контур. Резонанс у коливальному контурі.

При розв'язуванні задач, в яких необхідно визначити фізичні величини, які характеризують гармонічні коливання найпростіших коливальних систем (математичного, фізичного та пружного маятників) слід чітко розуміти, що період (частота) власних коливань визначається тільки параметрами системи, а амплітуда і початкова фаза залежать від того, яким способом систему вивели із стану рівноваги, тобто від початкових умов. У деяких випадках диференціальне рівняння, яке описує механічні або електромагнітні коливання, зручно отримати за допомогою закону збереження енергії.

Внаслідок однакової структури рівнянь методи розв'язання задач на електромагнітні коливання подібні до тих, що використовуються при розгляді механічних коливань. При цьому заряд  $q$  відповідає зміщенню  $x$ , омичний опір  $R$  – коефіцієнту опору середовища  $r$ , індуктивність  $L$  – масі  $m$ , ємність  $C$  – величині, оберненій коефіцієнту квазіпружної сили  $k$ .

**Методичні вказівки** та приклади розв'язування задач див. [7] Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.ІV. Коливання та хвилі. Оптика. Навч. посібник. Одеса: ТЕС, 2015. с. 24-39.



Тема 3. **Оптика.** Інтерференція світла. Дифракція світла. Закон Малюса. Теплове випромінювання: закони Віна та Стефана-Больцмана. Фотоелектричний ефект. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту.

Задачі на інтерференцію світла в залежності від способу отримання когерентних хвиль можна поділити на дві групи: 1) задачі, в яких інтерференційна картина виникає внаслідок накладання двох когерентних хвиль, отриманих шляхом ділення світлової хвилі від одного джерела за допомогою деякої оптичної системи (щілини Юнга і т.ін.). Цю оптичну систему при розв'язанні задач, за звичаєм, замінюють іншою, еквівалентною, системою, вважаючи, що хвилі випромінюються двома когерентними джерелами. 2) В задачах другої групи розглядається інтерференція світла у тонких плоских або клиноподібних плівках. У цьому випадку при розрахунку оптичної різниці ходу променів, відбитих від двох поверхонь плівки, слід урахувувати можливу зміну фази хвилі при відбиванні в залежності від оптичної густини (абсолютного показника заломлення) оточуючого середовища.

У курсі загальної фізики розглядаються лише дифракційні задачі, розв'язання яких спрощується внаслідок симетрії, наприклад, дифракція від круглого отвору або диску, від узької щілини, від дифракційної решітки. В останніх двох випадках розглядають дифракцію у паралельних променях при їх нормальному падінні на вузьку щілину або плоску прозору дифракційну решітку.

Зверніть увагу на те, що закони Стефана - Больцмана та Віна справедливі лише для абсолютно чорних тіл. Для нечорних тіл при обчисленні випромінювальної здатності необхідно урахувувати коефіцієнт випромінювання, що показує, яку долю складає випромінювальна здатність даного тіла від випромінювальної здатності абсолютно чорного тіла.

**Методичні вказівки** та приклади розв'язування задач див. [7] Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.IV. Коливання та хвилі. Оптика. Навч. посібник. Одеса: ТЕС, 2015. с. 61-89.

Тема 4. **Фізика атомного ядра.** Склад ядра. Енергія зв'язку. Закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність. Визначення коефіцієнту поглинання бета-частинок.

При розв'язуванні задач на явище радіоактивності слід розрізняти випадки, коли відбувається розпад ізольованої речовини та випадок, коли розпадається дочірня речовина, яка співіснує в суміші з іншою радіоактивною речовиною (материнською), продуктом розпаду якої вона є. При певному співвідношенні періодів напіврозпаду материнської ( $T_1$ ) та дочірньої ( $T_2$ ) речовини, коли  $T_1 \gg T_2$  за деякий проміжок часу встановлюється радіоактивна рівновага між ними. Активність дочірньої речовини дорівнює кількості її ядер, утворених внаслідок розпаду ядер материнської речовини,

При розгляді ядерних реакцій закон збереження енергії необхідно записувати в релятивістській формі. При використанні закону збереження повної енергії слід пам'ятати, що ядерні реакції можуть йти як з виділенням, так і з поглинанням енергії. Отже, енергетичний вихід ядерної реакції  $Q$  може бути як додатним ( $Q > 0$ , екзотермічна реакція), так і від'ємним ( $Q < 0$ , ендотермічна реакція). У першому випадку, реакція може йти при будь-яких значеннях кінетичної енергії частинок, що вступають у реакцію. У другому випадку, тобто існує мінімальна кінетична енергія, починаючи з якої реакція стає можливою (поріг реакції).

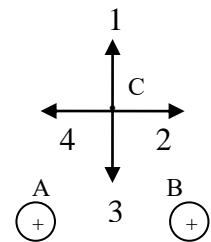
**Методичні вказівки** та приклади розв'язування задач див. [7] Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.IV. Коливання та хвилі. Оптика. Навч. посібник. Одеса: ТЕС, 2015. с. 132-137.

*Література* [1, 12, 7, 11]

