



# Фізика. Частина 2. Електромагнітні хвилі.

## Квантова фізика. Фізика твердого тіла

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг паковань та пакувального обладнання</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4,5 кредитів (135 годин); 36 годин лекції; 18 годин практик; 18 годин лабораторних робіт; СРС-63 години</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік, модульна контрольна робота, РГР</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>Чижська Тетяна Григорівна, <a href="mailto:chijskaya@ua.fm">chijskaya@ua.fm</a></i> Практичні / Семінарські: <i>Чижська Тетяна Григорівна, <a href="mailto:chijskaya@ua.fm">chijskaya@ua.fm</a></i> Лабораторні: <i>Чижська Тетяна Григорівна, <a href="mailto:chijskaya@ua.fm">chijskaya@ua.fm</a></i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://zfft.kpi.ua/ua/chizhska/informatsiya-dlya-studentiv">https://zfft.kpi.ua/ua/chizhska/informatsiya-dlya-studentiv</a></i>

#### Програма навчальної дисципліни

##### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

*Курс фізики є фундаментальною основою для вивчення цілого ряду дисциплін професійної та практичної підготовки інженерів різних напрямів підготовки. В процесі вивчення дисципліни «Фізика» студенти набудуть ґрунтовне розуміння законів природи, покладених в основу інженерних рішень при вирішенні виробничих завдань.*

##### **Мета навчальної дисципліни**

*Фізика є однією з основних природничо-наукових дисциплін, в яких вивчаються закони неживої природи. Під природничими науками сьогодні можна розуміти ті галузі знань, в яких може бути проведений експеримент для підтвердження припущень і моделей, висунених теорією і проведених дослідів. Еволюція розвитку природничих наук дозволила істотно розширити цим наукам*

методологію досліджень порівняно з філософією, частиною якої вони були, і перетворити їх із споглядальних в експериментальні.

В класичних курсах фізики студенти вивчають закони природи, які є основою переважної більшості інженерних та технічних дисциплін, які нині є в самостійними областями досліджень та практики.

**Метою вивчення дисципліни** є формування у майбутніх фахівців стійких знань з законів природи, уміння використовувати отримані знання при подальшому вивченні спеціальних дисциплін, а також у майбутній професійній діяльності. Формування здатностей:

**К 12** Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях

**К 22** Здатність виконувати аналіз об'єкту дослідження та виявляти його властивості використовуючи знання фундаментальних інженерних дисциплін: фізики, хімії, інженерної графіки

У процесі засвоєння дисципліни, студент також повинен набути неступних фахових компетентностей бакалаврського рівня:

**ФК 1.** Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

**Предмет навчальної дисципліни** – основні поняття та закони неживої природи.

Після засвоєння навчальної дисципліни студент повинен знати та вміти використовувати знання законів неживої природи на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, зокрема, тих, що лежать в основі дисциплін фахового спрямування: механіки, термодинаміки та ін.

Програмні результати навчання:

**РН 2.** Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань;

**РН 5.** Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проєкційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень;

**РН 9.** Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

Студент повинен **вміти**: поєднувати теорію і практику для розв'язування практичних завдань; застосовувати принципи системного аналізу, причинно-

наслідкових зав'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються під час розв'язання складних професійних задач; знаходити потрібну інформацію у літературі, консультуватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна базується на знаннях з фізики та математики, засвоєних в рамках загальної середньої освіти. Вивчення курсу передбачає використання навичок з теорії і техніки експерименту та математичних навичок, що набуваються за паралельного вивчення математичних дисциплін. Необхідним елементом при вивченні дисципліни є оволодіння понятійним та математичним апаратом математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри та векторного аналізу. Окремі питання вимагають вміння розв'язання найпростіших диференціальних рівнянь, що вивчають у рамках дисципліни «Вища математика».

Набуті знання та уміння при подальшому навчанні будуть застосовуватися при вивченні дисциплін електротехніка, електроніка та електромеханіка.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Курс фізики складається з двох змістових модулів. У другому семестрі вивчається модуль «**Фізика. Частина 2. Електромагнітні хвилі. Квантова фізика. Фізика твердого тіла**»

### **1. Електромагнітні хвилі**

- 1.1. Основи теорії Максвелла.
- 1.2. Виникнення електромагнітних коливань. Вільні коливання в контурі без активного опору.
- 1.3. Вільні затухаючі електричні коливання.
- 1.4. Вимушені електричні коливання. Генерування електромагнітних хвиль. Досліди Герца.
- 1.5. Енергія, потужність електромагнітного поля. Вектор Пойнтінга.
- 1.6. Типи електромагнітних хвиль та їх властивості: радіохвилі, електромагнітні хвилі оптичного діапазону, рентгенівське випромінювання, гамма випромінювання.

