



## ФІЗИКА. Частина-2. ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА 2

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
<b>Рівень вищої освіти</b>	<b>Перший (бакалаврський)</b>
<b>Галузь знань</b>	12 Інформаційні технології
<b>Спеціальність</b>	126 Інформаційні системи та технології
<b>Освітня програма</b>	Інтегровані інформаційні системи / Integrated Information Systems
<b>Статус дисципліни</b>	Нормативна
<b>Форма навчання</b>	очна(денна)/ заочна
<b>Рік підготовки, семестр</b>	1 курс, весняний семестр
<b>Обсяг дисципліни</b>	4 кредита: 120 годин (денна: 36 годин – лекції, 36 годин – практичні, 18 годин – лабораторні, 30 годин – самостійна робота; заочна: 6 годин – лекції, 4 години – практичні, 4 години – лабораторні, 90 годин – самостійна робота)
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	Залік/МКР
<b>Розклад занять</b>	<a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</a>
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	Лектор: к.ф.-м.наук, доцент Якуніна Н.О. <a href="mailto:yakuninanatalia248@gmail.com">yakuninanatalia248@gmail.com</a> <a href="mailto:yakuninanatalia2@gmail.com">yakuninanatalia2@gmail.com</a> ; <a href="mailto:yakuninanatalia3@gmail.com">yakuninanatalia3@gmail.com</a> ; <a href="mailto:yakuninanatalia4@gmail.com">yakuninanatalia4@gmail.com</a> моб. +38(073)129-23-64; Практичні заняття: к.ф.-м.наук, доцент Якуніна Н.О. <a href="mailto:yakuninanatalia248@gmail.com">yakuninanatalia248@gmail.com</a> <a href="mailto:yakuninanatalia2@gmail.com">yakuninanatalia2@gmail.com</a> ; <a href="mailto:yakuninanatalia3@gmail.com">yakuninanatalia3@gmail.com</a> ; <a href="mailto:yakuninanatalia4@gmail.com">yakuninanatalia4@gmail.com</a> моб. +38(073)129-23-64; лабораторні заняття: к.ф.-м.наук, доцент Якуніна Н.О. <a href="mailto:yakuninanatalia248@gmail.com">yakuninanatalia248@gmail.com</a> <a href="mailto:yakuninanatalia2@gmail.com">yakuninanatalia2@gmail.com</a> ; <a href="mailto:yakuninanatalia3@gmail.com">yakuninanatalia3@gmail.com</a> ; <a href="mailto:yakuninanatalia4@gmail.com">yakuninanatalia4@gmail.com</a> моб. +38(073)129-23-64;
<b>Розміщення курсу</b>	<a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a>

## Програма навчальної дисципліни

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

**Опис дисципліни.** Під час навчання студенти отримають теоретичну підготовку в області фізики, набудуть навичок правильного розуміння меж застосування фізичних понять, законів та теорій, що дозволить у майбутньому орієнтуватись в потоці наукової і технічної інформації. На практичних заняттях навчатись розв'язувати практичні задачі, зокрема застосовувати математичний апарат для вирішення певних фізичних задач. На лабораторних заняттях студенти оволодіють навичками роботи з оптичними та електричними приладами, апаратурою і вимірювальною технікою. Передбачено контроль якості отриманих знань у вигляді модульної контрольної роботи.

**Предмет навчальної дисципліни:** фундаментальні закономірності руху матерії, її будова, властивості та взаємодія.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Дисципліна Загальна фізика-2 є логічним продовженням та поглибленням курсу елементарної фізики, що вивчався у загальноосвітніх навчальних закладах та має тісний зв'язок з такими дисциплінами як: вища математика та філософія.

**Мета** навчальної дисципліни - формування у студентів вміння застосовувати основні принципи і закони класичної та сучасної фізики, навичок оперувати фундаментальними фізичними поняттями та законами при вирішенні певних фізичних задач. Ця дисципліна є неодмінною частиною класичної програми підготовки спеціалістів і спрямована на формування у студентів базових понять, вмінь та навичок стосовно процесів, явищ та законів природи. Зокрема,

#### **ЗДАТНІСТЬ:**

- отримати розуміння концепцій та понять сучасної фізики й здатність до формування наукової картини світу;
- опанувати основні положення теорії електромагнітних полів;
- розуміти фізику коливальних та хвильових процесів різної природи;
- використовувати фундаментальні фізичні поняття, основні принципи і закони класичної та сучасної фізики;
- застосовувати отримані знання для подальшого вивчення дисциплін циклу професійно-практичної підготовки .