## 4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

### 4.1 Тестові питання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1

1. Заряджена частинка, яка рухається, утворює ...  
*Література* [1,с.374; 12, с.204]
2. Магнітне поле діє на ...  
*Література* [1,с.374; 12, с.204]
3. Магнітний момент контуру зі струмом залежить від ...  
*Література* [1,с.376; 12, с.205]
4. Напрямок магнітного моменту контуру зі струмом визначається за правилом...  
*Література* [1,с.376; 12, с.205]
5. Момент сил, що діє на рамку зі струмом у магнітному полі дорівнює нулю, якщо ..  
*Література* [1,с.379; 12, с.205]
6. Силовою характеристикою магнітного поля є ...  
*Література* [1,с.374; 12, с.205]
7. Лінії магнітної індукції (силові лінії магнітного поля) є ...  
*Література* [1,с.374; 12, с.205]
8. Яким чином вихровий характер магнітного поля відображується на картині силових ліній магнітного поля...  
*Література* [1,с.374; 12, с.205]
9. Одиницею вимірювання вектора магнітної індукції у Міжнародній системі одиниць є ...  
*Література* [1,с.374; 12, с.210]
10. Сила Ампера, що діє на елемент струму з боку магнітного поля, має максимальне значення, якщо...  
*Література* [1,с.378; 12, с.209]
11. Напрямок сили, що діє з боку магнітного поля на провідник зі струмом визначається за правилом...  
*Література* [1,с.378; 12, с.209]
12. Магнітну індукцію поля елемента струму можна розрахувати за законом ...  
*Література* [1,с.375; 12, с.207]
13. Залежність між струмом та магнітною індукцією утвореного ним магнітного поля є ...  
*Література* [1,с.375; 12, с.207]
14. Магнітна індукція поля, створеного прямолінійним провідником нескінченної довжини зі струмом  $I$ , на відстані  $r$  від провідника визначається за формулою...  
*Література* [1,с.376; 12, с.208]
15. На рисунку показані перерізи двох прямих нескінчених провідників зі струмами (А та В), однаковими за величиною. Напрямок вектора магнітної індукції у точці С магнітного поля провідників А та В при заданих напрямках струмів співпадає з напрямком вектора  
*Література* [1,с.376; 12, с.207]
16. Формулою, яка визначає силу Лоренца є ...  
*Література* [1,с.377; 12, с.212]
17. Сила Лоренца, яка діє на заряд в магнітному полі, змінює ...  
*Література* [1,с.378; 12, с.212]
18. Траєкторія руху частинки в однорідному магнітному полі має форму гвинтової лінії, якщо вона влітає в магнітне поле відносно ліній магнітної індукції під кутом ...  
*Література* [1,с.378; 12, с.213]



19. Для розділення потоку заряджених частинок різного знаку в МГД-генераторах використовують...

*Література* [1,с.378; 12, с.212]

20.Електрон, протон та  $\alpha$ -частинка (ядро гелію) влітають з однаковою швидкістю в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній магнітної індукції. Коло найменшого радіуса описує ...

*Література*[1,с.400; 12, с.213]

21.Одиницею вимірювання якої величини є вебер(Вб)?

*Література* [1,с.380; 12, с.220]

22.Магнітний потік, який пронизує рамку може змінюватися за рахунок

*Література* [1,с.380; 12, с.219,220]

23. Величину електрорушійної сили індукції визначає закон ...

*Література* [1,с.380; 12, с.224]

24. Залежність між ЕРС індукції та швидкістю зміни магнітного потоку є

*Література* [1,с.380; 12, с.225]

25.Індуктивність соленоїда залежить від ...

*Література* [1,с.382; 12, с.229]

26.Одиницею вимірювання індуктивності є ...

*Література* [1,с.382; 12, с.228]

27.Яким чином ЕРС самоіндукції, що виникає при зміні струму у контурі, впливає на швидкість цієї зміни ?

*Література* [1,с.382; 12, с.229]

28.Від'ємну магнітну сприйнятливість мають ...

*Література* [1,с.385; 12, с.241]

29.Найбільшу магнітну проникність  $\mu$  мають ...

*Література* [1,с.386; 12, с.243]

30. Якому виду магнетиків притаманна спонтанна намагніченість?

[1,с.386; 12, с.245]

31. Для виготовлення постійних магнітів використовують ...

*Література* [1,с.386; 12, с.244]

32.Температура Кوری – це температура, при якій...

*Література* [1,с.386; 12, с.245]

33.Рівняння Максвелла для електромагнітного поля, яке відображує відсутність у природі магнітних зарядів, має вигляд:

*Література* [1,с.387,388; 12, с.252]

34.Рівняння Максвелла для електромагнітного поля, яке виражає закон електромагнітної індукції, має вигляд:

*Література* [1,с.387,388; 12, с.251]

35. Викликати пружні гармонічні коливання здатні сили:

*Література* [1,с.424,425; 12, с.258]

36. Квазіпружною називають силу, яка задовольняє умовам...

*Література* [1,с.424,425; 12, с.258]

37.Період коливання математичного маятника залежить від...

*Література* [1,с. 425; 12, с.261]

38.Як зміниться циклічна частота коливань пружного маятника при збільшенні жорсткості пружини у два рази?

*Література* [1,с. 424; 12, с.259]

39.Частота коливань точки, яка здійснює гармонічні коливання з періодом  $T=2$  с дорівнює:

*Література* [1,с.423; 12, с.256]

40.Закон, за яким відбуваються коливання точки має вигляд:  $x = 2 \sin 5t$  (см). Максимальне значення швидкості точки дорівнює ...

*Література* [1,с.424; 12, с.258]

41. Енергія коливального руху, якщо амплітуду коливання збільшити в 2 рази, а частоту зменшити у 2 рази дорівнює:  
*Література* [1,с.424; 12, с.258]
42. Правильно описує вільні (згасаючі) гармонічні коливання рівняння:  
*Література* [1,с.426; 12, с.268]
43. Яким чином у часі змінюється амплітуда вільних (згасаючих) коливань?  
*Література* [1,с.426; 12, с.268]
44. Час релаксації – це проміжок часу за який амплітуда згасаючих коливань...  
*Література* [1,с.426; 12, с.269]
45. Як змінюється резонансна частота вимушених коливань, якщо при інших рівних умовах збільшити коефіцієнт загасання  $\delta$  ?  
*Література* [1,с.429; 12, с.274]
46. Точка приймає участь у двох взаємно перпендикулярних коливаннях однакової частоти, однакової амплітуди з різницею фаз  $\Delta\varphi = \pm \pi/2$ . Траєкторія точки є ...  
*Література* [1,с.432; 12, с.265]
47. Додаються два коливання одного напрямку та періоду. Амплітуда результуючого коливання дорівнюватиме  $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$  при різниці фаз, яка дорівнює ...  
*Література* [1,с.430; 12, с.264]
48. Умовою виникнення биття є ...  
*Література* [1,с.430; 12, с.264]
49. Додаються два взаємно перпендикулярних коливання з амплітудами 3 см та 4 см і різницею фаз  $\Delta\varphi = \pi$ . Максимальне відхилення від рівноваги точки, що приймає участь у коливаннях, дорівнює:  
*Література* [1,с.432; 12, с.266]
50. Якщо ємність конденсатора у коливальному контурі (без опору) зменшиться у два рази, а індуктивність збільшиться у два рази, його резонансна частота:  
*Література* [1,с.428; 12, с.263]
51. Як зміниться період коливань коливального контуру, у якому електроємність збільшили у чотири рази (опір не враховувати)?  
*Література* [1,с.428; 12, с.263]
52. Яка залежність існує між частотою коливань у коливальному контурі та його індуктивністю?  
*Література* [1,с.428; 12, с.263]
53. Правильно описує вимушені коливання у коливальному контурі рівняння ...  
*Література* [1,с.429; 12, с.272]
54. Умовою виникнення резонансу у коливальному контурі, опором якого можна знехтувати є ...  
*Література* [1,с.429; 12, с.275]
55. Повний опір кола змінного струму залежить від його...  
*Література* [12, с.279]
56. При розповсюдженні хвилі періодичність коливань у просторі задається...  
*Література* [1,с.433; 12, с.285]
57. Безпосередньо не пов'язана з іншими характеристиками хвилі..  
*Література* [1,с.433; 12, с.286]
58. Пружні повздовжні хвилі можуть розповсюджуватися у ...  
*Література* [1,с.433; 12, с.285]
59. Електромагнітні хвилі є ...  
*Література* [1,с.440; 12, с.299]
60. Вектор Умова-Пойнтінга надає величину та напрям ...  
*Література* [1,с.440; 12, с.301]