### **2. Хвильова оптика**

- 2.1. Природа світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Основні закони оптики. Хвильові властивості частинок.
- 2.2. Інтерференція світла. Когерентність та монохроматичність світлових хвиль.
- 2.3. Дифракція світла.
- 2.4. Дисперсія світла. Поглинання (адсорбція) світла. Закон Бугера.

2.5. Поляризація світла. Закон Малюса. Закон Брюстера. Подвійне заломлення світла.

### **3. Квантова оптика**

3.1. Теплове випромінювання. Характеристики теплового випромінювання.

Класифікація тіл .

3.2. Закон Кирхгофа.

3.3. Закони Стефана – Больцмана і Віна.

3.4. Гіпотеза Планка. Формула Планка.

3.5. Оптична пірометрія.

3.6. Фотоефект, люмінесценція.

3.7. Фотон. Властивості фотона.

3.8. Ефект Комптона.

### **4. Будова атомів. Атомні та молекулярні спектри.**

4.1. Будова атома за Е. Резерфордом та Н. Бором.

4.2. Атом водню за теорією Бора і пояснення спектральних закономірностей.

4.3. Теорія атома водню у квантовій механіці.

4.4. Розподіл електронів в атомі за станами.

4.5. Випромінювання і поглинання атомами електромагнітних хвиль. Оптичні спектри атомів.

4.6. Оптичні квантові генератори та їх застосування.

### **5. Елементи квантової механіки.**

5.1. Гіпотеза де Бройля. Імовірнісний смисл хвиль де Бройля. Хвильова функція.

5.2. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.

5.3. Хвильове рівняння Шредінгера.

5.4. Частинка в нескінченно глибокій одновимірній потенціальній ямі.

### **6. Основи фізики твердого тіла.**

6.1. Електропровідність металів і напівпровідників.

6.1.1. Будова твердих тіл. Дефекти в кристалах. Енергетичні зони в кристалах.

6.1.2. Електричні властивості твердих тіл. Електропровідність металів.

Електропровідність напівпровідників. Власна провідність напівпровідників. Домішкова провідність напівпровідників.

6.2. Контактні і термоелектричні явища .

6.2.1. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод

6.2.2. Внутрішній фотоефект.

6.2.3. Термоелектричні явища. Явище Зеєбека. Явище Пельтье. Явище Томсона.

#### *Базова література*

1. Курс загальної фізики : навчальний посібник / В.М. Вакалюк, А.В. Вакалюк ; Міністерство освіти і науки України, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021

2. Фізика : навчальний посібник / К.В. Авдонін, О.В. Ковальчук ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет технологій та дизайну. - Київ : КНУТД, 2021.

3. Збірник задач з фізики : навчальний посібник / І.Є. Лопатинський, І.Р. Зачек, С.О. Юр'єв, О.Б. Біленька [та 14 інших] ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". - Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. - 242 с.

4. Загальна фізика : підручник / Г.С. Фелінський ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. - Київ : Видавництво "Каравела", 2020. - 655 с.
5. Задачі з загальної фізики. Механіка : навчальний посібник / І.В. Венгер, Є.Ф. Венгер, Л.Ю. Мельничук, О.В. Мельничук ; за загальною редакцією Л.Ю. Мельничук ; Міністерство освіти і науки України, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя. - Київ : Академперіодика, 2018. - 745 с.
6. Електрика та магнетизм : підручник для студентів інженерно-фізичних факультетів / М. О. Азаренков, Л. А. Булавін, В. П. Олєфір. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 564 с. (Серія «Підручник з фізики для університетів» : за загальною редакцією Л. А. Булавіна).
7. Л. Д. Дідух Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.