#### **ЗНАННЯ:**

- основних рівнянь електромагнітного поля та їх загального змісту;
- основ теорії випромінювання та розповсюдження електромагнітних полів;
- основних закономірностей хвильових електромагнітних процесів в вакуумі та суцільних середовищах різної природи;
- оптичних явищ, пов'язаних з хвильовою природою світла;
- основних відомостей про будову атома та атомного ядра;
- базових ідей квантової фізики та основних квантовооптичних ефектів;
- методик розв'язання задач з електромагнетизму, хвильової оптики та квантової

механіки.

### **УМІННЯ:**

- аналізувати навчальну та навчально-методичну літературу, використовувати її в навчальному процесі;
- складати математичні моделі задач для дослідження простих задач ;
- визначати оптимальну методику розв'язання електромагнетизму, коливань, квантової фізики;
- розраховувати прості кола постійного та змінного струму;
- визначати необхідні для розв'язання задач допоміжні параметри;
- кількісно аналізувати та інтерпретувати отримані результати розв'язання задач;
- знаходити зв'язки та робити граничні переходи від отриманих результатів до відомих даних, отриманих з більш простих моделей;
- викладати матеріал логічно та послідовно;
- мати основні навички експериментальних досліджень, оцінки точності вимірів.

### **Програмні результати навчання.**

#### **Компетентності:**

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ФК 5. Здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем.

ФК 9. Здатність розробляти бізнес-рішення та оцінювати нові технологічні пропозиції.

ФК 10. Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

ФК 1.3 Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

ПРН 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проєктування і використання інформаційних систем та 10 технологій.

ПРН 11. Демонструвати вміння розробляти техніко-економічне обґрунтування розроблення інформаційних систем та технологій та вміння оцінювати економічну ефективність їх впровадження.

ПРН 31. Вміти обирати модель для розв'язання конкретних оптимізаційних задач, обґрунтовувати та аналізувати вибір конкретного методу оптимізації у спеціалізованих сферах професійної діяльності.

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

Вивчення даного кредитного модуля базується на навчальному матеріалі з фізики та математики в об'ємі, що вивчається в середній школі, в курсах «Фізика-1. Загальна фізика 1», «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія та лінійна алгебра».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Дисципліна структурно розділена на 4 розділа:

### ***Лекційний матеріал***

#### *Розділ 1. Магнітне поле*

Тема 1.1. Постійне магнітне поле струмів в вакуумі

Тема 1.2. Циркуляція вектора магнітної індукції.

Тема 1.3 Магнітне поле в речовині.

Тема 1.4. Електромагнітна індукція.

Тема 1.5. Рівняння Максвелла.

#### *Розділ 2. Коливання і хвилі*

Тема 2.1. Вільні незагасаючі коливання.

Тема 2.2. Вільні загасаючі коливання .

Тема 2.3. Вимушені коливання.

Тема 2.4. Механічні та електромагнітні хвилі.

Тема 2.5. Хвильове рівняння.

#### *Розділ 3. Оптика*

Тема 3.1. Геометрична оптика.

Тема 3.2. Інтерференція.

Тема 3.3. Дифракція.

Тема 3.4. Поляризація.

#### *Розділ 4. Квантова фізика*

Тема 4.1. Квантові властивості електромагнітного випромінювання.

Тема 4.2. Хвильові властивості частинок.

Тема 4.3 Рівняння Шредінгера.

Тема 4.4. Будова атомів і молекул.

## ***Практичні заняття***

### *Розділ 1. Магнітне поле*

Тема 1.1. Магнітні поля струмів. Принцип суперпозиції магнітних полів.

Тема 1.2. Циркуляція вектора індукції магнітного поля.

Тема 1.3. Робота з переміщення провідника зі струмом в магнітному полі.

Тема 1.4. Електромагнітна індукція.

Тема 1.5. Енергія магнітного поля.

### *Розділ 2. Коливання та хвилі*

Тема 2.1. Вільні механічні та електромагнітні коливання Механічні хвилі. Розрахунок параметрів хвиль. Рівняння плоскої хвилі.

Тема 2.2. Вільні згасаючі механічні та електромагнітні коливання.