## 4.2 Тестові питання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2

1. На рисунку показано світловий промінь, що переходить із середовища I у середовище II. Кутом падіння є кут ...

*Література* [1,с.464; 12, с.304,305]

2. Відстань між предметом і поверхнею плоского дзеркала дорівнює 1 м. Якщо дзеркало відсунути від предмета ще на 1 м, відстань між предметом і його зображенням дорівнюватиме:

*Література* [1,с.463; 12, с.304]

3. Як змінюється кут заломлення світла при переході світла у середовище з більшим показником заломлення?

*Література* [1,с.463, 464; 12, с.304]

4. Що відбувається з довжиною хвилі при переході монохроматичного променя світла з повітря в прозорий діелектрик?

*Література* [1,с.464; 12, с.285,305]

5. При переході монохроматичного променя світла з повітря в прозорий діелектрик швидкість розповсюдження світла...

*Література* [1,с. 464; 12, с.305]

6. Монохроматичні хвилі – це хвилі ...

*Література* [12, с.320]

7. Явище повного внутрішнього відбивання при падінні променя світла під кутом падіння  $i$  на границю двох прозорих діелектриків з показниками заломлення  $n_1$  та  $n_2$  спостерігається при виконанні умов:

*Література* [1,с.464,465; 12, с.305]

8. Граничний кут повного внутрішнього відбивання – це кут падіння, ...

*Література* [1,с.464,465; 12, с.305]

9. Укажіть правильне співвідношення між довжинами хвиль видимого світла, які відповідають червоному та фіолетовому кольору:

*Література* [12, с.299]

10. При відбиванні променя світла від середовища з більшою оптичною густиною ( $n_2 > n_1$ ) фаза коливання

*Література* [1,с.466; 12, с.325]

11. Когерентні хвилі – це хвилі, які ...

*Література* [1,с.466; 12, с.319,320]

12. Тонка плівка гасу на поверхні води різнокольорова, хоча гас – прозора безбарвна речовина, внаслідок явища

*Література* [1,с.467; 12, с.325]

13. Який закон геометричної оптики порушується при інтерференції?

*Література* [1,с.466,464; 12, с.304]

14. Що є обов'язковою умовою спостереження явища інтерференції?

*Література* [1,с.466; 12, с.319]

15. Різниця фаз коливань, що збуджують у деякій точці простору два когерентні промені, пов'язане з оптичною різницею ходу співвідношенням:

*Література* [1,с.466; 12, с.324]

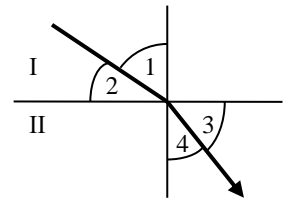
16. Оптичною різницею ходу називають величину, що визначається за формулою:

*Література* [1,с.466; 12, с.322]

17. Умову мінімуму при спостереженні інтерференції двох когерентних хвиль можна записати у вигляді:

*Література* [1,с.466; 12, с.322]

18. Дві когерентні світлові хвилі однакової амплітуди збуджують у деякій точці простору коливання світлового вектору з різницею фаз, яка дорівнює 0. Чому дорівнюватиме інтенсивність світла у цій точці?



*Література* [1,с.466; 12, с.322]

19. При спостереженні інтерференційної картини від двох джерел монохроматичного світла відстань  $l$  до екрана збільшили удвічі. Як при цьому змінилася ширина інтерференційної смуги (відстані між двома сусідніми максимумами)?

*Література* [1,с.466; 12, с.324]

20. Кільця Ньютона спостерігаються у відбитому світлі. У точці дотику лінзи із скляною пластинкою спостерігається темна пляма тому, що ...

*Література* [1,с.466,467; 12, с.327]

21. Закон геометричної оптики, який порушується при дифракції, це

*Література* [1,с.463,468; 12, с.304]

22. При проходженні світла через отвір, розміри якого порівняні з довжиною світлових хвиль, спостерігається явище ...

*Література* [1,с.468; 12, с.332]

23. Яким оптичним явищем можна пояснити розмитість зображення мікрочастинок у мікроскопі?

*Література* [1,с.468; 12, с.332]

24. Спостереження явища дифракції світла з довжиною хвилі  $\lambda$  на отворі діаметру  $d$  можливо при виконанні умови

*Література* [3, с.141]

25. При спостереженні дифракції Френеля на круглому отворі у точках, розташованих на його вісі, спостерігається мінімум освітленості, якщо при розбиванні з цієї точки відкритої частини фронту хвилі на зони Френеля, в отворі укладається ...

*Література* [12, с.335,336]

26. Хвилі, що прийшли у деяку точку простору від відповідних точок сусідніх зон Френеля мають різницю ходу

*Література* [1,с.468; 12, с.333]

27. Умову максимуму при дифракції на щілині надає формула:

*Література* [1,с.468; 12, с.338]

28. На дифракційну решітку падає нормально біле світло. У дифракційній картині, яка спостерігається, в спектрі того самого порядку смуги якого кольору є найбільш віддаленими від центру дифракційної картини?

*Література* [1,с.469; 12, с.340]

29. Як співвідносяться інтенсивність  $I_1$  світла у деякій точці за екраном з отвором, що відкриває тільки центральну зону Френеля, та інтенсивність  $I$  у той же точці у відсутності екрану (відкритий фронт хвилі)?