#### Допоміжна література

1. Raymond A. Serway and John W. Jewett, Jr. Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Eighth Edition. USA, 2010. – 1558 p. Electronic resource: <https://zfftt.kpi.ua/images/books/Serway.pdf>
2. R. Fazely. Foundation of Physics for Scientists and Engineers: Volume I 1st edition. ISBN 978-87-403-1002-3, 2015. – 205 p. – Electronic resource: <https://zfftt.kpi.ua/images/books/uniFazely.pdf>
3. Daniel Gebreselasie. Mechanics and Oscillations: University Physics I: Notes and exercises 1st edition. ISBN 978-87-403-1164-8, 2015. – 319 p. – Electronic resource: <https://zfftt.kpi.ua/images/books/Gebreselasie.pdf>

#### Навчальний контент

### 4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Лекційні заняття

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань
1	<b>1. Електромагнітні хвилі.</b> Виникнення електромагнітних коливань. Вільні коливання в контурі без активного опору. Вільні затухаючі електричні коливання. Вимушені електричні коливання. Генерування електромагнітних хвиль. Досліди Герца.
2	Енергія, потужність електромагнітного поля. Вектор Пойнтінга. Типи електромагнітних хвиль та їх властивості: радіохвилі, електромагнітні хвилі оптичного діапазону, рентгенівське випромінювання, гамма випромінювання.
3	<b>2. Хвильова оптика.</b> Природа світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Основні закони оптики. Хвильові властивості частинок.

	Інтерференція світла. Когерентність та монохроматичність світлових хвиль.
4	Дифракція світла. Дифракція Френеля. Дифракція Фраунгофера. Дифракційна ґратка.
5	Взаємодія світлових хвиль з речовиною: розсіяння світлових хвиль, поглинання світлових хвиль, заломлення світлових хвиль, дисперсія світлових хвиль, тиск світлових хвиль.
6	Поляризація світла. Закон Малюса. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення світла.
7	<b>3. Елементи квантової оптики.</b> Теплове випромінювання. Характеристики теплового випромінювання. Класифікація тіл. Закон Кірхгофа. Закони Стефана – Больцмана і Віна. Гіпотеза Планка. Формула Планка. Оптична пірометрія.
8	Фотоефект, люмінесценція. Фотони. Властивості фотонів. Тиск світла. Ефект Комптона.
9	<b>4. Будова атомів. Атомні і молекулярні спектри.</b> Будова атомів. Атомні та молекулярні спектри. Будова атома за Е. Резерфордом та Н. Бором. Досліди Франка Герца. Атом водню за теорією Бора і пояснення спектральних закономірностей. Теорія атома водню у квантовій механіці.
10	Розподіл електронів в атомі за станами. Випромінювання і поглинання атомами електромагнітних хвиль. Оптичні спектри атомів. Оптичні квантові генератори та їх застосування.
11	<b>5. Елементи квантової механіки.</b> Гіпотеза де Бройля. Імовірнісний смисл хвиль де Бройля. Хвильова функція. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.
12	Хвильове рівняння Шредінґера. Частинка в нескінченно глибокій одновимірній потенціальній ямі.
13	<b>6. Основи фізики твердого тіла.</b> Електропровідність металів і напівпровідників.
14	Будова твердих тіл. Дефекти в кристалах. Енергетичні зони в кристалах.
15	Електричні властивості твердих тіл. Електропровідність металів.
16	Електропровідність напівпровідників. Власна провідність напівпровідників. Домішкова провідність напівпровідників. Контактні і термоелектричні явища
17	Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод Внутрішній фотоефект.
18	Термоелектричні явища. Явище Зеебека. Явище Пельтьє. Явище Томсона.

## Практичні заняття

Основним завданням циклу практичних занять є оволодіння студентами прийомами і методами практичного застосування знань.

Для підготовки до практичного заняття студент повинен 1) опрацювати теоретичний матеріал за темою заняття; 2) вивчити приклади розв'язування задач; 3) пройти тест перевірки готовності до практичного заняття. Після проведення заняття виконати домашнє завдання по розв'язуванню задач.

№ п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу)
1	Незатухаючі коливання: заряд та напруга на конденсаторі, струми в контурі. Затухаючі коливання: залежність амплітуди від часу, добротність системи. Вимушені коливання. Електромагнітні хвилі. Резонанс.
2	Змінний струм.
3	КР 1
4	Інтерференція світла.
5	Дифракція світла.
6	Поляризація світла. Закон Малюса. Закон Брюстера. Подвійне заломлення світла.
7	КР 2
8	Теплове випромінювання. Закон Кірхгофа
9	Закони Стефана – Больцмана і Віна.
10	Гіпотеза Планка. Формула Планка.
11	КР 3
12	Фотоефект. Фотон. Властивості фотона. Ефект Комптона.
13	Будова атома. Атом водню. Спектральні серії
14	КР 4
15	Хвилі де Бройля. Хвильова функція. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Хвильове рівняння Шредінгера. Частинка в нескінченно глибокій одновимірній потенціальній ямі.
16	КР 5
17	Електричні властивості твердих тіл. Електропровідність металів. Електропровідність напівпровідників. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод Контактні і термоелектричні явища
18	КР 6

## Лабораторні заняття

У другому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Електрика і магнетизм.» відповідно до встановленого графіка та розкладу занять.