Тема 2.3. Вимушені електромагнітні коливання. Резонанс.

Тема 2.4. Механічні хвилі Електромагнітні хвилі. Розрахунок параметрів хвиль. Рівняння плоскої хвилі.

### *Розділ 3. Оптика*

Тема 2.5. Інтерференція світлових хвиль.

Тема 2.6. Дифракція світла.

Тема 2.7. Поляризація світла.

Тема 2.8. Модульна контрольна робота.

### *Розділ 4. Квантова фізика*

Тема 4.1. Закони теплового випромінювання.

Тема 4.2. Квантові властивості світла. Формула Планка. Енергія та імпульс фотона. Фотоефект.

Тема 4.3. Ефект Комптона.

Тема 4.4. Хвильові властивості частинок.

Тема 4.5. Хвильові властивості частинок. Рівняння Шредінгера.

## **Навчальні матеріали та ресурси**

### ***Базова література***

1. Кучерук І.М., Горбачук І.І., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Електрика і магнетизм.– К: Техніка, 2001.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.І., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Оптика. Квантова фізика. - К: Техніка, 1999.
3. В.М. Калита, В.М. Локтев Загальна фізика. Коливання та хвильові процеси. Модульне навчання. – К, 2012.
4. ЗБІРНИК ЗАДАЧ З ЗАГАЛЬНОЙ ФІЗИКИ Уклад.: В. П. Бригінець,І.М.Репалов, Л.П.Пономаренко, Н.О.Якуніна – К.: НТУУ «КПІ», 2022..

### ***Допоміжна література***

5. В.Г. Бар'яхтар, І.В. Бар'яхтар, Л.П.Гармаш. Механіка. Київ. Наукова думка, 2011. -350 с.
6. 6. Лопатинський І.Є., Зачек І.Р., Ільчук Г.А., Романишин Б.М. Фізика. Підручник. — Львів: Львівська політехніка, 2009. -385 с.
7. 7. Чолпан П.П. Фізика: підручник. – К.: Вища школа, 2003. – 567 с.

## Навчальний контент

### Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна частина дисципліни складена з лекційного матеріалу, практичних і лабораторних занять, контрольних заходів у вигляді МКР та розрахункової роботи. При викладанні дисципліни рекомендується побудувати ознайомлення студентів з предметом таким чином, щоб вони не тільки отримували ту чи іншу інформацію стосовно курсу, який вивчається, але й відчували зв'язок між різними темами кредитного модуля, а також місце модуля серед інших фізичних дисциплін. Загальний методичний підхід до викладання навчальної дисципліни визначається як комунікативно-когнітивний та професійно-орієнтований, згідно з яким у центрі освітнього процесу знаходиться студент – суб'єкт навчання і майбутній фахівець.

### Лекційні заняття (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<b>Лекція 1.</b> Магнітне поле в вакуумі Магнітне поле прямого та колового струмів. Сила Ампера, сила Лоренца. Література: [1], 8.1 – 8.4.
2	<b>Лекція 2.</b> Циркуляція вектора магнітної індукції Циркуляція вектора магнітної індукції. Закон повного струму. Магнітне поле соленоїдного струма. Магнітне поле в речовині. Література: [1], 8.5 - 8.12; [1], 9.1 – 9.5.
3	<b>Лекція 3.</b> Електромагнітна індукція. Потік вектора магнітної індукції. Електромагнітна індукція. Закон Фарадея. Самоіндукція та взаємоіндукція. Енергія магнітного поля. Література: [1], 10.1 – 10.6.
4	<b>Лекція 4.</b> Рівняння Максвелла Принцип відносності в електродинаміці. Рівняння Максвелла. Література: [1], 13.1 – 13.5.
5	<b>Лекція 5.</b> Вільні незагасаючі коливання. Види коливань. Гармонічні коливання, їх диференціальне рівняння. Вільні незагасаючі механічні коливання та коливання в контурі (власні коливання), амплітуда та частота власних коливань. Період коливань. Література: [1], 12.1; [3], 1.1 – 1.4, 2.1.
6	<b>Лекція 6.</b> Вільні загасаючі коливання. Вільні загасаючі механічні коливання та коливання в контурі, амплітуда та частота загасаючих коливань. Логарифмічний декремент згасання. Добротність