*Література* [12, с.335,336]

30. Умову спостереження головних максимумів при дифракції на дифракційній решітці надає формула:

*Література* [1,с.469; 12, с.340]

31. Залежність показника заломлення світла від довжини хвилі носить назву

*Література* [12, с.347]

32. На рисунку зображена залежність показника заломлення діелектрика від довжини хвилі. Нормальній дисперсії на графіку відповідає область

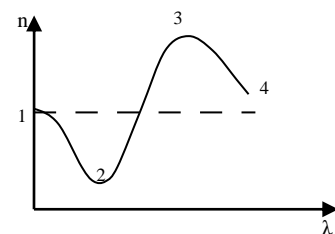
*Література* [12, с.349]

33. При аномальній дисперсії світла величина показника заломлення світла у середовищі зі зростанням довжини хвилі ...

*Література* [12, с.349]

34. Згідно закону Релея найбільшого молекулярного розсіяння зазнають світлові хвилі, колір яких є ...

*Література* [12, с.342]



35. Червоний колір неба при сході та заході Сонця можна пояснити  
*Література* [12, с.342]
36. За яким законом змінюється інтенсивність світла при проходженні у прозорому діелектрику в залежності від пройденого шляху?  
*Література* [12, с.351]
37. Плоскополяризовані хвилі – це хвилі, у яких...  
*Література* [1, с.469; 12, с.356]
38. Мінімальна інтенсивність світла, який пройшов крізь два поляризатора спостерігається, якщо кут між площинами поляризаторів дорівнює  
*Література* [1, с.471; 12, с.357]
39. Поляризатор і аналізатор розташовано під кутом  $\alpha=60^\circ$  ( $\cos 60^\circ = 1/2$ ). на поляризатор падає промінь природного світла інтенсивністю  $I_0$ . Після проходження крізь систему інтенсивність дорівнюватиме:  
*Література* [1, с.471; 12, с.357]
40. Яким оптичним явищем можна пояснити поглинання одного з лінійно поляризованих променів у поляроїдах?  
*Література* [12, с.362]
41. Тепловим випромінюванням називають випромінювання тілами електромагнітних хвиль за рахунок енергії ...  
*Література* [1, с.472; 12, с.367]
42. Пояснити, чому в пляшці з посрібленими стінками вода нагрівається повільно, а в пляшці з чорного скла – значно швидше, дає можливість закон...  
*Література* [12, с.369]
43. Спектрально випромінювальна здатність абсолютно чорного тіла не залежить від  
*Література* [1, с.473; 12, с.368]
44. Найнижчу температуру мають зірки, колір яких є ...  
*Література* [1, с.473; 12, с.370]
45. Як зміниться довжина хвилі, що відповідає максимуму у спектрі теплового випромінювання, якщо температура тіла зросте у 2 рази?  
*Література* [1, с.473; 12, с.370]
46. Згідно закону Стефана-Больцмана випромінювальна здатність абсолютно чорного тіла прямо пропорційна абсолютній температурі у ...  
*Література* [1, с.473; 12, с.370]
47. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту записане на основі закону збереження ...  
*Література* [1, с.475; 12, с.378]
48. Струм насичення при зовнішньому фотоефекті залежить від...  
*Література* [1, с.474; 12, с.377]
49. Роботи виходу електронів із літію, натрію, калію і цезію дорівнюють відповідно 2,4eV; 2,3eV; 2,0eV, 1,9eV. Частота хвилі, що відповідає „червоній межі” фотоефекта має найменше значення для  
*Література* [1, с.475; 12, с.378, 379]
50. Енергія фотону обчислюється за формулою:  
*Література* [1, с.474; 12, с.381]
51. Маса фотону обчислюється за формулою:  
*Література* [1, с.474; 12, с.381]
52. При ефекті Комптона зміна довжини хвилі  $\Delta\lambda$  буде найбільшою при куті розсіювання рентгенівських квантів, який дорівнює  
*Література* [1, с.475; 12, с.382]
53. Світло з деякою об'ємною густиною енергії падає на поверхні з різними коефіцієнтами відбиття  $\rho_1$  і  $\rho_2$ , причому  $\rho_2 > \rho_1$ . Меншим є тиск світла  
*Література* [1, с.474; 12, с.382]

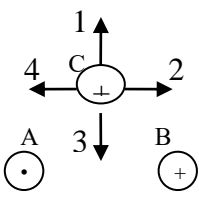
54. Довжину хвилі, яка описує хвильові властивості мікрочастинок надає формула ...  
*Література* [1,с.520; 12, с.394]
55. Електрон, протон, нейтрон та  $\alpha$ -частинка мають однакові довжини хвиль де Бройля. Найменшу швидкість за цією умовою має  
*Література* [1,с.520; 12, с.394]
56. Електрон, протон, нейтрон та  $\alpha$ -частинка мають однакові швидкості. Найбільша довжина хвилі де Бройля відповідає  
*Література* [1,с.520; 12, с.394]
57. Співвідношення невизначеностей координати та відповідної проєкції імпульсу мікрочастинки надає ...  
*Література* [1,с.520; 12, с.396]
58. Властивості хвильової функції, які впливають з її фізичного змісту - це:  
*Література* [1,с.521; 12, с.399,400]
59. Яке квантове число визначає енергію електрона в атомі?  
*Література* [1,с.524; 12, с.414]
60. Момент імпульсу електрона в атомі визначає квантове число..  
*Література* [1,с.524; 12, с.414]
61. Яку характеристику стану електрона в атомі визначає магнітне квантове число?  
*Література* [1,с.524; 12, с.414]
62. Спінове магнітне квантове число електрона в атомі ( $m_s$ ) визначає значення  
*Література* [1,с.524; 12, с.418]
63. Кількість електронів в атомі, що можуть мати однакові значення головного квантового числа дорівнює ...  
*Література* [1,с.524; 12, с.420]
64. Принцип тотожності мікрочастинок полягає у ...  
*Література* [12, с.418]
65. Принципу заборони Паулі підпорядковуються елементарні частинки та ядра, спіни яких є  
*Література* [1,с.524; 12, с.420]
66. До бозонів належать елементарні частинки, спіни яких є ...  
*Література* [12, с.419]
67. Які елементарні частинки входять до складу ядра атома?  
*Література* [1,с.537; 12, с.466]
68. Протон та нейтрон відрізняються  
*Література* [12, с.466]
69. Кількість протонів, що входить до складу ядра урану  ${}_{92}^{235}\text{U}$  дорівнює ...  
*Література* [1,с.537; 12, с.466]
70. Кількість нуклонів, що входить до складу ядра урану  ${}_{92}^{235}\text{U}$  дорівнює ...  
*Література* [1,с.537; 12, с.466]
71. Ізобарами називають атоми, ядра яких мають однакові кількості  
*Література* [12, с.467]
72. Ізотопи  ${}_{7}^{14}\text{N}$  та  ${}_{7}^{13}\text{N}$  відрізняються кількістю ...  
*Література* [12, с.467]
73. З наведених ядер  ${}_{3}^{7}\text{Li}$ ,  ${}_{4}^{7}\text{Be}$ ,  ${}_{7}^{13}\text{N}$ ,  ${}_{3}^{6}\text{Li}$  ізотонами є  
*Література* [12, с.467]
74. Існування найбільш стійких (магічних) ядер найбільш слушно описує  
*Література* [12, с.471]
75. Маса ядра порівняно з сумою мас протонів і нейтронів, що входять до його складу, завжди є  
*Література* [1,с.537; 12, с.467]
76. Радіоактивність – це явище ...