Основним завданням циклу лабораторних робіт є набуття студентами досвіду проведення експериментальних досліджень при перевірці положень теорії та засвоєння правил обробки експериментальних даних та оформлення одержаних результатів.

Для підготовки до роботи в лабораторії треба: 1) вивчити положення теорії; 2) підготувати протокол дослідження; 3) виконати віртуальну лабораторну роботу; 4) пройти попередній тест для перевірки готовності до виконання лабораторної роботи

№ п/п	Назва лабораторної роботи
-------	---------------------------

2-7	Дослідження термоелектрорушійної сили
2-8	Дослідження термоелектронної емісії
2-13	Дослідження вільних загасаючих коливань у контурі
2-14	Вивчення вимушених коливань у послідовному коливальному контурі
3-5	Вивчення законів поляризованого світла
3-10	Дослід Франка-Герца
3-11	Вивчення спектра випромінювання атома Гідрогену
3-12	Вивчення ефекту Рамзауера

## 5. Самостійна робота студента

*Самостійна робота студента включає: опрацювання лекційного матеріалу та окремих питань теорії, які виносяться на самостійне опрацювання, підготовка до практичних занять, розв'язування задач домашнього завдання, підготовку до лабораторних робіт, підготовка до модульної контрольної роботи.*

Опрацювання лекційного матеріалу проводиться регулярно протягом семестру при виконанні всіх видів робіт (практичних та лабораторних) та при підготовці МКР, яка проводиться у вигляді тестування в кінці кожної з тем протягом семестру і є показником засвоєння теоретичного матеріалу. МКР складається з п'яти частин. Підготовка до виконання цієї роботи потребує від 30 до 60 хвилин.

Підготовка до практичних занять полягає у розв'язуванні задач з відповідної теми. Для цього необхідно повторити / вивчити відповідний теоретичний матеріал, розібрати надані відеоприкладні розв'язування задач з даної теми. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 2 годин.

Розв'язування задач домашнього завдання проводиться з метою закріплення знань та умінь, практичного застосування положень теорії, набутих на аудиторних заняттях. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин.

Підготовка до лабораторних робіт передбачає вивчення студентом законів фізики, які перевіряються при виконанні лабораторних досліджень, методики проведення досліджень, приладів, що застосовуються для вимірювань, порядку обробки результатів експерименту. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин. Після проведення лабораторної роботи студенти повинні оформити результати досліджень: виконати необхідні обчислення, побудувати графіки, розрахувати похибки. Результати обробки експериментальних даних повинні бути представлені не пізніше наступного лабораторного заняття.

Підготовка до модульної контрольної роботи передбачає повторення студентом положень теорії та їх практичного застосування. Підготовка до цієї роботи вимагає від 1 до 6 годин.



## 6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекції, практичних занять та лабораторних робіт є обов'язковим. У разі хвороби студент зобов'язаний представляти довідку про термін проходження лікування, оформлену належним чином в установі, де проходило лікування. В інших випадках (наприклад, сімейні обставини) питання вирішується в індивідуальному порядку разом з викладачем. У будь-якому випадку студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання, лабораторних робіт та домашніх завдань.

Результати виконаних практичних робіт оформлюються у вигляді звітів, написаних рід руки. Звіт супроводжується формулами, графіками – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати.

За дистанційної форми навчання звіт може виконуватися як «від руки», так і в будь-якому текстовому редакторі. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей. Виконані роботи студенти студенти завантажують у відповідні теки курсу в системі moodle.

Під час проведення лекційних, практичних та лабораторних занять забороняється використовувати мобільні телефони для спілкування та не санкціонованого пошуку інформації в Інтернеті. Їх можна використовувати тільки для проходження тестування, а також для проведення обчислень на практичних і лабораторних заняттях та вимірювання часу на лабораторних заняттях (в разі наявності в смартфоні відповідних програмних продуктів).