	<p>контура.</p> <p>Література: [1], 12.2; [3], 1.10 – 1.12, 2.2.</p>
7	<p><b>Лекція 7.</b> Вимушені колювання.</p> <p>Вимушені механічні колювання та колювання в контурі. Амплітудні характеристики контура.</p> <p>Додавання колювань.</p> <p>Змінний струм. Активний та реактивні опори, імпеданс. Закон Ома для змінного струму. Потужність змінного струму.</p> <p>Література: [1], 12.4; [3], 2.6. – 2.11.; [1], 12.3; [3], 2.3 – 2.5.</p>
8	<p><b>Лекція 8.</b> Механічні та електромагнітні хвилі.</p> <p>Рівняння механічної хвилі, його основні параметри. Рівняння плоскої хвилі. Рівняння сферичної хвилі. Енергія пружних хвиль. Стоячі хвилі.</p> <p>Хвильове рівняння електромагнітної хвилі. Плоска електромагнітна хвиля. Зв'язок між векторами напруженості електричного та магнітного полів в електромагнітній хвилі. Енергія та потік імпульсу електромагнітної хвилі.</p> <p>Література: [3], 3.1 – 3.3, 3.5, 3.9, 3.10.</p>
9	<p><b>Лекція 9.</b> Хвильове рівняння.</p> <p>Хвильове рівняння електромагнітної хвилі. Плоска електромагнітна хвиля. Зв'язок між векторами напруженості електричного та магнітного полів в електромагнітній хвилі. Енергія та потік імпульсу електромагнітної хвилі.</p> <p>Література: [1], 14.1, 14,2, [3], 4.1 – 4.6.</p>
10	<p><b>Лекція 10</b> Інтерференція світла.</p> <p>Світло як електромагнітна хвиля. Когерентність. Інтерференція двох плоских когерентних гармонічних хвиль. Дослід Юнга. Час та довжина когерентності.</p> <p>Приклади спостереження інтерференції: дзеркало Ллойда, біпризма Френеля. Інтерференція променів, відбитих від плоско паралельної пластини. Кільця Ньютона</p> <p>Література: [2], 3.1 – 3.3, [3], 5.3.1 – 5.3.4; [3], 5.3.5 – 5.3.7.</p>
11	<p><b>Лекція 11.</b> Дифракція світла.</p> <p>Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору.</p> <p>Дифракція Фраунгофера на щілині. Дифракційні ґратки.</p> <p>Література: [2], 4.1, 4.2, [3], 5.4.1 – 5.4.5.; [2], 4.3, 4.4, [3], 5.4.6 – 5.4.8.</p>
12	<p><b>Лекція 12.</b> Поляризація світла.</p> <p>Поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні та заломленні. Подвійне променезаломлення. Ефекти Кера, Фарадея, Коттона-Мутона.</p> <p>Література: [2], 5.1 – 5.4, [3], 5.5.1 – 5.5.3.</p>
13	<p><b>Лекція 13.</b> Квантові властивості електромагнітного випромінювання.</p> <p>Квантова гіпотеза, формула Планка. Фотони, енергія та імпульс фотона.</p> <p>Закономірності та елементарна квантова теорія зовнішнього фотоефекту, рівняння Ейнштейна.</p> <p>Ефект Комптона.</p> <p>Література: [2], 9.1 – 9.4; [10], 1.1 – 1.5 .</p>
14	<p><b>Лекція 14.</b> Хвильові властивості частинок.</p>

	Гіпотеза де-Бройля. Дифракція мікрочастинок. Принцип невизначеності, співвідношення Гайзенберга. Хвильова функція Література: [2], 12.1,12.2; [10], 3.1 – 3.4.
15	<b>Лекція 15.</b> Рівняння Шредінгера. Квантова механіка. Часове та стаціонарне рівняння Шредінгера. Стаціонарні стани. Хвильові функції та стаціонарні стани частинки в потенціальному ящику. Гармонічний осцилятор. Тунельний ефект. Література: [2], 12.3 – 12.6; [10], 4.1 – 4.5.
16	<b>Лекція 16.</b> Будова атомів і молекул. Спектральні серії випромінювання атому водню. Постулати Бора. Квантування енергії, моменту імпульсу. Спін електрона. Література: [2], 13.1 – 13.3; [10], 6.1– 6.5.
17	<b>Лекція 17.</b> Будова атомів і молекул. Спонтанне та індуковане випромінювання. Оптичні квантові генератори (лазери) та їх застосування. Література: [2], 13.12, 13.13; [8], 80, 86.
18	<b>Лекція 18.</b> Залікове заняття.