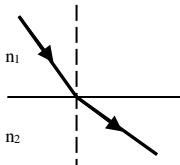
- Література* [1,с.537; 12, с.471]
77. При  $\beta^+$ -розпаді ядро випромінює  
*Література* [1,с.;539]
78. Як змінюється заряд ядра при електронному бета-розпаді?  
*Література* [1,с.539; 12, с.475]
79. З яких елементарних частинок складається  $\alpha$ -частинка?  
*Література* [1,с.539; 12, с.473]
80.  $\gamma$  – випромінювання – це  
*Література* [12, с.472]
81. Частинки якого іонізуючого випромінювання не несуть електричного заряду?  
*Література* [12, с.472]
82. У магнітному полі відхиляється від напрямку поширення потік  
*Література* [1,с.539; 12, с.471,472]
83. Рівняння, яке надає закон радіоактивного розпаду, має вигляд:  
*Література* [1,с.538; 12, с.472]
84. За два періоди напіврозпаду кількість ядер радіоактивної речовини зменшується ...  
*Література* [1,с.538; 12, с.473]
85. Активність радіоактивного препарату – це ...  
*Література* [1,с.538; 12, с.473]
86. Який фізичний зміст має стала розпаду  $\lambda$ ?  
*Література* [1,с.538]
87. До ендотермічних ядерних реакцій відносяться реакції, що проходять з ...  
*Література* [1,с.540; 12, с.484,485]
88. Найменша кінетична енергія частинок, з якої протікання реакції є енергетично можливим має назву  
*Література* [1,с.540]
89. В будь-якій ядерній реакції виконуються закони збереження  
*Література* [1,с.539; 12, с.484]
90. Вибуховій ланцюговій реакції відповідає значення коефіцієнту розмноження нейтронів  
*Література* [12, с.491]
91. При підтримці значення коефіцієнту розмноження нейтронів  $k=1$  ланцюгова реакція є  
*Література* [12, с.491]
92. Забезпечує зв'язок нуклонів у ядрі взаємодія  
*Література* [12, с.470,500]
93. Зарядова незалежність притаманна взаємодії  
*Література* [12, с.470,500]
94. Не належить до властивостей ядерних сил....  
*Література* [12, с.470]
95. Нескінченний радіус взаємодії є характерним для взаємодій:  
*Література* [12, с.500]

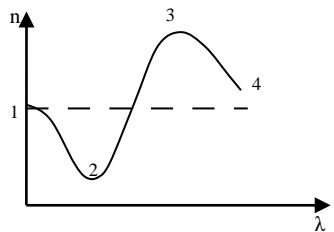
#### 4.3 Тестові завдання до екзаменаційної роботи (іспит)

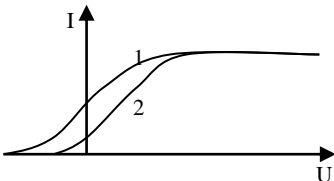
№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1.	Магнітне поле утворюється ...	[1]с.374 [12]с.204
2.	Момент сил, що діє на рамку зі струмом у магнітному полі приймає максимальне значення, якщо кут між векторами $\vec{p}_m$ та $\vec{B}$ дорівнює ...	[1]с.379 [12]с.205

3.	Яка з характеристик магнітного поля не залежить від магнітних властивостей речовини, в якій створено магнітне поле?	[1]с.374 [12]с.206	
4.	Одиницею вимірювання вектора напруженості магнітного поля у Міжнародній системі одиниць є ...	[1]с.374 [3]с.109	
5.	Величина сили, що діє на провідник із струмом у магнітному полі визначається за законом ...	[1]с.378 [12]с.209 [3]с.104	
6.	Формулою, яка визначає силу Ампера є ...	[1]с.378 [12]с.209 [3]с.104	
7.	На рисунку показані перерізи трьох прямих нескінчених провідників (А, В та С), по яким течуть однакові за величиною струми. Напрямок сили, що діє на провідник С з боку магнітних полів провідників А та В при заданих напрямках струмів співпадає з напрямком вектора ...		[1]с.378 [12]с.209
8.	Закон Біо-Савара-Лапласа у скалярній формі має вигляд: ...	[1]с.375 [12]с.207 [3]с.103	
9.	Величину магнітної індукції поля колового провідника із струмом у центрі кола надає формула ...	[1]с.376 [12]с.208 [3]с.103	
10.	Магнітне поле є однорідним, якщо воно створене струмом, що протікає по ..	[1]с.377 [12]с.219	
11.	Напруженість магнітного поля, створеного струмом $I$ у середині соленоїда, визначається за формулою	[1]с.377 [12]с.219	
12.	Якщо частинка влітає в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній магнітної індукції, траєкторією її руху є ...	[1]с.378 [12]с.213 [3]с.104	
13.	Сила Лоренца, що діє на заряджену частинку, яка рухається в магнітному полі, дорівнює нулю, якщо	[1]с.377 [12]с.213	
14.	Два електрони рухаються в однорідному магнітному полі по колу, причому радіус кола першого електрона у два рази більший за радіус другого кола ( $R_1/R_2 = 2$ ). Для швидкостей цих частинок справедливе співвідношення:	[1]с.400 [12]с.213 [3]с.104	
15.	Два електрони рухаються в однорідному магнітному полі по колу, причому радіус кола першого електрона у два рази більший за радіус другого кола ( $R_1/R_2 = 2$ ). Для періодів обертання цих частинок справедливе співвідношення:	[12]с.213 [3]с.104	
16.	Магнітний потік через замкнену поверхню дорівнює ...	[1]с.380 [12]с.220 [3]с.105	
17.	Величина електрорушійної сили індукції залежить від ...	[1]с.380 [12]с.224	
18.	Напрямок ЕРС індукції визначається за правилом ...	[1]с.380 [12]с.225	
19.	За 0,5 с магнітний потік, який пронизує контур, збільшився від 1 Вб до 5 Вб. Значення ЕРС індукції, що виникає при цьому в контурі, дорівнює:	[1]с.380 [12]с.225	