В разі дистанційної форми навчання на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує Zoom як для викладання лекційного матеріалу, так і для проведення практичних та лабораторних занять. Для проведення поточного контролю та для допуску до лабораторних робіт використовується платформа moodle (<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6813#section-0>). Результати виконання всіх завдань поточного контролю викладач виставляє в гугл-таблицях та в кампусі.

До виконання лабораторних робіт допускаються студенти за умов: 1) наявність протоколу; 2) після успішного проходження вхідного контролю. Результати вимірювань студенти заносять у протокол і пред'являють викладачу для перевірки. Не перевірені дані до захисту не приймаються. Для захисту лабораторної роботи студент повинен дати відповідь на контрольні запитання, правильно оформити результати вимірів (розрахувати значення необхідних величин, побудувати графічні залежності відповідно до існуючих правил,

обчислити похибки, записати остаточні результати дослідження з дотриманням правил округлення, зробити висновки по роботі).

Модульна контрольна робота складається з шести частин і проводиться в кінці кожної теми.

Заохочувальні бали виставляються за: активну роботу на практичних заняттях; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з фізики. Кількість заохочуваних балів не більше 5. До рейтингу студента додатково включаються бали, одержані на студентських фізичних науково-практичних конференціях за умови пред'явлення відповідного сертифікату.

Політикою дедлайнів передбачається необхідність своєчасного виконання завдань. Усі письмові документи мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі. Роботи, які здаються після закінчення семестру, оцінюються на мінімальний бал.

Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»» <https://kpi.ua/code>.

Академічна доброчесність має на увазі оволодіння студентом необхідними знаннями та уміннями та здатність продемонструвати ці знання та уміння. Академічна не доброчесність проявляється у застосуванні студентом шпаргалок, несанкціонованого доступу в Інтернет тощо під час контрольних заходів (захисту РР, лабораторних робіт, підготовці відповідей на іспиті). В разі виявлення академічної не доброчесності контрольний захід для даного студента припиняється і переноситься на інший час, а також нараховуються штрафні бали.

## **7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

Рейтинг з дисципліни (РД) враховує роботу студента протягом семестру та рівень знань і навичок, виявлених ним на іспиті.

Рейтинг з дисципліни формується як сума балів, нарахованих студенту за:

- результатами виконання завдань на практичних заняттях,
- результатами лабораторних занять;
- поточний контроль засвоєння окремих тем;
- модульна контрольна робота
- виконання завдань отриманих на іспиті.

Рейтинг з дисципліни розраховується за формулою рейтингова оцінка ( $RD$ ) з кредитного модуля формується як сума балів поточної успішності навчання –

стартового рейтингу ( $r_c$ ) . Оцінювання в семестрі проводиться за 100 бальною шкалою.

Критерії оцінювання результатів роботи на в семестрі наведені в таблиці 1, заохочувальні бали- в таблиці 2.

Таблиця.1. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ (PCO)

Вид роботи	Кількість	Максимальний бал		Сума
Практичні заняття	18	6 контрольних робіт по 3 бали		18
Лабораторні заняття	18	6 лабораторних робіт по 3 балів		18
МКР	1	6 тестів по 4 бали	24	24
Сума вагових балів контрольних заходів				60

Таблиця 2. ЗАОХОЧУВАЛЬНІ БАЛИ

	бали
1. Якісне ведення конспекту лекцій	1...5
2. Оформлення звіту з виконання СРС (практичні заняття)	1...2
3. Участь у конференціях, семінарах, підготовка рефератів	3
<b>Максимальна сума заохочувальних <math>R_s</math></b>	<b>5</b>

Семестровий контроль: [залік](#).

Максимальна сумарна оцінка 100 балів, мінімальна сумарна позитивна оцінка складає 60 балів.

Заліковий бал розраховується за сумою вагових балів контрольних заходів. 60 бальна шкала переводиться в 100 бальну шкалу.