#### *Лекційні заняття (заочна форма навчання)*

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<b>Лекція 1.</b> Електромагнітні коливання. Види коливань. Власні електромагнітні коливання. Вільні та вимушені електромагнітні коливання. Резонанс. Література: [1], 12.1 – 12.3; [5], 1.1 – 1.12, 2.1 – 2.5.
2	<b>Лекція 2.</b> Інтерференція світла. Світло як електромагнітна хвиля. Когерентність. Інтерференція двох плоских когерентних гармонічних хвиль. Дослід Юнга. Приклади спостереження інтерференції: дзеркало Ллойда, біпризма Френеля. Інтерференція променів, відбитих від плоско паралельної пластини. Література: [2], 3.1 – 3.3 [3], 5.3.1 – 5.3.7.
3	<b>Лекція 3.</b> Дифракція світла Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Фраунгофера на щілині. Дифракційні ґратки. Література: [2], 4.1 – 4.4; [3], 5.4.1 – 5.4.8.

#### *Практичні заняття (денна форма навчання)*

№ з/п	Назва практичного заняття	Кількість ауд. годин
1	Магнітне поле прямого та колового струмів.	2
2	Сила Ампера, сила Лоренца.	2
3	Циркуляція вектора магнітної індукції. Магнітне поле соленоїдного струма.	2
4	Електромагнітна індукція. Закон Фарадея.	2



5	Енергія магнітного поля.	2
6	Рівняння Максвела. Механічні та електромагнітні хвилі. Розрахунок параметрів хвиль. Рівняння плоскої хвилі.	2
7	Вільні механічні та електромагнітні коливання	2
8	Загасаючі механічні та електромагнітні коливання	2
9	Модульна контрольна робота	2
10	Інтерференція світлових хвиль.	2
11	Дифракція світла.	2
12	Поляризація світла..	2
13	Закони теплового випромінювання	2
14	Квантові властивості світла. Енергія та імпульс фотона. Фотоефект.	2
15	Квантові властивості світла. Ефект Комптона	2
16	Хвильові властивості частинок.	2
17	Хвильові властивості частинок. Рівняння Шредінгера.	2
18	Будова атомів і молекул.	2

**Практичні заняття (заочна форма навчання)**

№ з/п	Назва практичного заняття	Кількість ауд. годин
1	Вільні та вимушені електромагнітні коливання	2
2	Хвильова оптика: інтерференція, дифракція, поляризація	2

**Лабораторні заняття (денна форма навчання)**

№ з/п	Назва лабораторного заняття	Кількість ауд. годин
1	Вивчення магнітного поля Землі	2
2	Вивчення гістерезису феромагнітних матеріалів	2
3	Вивчення явища самоіндукції	2
4	Вільні електромагнітні коливання в коливальному контурі	2
5	Вивчення інтерференції світла	2
6	Вивчення дифракційної ґратки	2
7	Вивчення поляризованого світла	2
8	Вивчення законів теплового випромінювання	2
9	Вивчення спектру атома водню	2

**Лабораторні заняття (заочна форма навчання)**

№ з/п	Назва лабораторного заняття	Кількість ауд. годин
1	Вимушені коливання в послідовному коливальному контурі	2
2	Вивчення інтерференції світла	2

#### 4. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від навчальних занять час і включає:

*Денна форма навчання:*

	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до практичних занять	30
2	Підготовка до лабораторних занять	30
3	Підготовка до МКР	10
4	Виконання РГР	10
5	Підготовка до заліку	10