20.	Залежність між ЕРС самоіндукції та швидкістю зміни сили струму у контурі є	[1]с.382 [12]с.229
21.	Що відбувається з індуктивністю соленоїда при внесенні сталевого осереддя?	[1]с.382 [12]с.229
22.	Як змінюється енергія магнітного поля соленоїда при збільшенні сили струму в ньому в 3 рази?	[1]с.386 [12]с.234
23.	Незначно підсилюють зовнішнє магнітне поле ...	[1]с.386 [12]с.241
24.	Явище магнітного гістерезису спостерігається у	[1]с.386 [12]с.244
25.	Для діамагнетиків справедливі нерівності...	[1]с.386 [12]с.241
26.	Рівняння Максвелла для електромагнітного поля, яке відображує можливість утворення магнітного поля електричним, має вигляд:	[1]с.387,388 [12]с.251
27.	Рівняння Максвелла для електромагнітного поля, яке відображує вихровий характер електричного поля, утвореного змінним магнітним полем, має вигляд:	[1]с.387,388 [12]с.251
28.	Циклічна частота точки, яка здійснює гармонічні коливання з періодом $T=2$ с дорівнює:	[1]с.423 [12]с.256 [3]с.113
29.	Закон, за яким відбуваються коливання точки має вид: $x = 2 \sin 5t$ (см). Максимальне значення прискорення точки дорівнює:	[1]с.424 [12]с.258 [3]с.111
30.	Енергія коливального руху, якщо амплітуду коливання зменшити в 2 рази, а частоту збільшити у 4 рази:	[1]с.424 [12]с.258 [3]с.112
31.	Правильно описує вимушені гармонічні коливання рівняння:	[1]с.427 [12]с.272 [3]с.119
32.	Якщо при інших рівних умовах зменшити коефіцієнт загасання $\delta$ , резонансна частота вимушених коливань	[1]с.429 [12]с.274
33.	Точка приймає участь у двох взаємно перпендикулярних коливаннях однакової частоти, однакової амплітуди з різницею фаз $\Delta\varphi = \pm \pi$ . Траєкторією точки є:	[1]с.432 [12]с.266 [3]с.116
34.	Додаються два коливання одного напрямку та періоду. Амплітуда результуючого коливання дорівнюватиме $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$ при різниці фаз ...	[1]с.430 [12]с.264 [3]с.114
35.	Як зміниться період коливань коливального контуру, у якому індуктивність зменшили у чотири рази (опір не враховувати)?	[1]с.429 [12]с.263
36.	Яка залежність існує між частотою коливань у коливальному контурі та його електроємністю?	[1]с.429 [12]с.263 [3]с.126
37.	Правильно описує власні коливання у коливальному контурі рівняння	[1]с.426 [12]с.263 [3]с.126
38.	Умовою виникнення резонансу у коливальному контурі, опором якого можна знехтувати є ...	[1]с.426,429 [12]с.274 [3]с.130
39.	Пружні поперечні хвилі можуть розповсюджуватися	[1]с.433

		[12]с.285
40.	При розповсюдженні хвилі періодичність коливань у часі задається	[1]с.433 [12]с.286 [3]с.121
41.	Означення поняття «густина потоку енергії» надає формула:	[1]с.437
42.	Що визначає вектор Умова-Пойнтінга?	[1]с.440 [12]с.301
43.	У зображеному на рисунку випадку співвідношення між швидкостями світла має вигляд...	 [1]с.464 [12]с.305 [3]с.133
44.	З якого закону випливає закон оборотності світла...	[1]с.464 [3]с.133
45.	Явище повного внутрішнього відбивання може спостерігатися тільки, якщо...	[1]с.464 [12]с.305
46.	Як змінюється кут заломлення світла при переході світла у середовище з меншим показником заломлення?	[1]с.464 [12]с.305 [3]с.133
47.	Швидкість світла у склі з абсолютним показником заломлення 1,5 дорівнює:	[1]с.464 [12]с.305 [3]с.133
48.	Укажіть правильне співвідношення між частотами хвиль видимого світла	[12]с.299 [3]с.135
49.	До явищ, в яких проявляється хвильова природа світла, належать явища	[1]с.466,468 [12]с.321,332 [3]с.134,141
50.	Принцип незалежності світлових променів (суперпозиції) порушується при явищі...	[1]с.466 [12]с.321 [3]с.133,134
51.	Забарвлення поверхні мильної плівки пояснюється явищем ...	[1]с.467 [12]с.325 [3]с.141
52.	Два джерела світла обов'язково когерентні, якщо	[1]с.467 [12]с.322
53.	Оптична різниця ходу двох променів у склі ( $n= 1,5$ ) порівняно з їх геометричною різницею ходу $\epsilon$	[1]с.467 [12]с.322 [3]с.136
54.	Умову максимуму при спостереженні інтерференції двох когерентних хвиль можна записати у вигляді:	[1]с.467 [12]с.322
55.	Дві некогерентні світлові хвилі збуджують у деякій точці простору коливання однакової амплітуди. Інтенсивність світла у точці дорівнюватиме:	[12]с.321 [3]с.136
56.	Дві когерентні світлові хвилі збуджують у деякій точці простору коливання однакової амплітуди з різницею фаз рівною $\pi$ . Інтенсивність світла у точці дорівнюватиме:	[12]с.321 [3]с.136
57.	При спостереженні інтерференційної картини від двох джерел світла відстань $d$ між ними збільшили удвічі. Як змінилася при цьому ширина інтерференційної смуги (відстані між двома сусідніми максимумами) ?	[1]с.466 [12]с.323
58.	Установка для спостереження кілець Ньютона освітлюється	[1]с.467