Таблиця 3. ВІДПОВІДНОСТІ РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ ОЦІНКАМ ЗА УНІВЕРСИТЕТСЬКОЮ ШКАЛОЮ:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 8. Додаткова інформація з дисципліни

### Додаток 1. Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Природа світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Основні закони геометричної оптики. Хвильові властивості частинок.
2. Інтерференція світла. Когерентність та монохроматичність світлових хвиль.
3. Дифракція світла. Дифракція Френеля.
4. Дифракція світла. Дифракція Фраунгофера.
5. Дифракція світла. Дифракційна ґратка. Формула Вульфа-Бреггів.
6. Взаємодія світлових хвиль з речовиною: розсіяння світлових хвиль.
7. Взаємодія світлових хвиль з речовиною: поглинання світлових хвиль.
8. Взаємодія світлових хвиль з речовиною: заломлення світлових хвиль.
9. Взаємодія світлових хвиль з речовиною: дисперсія світлових хвиль.
10. Взаємодія світлових хвиль з речовиною: тиск світлових хвиль.
11. Поляризація світла. Закон Малюса.
12. Поляризація світла. Закон Брюстера.
13. Поляризація світла. Подвійне променезаломлення світла.
14. Теплове випромінювання. Характеристики теплового випромінювання. Класифікація тіл .
15. Теплове випромінювання. Закон Кірхгофа.
16. Теплове випромінювання. Закони Стефана – Больцмана і Віна.
17. Теплове випромінювання. Гіпотеза Планка. Формула Планка.
18. Теплове випромінювання. Оптична пірометрія.
19. Фотоефект, люмінесценція.
20. Фотон. Властивості фотона.
21. Ефект Комптона.
22. Будова атома за Е. Резерфордом та Н. Бором.
23. Атом водню за теорією Бора і пояснення спектральних закономірностей.
24. Дослід Франка-Герца.
25. Теорія атома водню у квантовій механіці.
26. Розподіл електронів в атомі за станами.
27. Випромінювання і поглинання атомами електромагнітних хвиль. Оптичні спектри атомів.
28. Оптичні квантові генератори та їх застосування.
29. Гіпотеза де Бройля. Імовірнісний смисл хвиль де Бройля. Хвильова функція.
30. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.
31. Хвильове рівняння Шредінґера.
32. Частинка в нескінченно глибокій одновимірній потенціальній ямі.
33. Електропровідність металів і напівпровідників.
34. Будова твердих тіл. Дефекти в кристалах. Енергетичні зони в кристалах.
35. Електричні властивості твердих тіл. Електропровідність металів.
36. Електропровідність напівпровідників. Власна провідність напівпровідників. Домішкова провідність напівпровідників.
37. Контактні і термоелектричні явища .
38. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод
39. Внутрішній фотоефект.
40. Явище Зеебека.
41. Явище Пельтьє.

## **Додаток 2. Програмні результати навчання (розширена форма)**

*Знання, набуті при вивченні матеріалів кредитного модулю, мають стати запорукою подальшого успішного засвоєння студентами спеціальних дисциплін, зв'язаних з вивченням їх теоретичних основ та методів практичного застосування. Студенти повинні знати поняття, явища, закономірності та зв'язки між ними, уміти аналізувати, робити висновки, виправляти припущені помилки: мати глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями: здатність використовувати набуті знання як у стандартних, так і в нестандартних ситуаціях, а також при вивченні інших дисциплін.*

*В результаті студенти набудуть*

### **уміння:**

Засвоївши курс загальної фізики, студенти видавничо-поліграфічного інституту повинні з повним розумінням знати фундаментальні закони фізики і методи їх досліджень і вміти застосовувати ці знання при розгляді окремих явищ, поєднуючи їх фізичну суть з аналітичними співвідношеннями; вміти поєднувати макроскопічні явища з їх мікроскопічним механізмом; вміти використовувати знання з курсу загальної фізики при вивченні інших дисциплін як загально-інженерних, так і за фахом.

### **досвід:**

використання знань, умінь і навичок у житті. Навчання фізики має не тільки дати суму знань, а й сформувані достатній рівень компетенції, необхідний для освоєння загально професійних дисциплін. Тому складовими навчальних досягнень студентів з курсу фізики є не лише володіння навчальним матеріалом та здатність його відтворювати, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в стандартних і нестандартних ситуаціях у межах вимог навчальної програми до результатів навчання.

*Лектор залишає з собою право змінювати порядок викладу навчального матеріалу, частково його об'єм і зміст залежно від пізнавальних можливостей студентів і здатності його засвоєння.*

## **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** старшим викладачем кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів Чижською Тетяною Григорівною

**Ухвалено** кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 06-23 від 07.06.2023)

**Погоджено** Методичною радою інженерно – хімічного факультету (протокол № 1 від 01.09.2023 р.)