*Заочна форма навчання:*

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Додавання взаємно перпендикулярних гармонічних коливань.	8
2	Змінний струм. Активний та реактивні опори, імпеданс. Закон Ома для змінного струму. Потужність змінного струму.	10
3	Рівняння механічної хвилі, його основні параметри. Рівняння плоскої та сферичної хвилі. Енергія пружних хвиль. Стоячі хвилі.	10
4	Хвильове рівняння електромагнітної хвилі. Плоска електромагнітна хвиля. Зв'язок між векторами напруженості електричного та магнітного полів в електромагнітній хвилі. Енергія та потік імпульсу електромагнітної хвилі.	12
5	Геометрична оптика. Принцип Ферма. Закони відбивання та заломлення. Дисперсія світла.	4
6	Когерентність. Час та довжина когерентності.	4
7	Дифракція Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору.	8
8	Поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні та заломленні. Подвійне променезаломлення. Ефекти Кера, Фарадея, Коттона-Мутона.	10
9	Квантова механіка. Часове та стаціонарне рівняння Шрьодінгера. Стаціонарні стани. Хвильові функції та стаціонарні стани частинки в потенціальному ящику.	8
10	Гармонічний осцилятор. Тунельний ефект.	8
11	Гіпотеза де-Бройля. Дифракція мікрочастинок. Принцип невизначеності, співвідношення Гайзенберга. Хвильова функція	8
12	Спектральні серії випромінювання атому водню. Постулати Бора. Квантування енергії, моменту імпульсу. Спін електрона.	8
13	Спонтанне та індуковане випромінювання. Оптичні квантові генератори (лазери) та їх застосування.	8

### 5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Види контролю:

*Поточний контроль:* МКР.

*Календарний контроль:* проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Умовою першої атестації є отримання не менше 8 балів та успішне виконання всіх лабораторних робіт на час атестації. Умовою другої атестації – отримання не менше 20 балів, виконання всіх лабораторних робіт на час атестації.

*Семестровий контроль:* залік.

Умови допуску до семестрового контролю: успішне виконання всіх лабораторних робіт, семестровий рейтинг не менше 30 балів.

На першому занятті студенти ознайомлюються з рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі «Положення про систему оцінювання результатів навчання», [https://document.kpi.ua/files/2020\\_1-273.pdf](https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf).

#### Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує Zoom або Google Meet для викладання матеріалу лекційних, практичних та лабораторних занять, розв'язки практичних завдань та модульних контрольних робіт завантажуються студентами на електронну пошту викладача або в Google Клас;
- питання на лекції задаються у відведений для цього час;
- для захисту практичної або розрахункової роботи необхідно розв'язати відповідні задачі, завантажити розв'язок на електронну пошту або в Google Клас та відповісти на запитання;
- модульні контрольні роботи пишуться без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.); результат завантажуються електронну пошту викладача або в Google Клас;
- заохочувальні бали виставляються за: активну роботу на практичних заняттях; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з фізики, участь в університетських конференціях з доповіддю, яка стосується сучасних досягнень з фізики у технологічному світі. Кількість заохочуваних балів не більше 10.

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

Рейтинг студента денної форми навчання складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання домашніх завдань;
- 2) експрес-контролі;
- 3) модульна контрольна робота;
- 4) лабораторні роботи;

- 5) розрахункова робота;
- б) залікова робота (у разі необхідності).

Рейтинг студента заочної форми навчання складається з балів, що він отримує за:

- 1) активну роботу на всіх видах аудиторних занять;
- 2) виконання модульної контрольної роботи;
- 3) виконання та захист лабораторних робіт;
- 4) залікову роботу.

### ***Система рейтингових балів та критерії оцінювання***

#### ***Денна форма навчання:***

##### *Виконання домашніх завдань:*

Протягом семестру випадковим чином перевіряється 2 виконаних домашніх завдання. Максимальна оцінка за одне виконане домашнє завдання – 10 балів

##### *Експрес-контролі:*

Протягом семестру на практичних заняттях проводяться експрес-контролі (5 хвилин), в яких міститься одне коротке завдання за змістом поточного матеріалу.

Повна правильна відповідь – 5 балів.

Неповна відповідь або відповідь з незначними помилками – 3-4 бали.

Відповідь з грубими помилками – 1-2 бали.

Відсутність відповіді – 0 балів.

Про проведення експрес-контролю викладач повідомляє заздалегідь. Кількість проведених експрес-контролів – 4. Таким чином максимально студент може набрати протягом семестру 20 балів.

Крім того, проявляючи активність на практичних заняттях у вигляді численних вірних відповідей з місця або численних добрих відповідей при розв'язуванні задач біля дошки, студент може набрати до 6 заохочувальних балів.