	монохроматичним світлом. повітряний простір між лінзою і скляною пластинкою заповнили водою (показник заломлення $n=1,33$ ). Як при цьому змінилися радіуси кілець Ньютона?	[12]с.327
59.	При спостереженні інтерференції від двох когерентних джерел білого світла центральний (нульовий) максимум є..	[12]с.324,325
60.	При спостереженні дифракції на круглому диску в центрі екрана завжди спостерігається...	[12]с.336 [3]с.145
61.	Якою буде інтенсивність світла у точці на осі круглого утвору, якщо при розбитті з цієї точки відкритої частини фронту хвилі на зони Френеля у отворі містяться 3 зони Френеля?	[12]с.335,336 [3]с.145
62.	Умову максимуму при дифракції на щілині надає формула ( $a$ – ширина щілини; $d$ – постійна (період) ґратки)	[1]с.468 [12]с.338 [3]с.146
63.	Що відбудеться з масштабом дифракційної картини, отриманої за допомогою дифракційної решітки, при перекритті кожної другої щілини (збільшенні періоду решітки у два рази)?	[1]с.469 [12]с.340 [3]с.147
64.	Умову спостереження головних мінімумів при дифракції на дифракційній решітці надає формула:	[1]с.469 [12]с.340
65.	На дифракційну решітку падає нормально біле світло. в дифракційній картині, яка спостерігається, ближче до центру розташовані смуги, колір яких є ...	[1]с.469 [12]с.340 [3]с.147
65.	На рисунку зображена залежність показника заломлення діелектрика від довжини хвилі. Аномальній дисперсії на графіку відповідає область	[12]с.349 [3]с.151
		
66.	При нормальній дисперсії світла величина показника заломлення світла у середовищі зі зростанням довжини хвилі...	[12]с.349 [3]с.151
67.	Яким оптичним явищем можна пояснити розкладання білого світла у спектр за допомогою призми...	[12]с.347,348 [3]с.151
68.	Найбільший коефіцієнт заломлення для скла має промінь...	[12]с.349 [3]с.151
69.	Для розкладання білого світла у спектр можна використати явища ...	[12]с.347,348 [3]с.151
70.	Згідно закону Бугера інтенсивність світла в залежності від шляху в речовині змінюється ...	[12]с.351 [3]с.153
71.	Блакитний колір неба пояснюється ...	[12]с.342 [3]с.154
72.	Згідно закону Релея залежність інтенсивності розсіяного світла від довжини хвилі при молекулярному розсіюванні має вигляд...	[12]с.342 [3]с.154
73.	Явище, що свідчить про поперечність світлових хвиль, має назву...	[1]с.469 [12]с.356 [3]с.148
74.	За законом Малюса максимальна інтенсивність світла, який пройшов крізь два поляризатора спостерігається, якщо кут між площинами	[1]с.471 [12]с.357

	поляризаторів дорівнює	[3]с.149	
75.	Поляризатор і аналізатор розташовано під кутом $\alpha=45^\circ$ ( $\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ). На поляризатор падає промінь природного світла інтенсивністю $I_0$ . Після проходження крізь систему інтенсивність дорівнюватиме...	[1]с.471 [12]с.357 [3]с.149	
76.	Квантову природу світла підтверджують явища...	[1]с.474,475 [12]с.376,382 [3]с.158,159	
77.	Абсолютне чорне тіло – тіло, спектральна поглинальна здатність якого дорівнює ...	[1]с.473 [12]с.368 [3]с.156	
78.	Згідно закону Віна при збільшенні температури тіла довжина хвилі, що відповідає максимуму спектральної випромінювальної здатності...	[1]с.473 [12]с.370 [3]с.157	
79.	Випромінювальна здатність $R_e$ абсолютно чорного тіла залежить від...	[1]с.473 [12]с.370 [3]с.156	
80.	10. При зростанні температури тіла у два рази, інтегральна випромінювальна здатність теплового випромінювання збільшується у ...	[1]с.473 [12]с.370 [3]с.157	
81.	12. Енергія кванта фіолетового світла ( $\lambda=0,35$ мкм) порівняно з енергією кванта червоного світла ( $\lambda=0,7$ мкм)...	[1]с.474 [12]с.372 [3]с.157	
82.	Імпульс фотону обчислюється за формулою...	[1]с.474 [12]с.381	
83.	Найбільшу масу має квант світла, колір якого є ...	[1]с.474 [12]с.381	
84.	Вираз $h\nu - \frac{mv_{\max}^2}{2}$ дорівнює...	[1]с.475 [12]с.378 [3]с.158	
85.	Робота виходу електронів з вольфраму, срібла, натрію і калію дорівнює відповідно 4,5 еВ; 4,7 еВ; 2,3 еВ; 2,0 еВ. При однаковій частоті світла найбільше значення максимальної кінетичної енергії будуть мати фотоелектрони, що вилетіли з...	[1]с.475 [12]с.378 [3]с.158	
86.	Від чого залежить червона границя зовнішнього фотоефекту...	[1]с.475 [12]с.378 [3]с.159	
87.	На рисунку представлені дві вольт-амперні характеристики фотоелементу, які отримані при освітленні його світлом різної частоти. Меншій частоті хвилі відповідає графік ...		[1]с.475 [12]с.379 [3]с.158
88.	При комптонівському розсіюванні рентгенівських променів зміна довжини хвилі $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0$ залежить від ...	[1]с.475 [12]с.382 [3]с.159	

89.	Зміну довжини хвилі при комптонівському розсіюванні рентгенівських променів на речовині є результатом...	[1]с.475 [12]с.383
90.	При однаковій інтенсивності світла більшого тиску з боку світла зазнає поверхня, яка є...	[1]с.474 [12]с.382
91.	Які властивості мікрочастинки можна обчислити за допомогою формули де Бройля?	[1]с.520 [12]с.394 [3]с.163
92.	З наведених формул формулою де Бройля для довжини хвилі мікрочастинки є...	[1]с.520 [12]с.394 [3]с.163
93.	Електрон, протон, нейтрон та $\alpha$ -частинка мають однакові довжини хвиль де Бройля. Найбільшу швидкість за цією умовою має	[1]с.520 [12]с.394 [3]с.163
94.	Співвідношення невизначеностей координати та відповідної проекції імпульсу мікрочастинки пов'язані з...	[12]с.396 [3]с.164
95.	Умова нормування: хвильової функції у одновимірному випадку має вигляд...	[1]с.521 [12]с.400
96.	Яку характеристику стану електрона в атомі визначає головне квантове число?	[1]с.524 [12]с.414 [3]с.178
97.	Яку характеристику стану електрона в атомі визначає орбітальне квантове число?	[1]с.524 [12]с.414 [3]с.178
98.	Проекцію моменту імпульсу електрона в атомі на фізично виділений напрям визначає квантове число...	[1]с.524 [12]с.414 [3]с.180
99.	Власний момент імпульсу електрона визначає квантове число...	[1]с.524 [12]с.418 [3]с.180
100.	Кількість значень, які може приймати магнітне квантове число $m_l$ при заданому квантовому числі $l$ дорівнює...	[1]с.524 [12]с.414 [3]с.179
101.	Кількість нейтронів, що входить до складу ядра урану ${}^{235}_{92}\text{U}$ дорівнює ...	[1]с.537 [12]с.467 [3]с.186
102.	Ізомерами називають атоми радіоактивних елементів, ядра яких мають однаковий...	[2]с.186
103.	З наведених ядер ${}^7_3\text{Li}$ , ${}^7_4\text{Be}$ , ${}^{13}_7\text{N}$ , ${}^6_3\text{Li}$ ізобарами є	[12]с.467 [3]с.186
104.	Ізотонами називають атоми, ядра яких мають однакові кількості	[3]с.186
105.	З наведених ядер ${}^7_3\text{Li}$ , ${}^7_4\text{Be}$ , ${}^{13}_7\text{N}$ , ${}^6_3\text{Li}$ ізотопами є	[12]с.467 [3]с.186
106.	Реакцію ділення важких ядер найбільш слушно описує модель	[12]с.470 [3]с.189
107.	При $\beta^-$ -розпаді ядро випромінює	[1]с.539 [12]с.475,476 [3]с.193
108.	У магнітному полі не відхиляється від напрямку поширення потік	[12]с.477 [3]с.191

109.	При $\alpha$ -розпаді ядро випромінює ...	[1]с.539 [12]с.471 [3]с.191
110.	Період напіврозпаду радіоактивних ядер – проміжок часу, за який кількість ядер радіоактивного елементу зменшується у	[1]с.538 [12]с.473 [3]с.191
111.	Загальну кількість розпадів, що відбувається в радіоактивній речовині за одиницю часу, називають ...	[1]с.538 [12]с.473 [3]с.194
112.	Залежність кількості ядер радіоактивної речовини від часу є ...	[1]с.538 [12]с.473 [3]с.191
113.	Як зміниться активність радіоактивної речовини за два періоди напіврозпаду?	[1]с.538 [12]с.473 [3]с.194
114.	Ядерна взаємодія нуклонів в ядрі отримала назву	[12]с.500 [3]с.190
115.	До екзотермічних ядерних реакцій відносяться реакції, що проходять з ...	[1]с.540 [12]с.485
116.	Згасаючій ланцюговій реакції відповідає значення коефіцієнту розмноження нейтронів...	[12]с.491 .
117.	Керованій ланцюговій реакції відповідає значення коефіцієнту розмноження нейтронів:	[12]с.491
118.	Яким видам взаємодій притаманна короткодія?	[12]с.500 [3]с.190
119.	Насичення є характерною особливістю взаємодії...	[12]с.470 [3]с.190



## 5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### Основна література

1. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Підручник. Харків: ФОП Панов А.М., 2017. 564с.
2. [Курс: Фізика 1 \(odeku.edu.ua\)](http://odeku.edu.ua) , [Курс: Фізика 2 \(odeku.edu.ua\)](http://odeku.edu.ua) : Електронний навчальний курс на сайті Дистанційної освіти кафедри Фізики та технологій захисту навколишнього середовища, ОДЕКУ.
3. Герасимов О.І., Курятников В.В., Затовська А.О., Януш Є.О., Співак А.Я. Фізика. Конспект лекцій. Одеса: ТЕС, 2004. 200с.
4. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.І. Механіка. Навч. посібник. Одеса: ТЕС, 2012. 150с.
5. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.ІІ. Молекулярна фізика і термодинаміка. Навч. посібник. Одеса: «Екологія», 2013. 150с.
6. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.ІІІ. Електрика і магнетизм. Навч. посібник. Одеса: ТЕС, 2014. 154с.
7. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.ІV. Коливання та хвилі. Оптика. Навч. посібник. Одеса: ТЕС, 2015. 152с.
8. Репозитарій ОДЕКУ. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua>

### Додаткова література

9. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Навч.посібн. К.: Техніка, 1999. Т.1. 536с.
- 10.Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Навч.посібн. К.: Техніка, 2001. Т.2. 452с.
- 11.Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Навч.посібн. К.: Техніка, 1999. Т.3. 518с.
- 12.Курс фізики : учебник для вузов / Т. И. Трофимова. М.: ВШ, 1985. 432 с. /2001. 542с./
- 13.Сивухин Д. В. Общий курс физики. Издание 3-е, исправленное и дополненное. М.: Наука, 1989. Т. I. Механика. 576 с.
- 14.Сивухин Д. В. Общий курс физики. Издание 3-е, исправленное и дополненное. М.: Наука, 1990. Т. II. Термодинамика и молекулярная физика. 592 с.
- 15.Сивухин Д. В. Общий курс физики. Изд. 2-е, испр. М.: Наука, 1983. Т. III. Электричество. 687 с.
- 16.Сивухин Д. В. Общий курс физики. Издание 2-е. М.: Наука, 1985. Т. IV. Оптика. 735 с.
- 17.Сивухин Д. В. Общий курс физики. М.: Наука, 1986. Т. V. Атомная и ядерная физика. Часть 1: Атомная физика. 416 с.
- 18.Сивухин Д. В. Общий курс физики. М.: Наука, 1989. Т. V. Атомная и ядерная физика. Часть 2: Ядерная физика. 416 с.