##### *Модульна контрольна робота:*

Модульна контрольна робота складається з 4-х задач, кожна з яких оцінюється у 5 балів. За модульну контрольну студент максимально може отримати 20 балів. Мінімальна кількість балів, за умови якої контрольна вважається зданою – 8. Бали за виконання завдань нараховуються таким чином:

- повністю правильний розв'язок задачі (правильне оформлення заданих величин з переводом до системи СІ і сформульоване запитання, чіткий схематичний рисунок з позначенням напрямків векторних величин, якщо потрібно, правильний фізичний розв'язок задачі, розрахунок невідомої величини без помилок, записані одиниці вимірювання для всіх фізичних величин) – 5 балів;
- розв'язок задачі виконаний з помилками на рівні математичного обчислення невідомої величини та помилкового вживання розмірності – 3-4 бали;
- розв'язок задачі виконаний частково: основні формули і закони записані вірно, але помилки виникли у перетворенні формул і через це фізичний розв'язок вийшов невірний – 2-3 балів;

- розв'язку задачі немає, але записані основні формули і закони, які потрібні для нього – 1-2 балів;
- розв'язку задачі немає, фізичні формули відсутні, але виконано правильне оформлення заданих величин з переводом до системи СІ і сформульоване запитання, а також зроблено чіткий схематичний рисунок з позначенням напрямків векторних величин – 1-2 бали;
- розв'язку задачі немає, фізичні формули та схематичний рисунок відсутні, але виконано правильне оформлення заданих величин з переводом до системи СІ і сформульоване запитання – 1-2 бали;
- відсутність будь-яких записів щодо завдання та розв'язку чи помилки у записі заданих величин – 0 балів.

#### *Лабораторні роботи:*

Задля простоти оцінювання лабораторних робіт пропонується кожену роботу оцінювати по звичній 5-бальній системі, з подальшим нормуванням загальної кількості балів до 30 максимально можливих. Кількість робіт визначається викладачем на початку семестру в залежності від реальної кількості занять та озвучується студентам.

5 балів – робота виконана та оформлена бездоганно, студент дав повну відповідь на всі теоретичні запитання щодо тематики роботи;

4 бали – наявність незначних недоліків в оформленні роботи, які студент може миттєво виправити, та (або) відповідь з незначними помилками на теоретичні запитання.

3 бали – наявність грубих недоліків, які потребують значного часу для усунення (можливо, повного переобчислення роботи) та (або) слабе знання теоретичного матеріалу.

0 балів – робота не виконана.

За несвоєчасний допуск до виконання лабораторних робіт, а також за запізнення у захисті робіт більше ніж на 2 тижні можливе зменшення максимального балу, який може отримати студент, якщо він не має на то поважної причини.

#### *Розрахункова робота:*

«відмінно», повна відповідь на питання під час захисту (не менш ніж 90% потрібної інформації), задачі розв'язані повністю та правильно, розв'язок обґрунтовано – 8-10 балів;

«добре», достатньо повна відповідь на питання під час захисту (не менш ніж 75% потрібної інформації), задачі розв'язано повністю та правильно – 6-8 балів;

«задовільно», неповна відповідь на питання під час захисту (не менш ніж 60% потрібної інформації), незначні помилки в розв'язанні задач – 4-6 балів;

«незадовільно», незадовільна відповідь та/або значні помилки в розв'язанні задач – 0-4 балів.

#### *Залікова відповідь*

У разі успішної роботи протягом семестру студент набирає певну кількість балів зі 100 можливих, яку отримує як остаточну. Необхідною умовою отримання заліку є набрання від 60 балів. У разі набору меншої кількості балів, або якщо студент хоче покращити оцінку, він пише залікову роботу. При цьому бали перенормовуються таким чином, що максимально можливий бал становить 60, а залікова робота оцінюється в 40 балів. Студент отримує задачі для розв'язку, які виконує письмово, а потім відповідає на запитання, зв'язане з тематикою отриманих задач. Розв'язок задач оцінюється:

- у 30 балів у разі бездоганного виконання;
- у 25 балів, якщо відповідь помилкова через помилки в розрахунках або з помилково вживаною розмірністю;
- у 20 балів, якщо помилка виникла в процесі перетворення фізичних формул;
- у 15 балів, якщо розв'язку немає, але записані вірні фізичні формули;
- у 10 балів, якщо записана лише умова і зроблений рисунок;
- відсутність оформлення задачі оцінюється в 0 балів.

Система оцінювання запитань:

10 балів – повне розкриття змісту запитання;

7-9 балів – розкриття змісту запитання з незначними помилками;

4-6 балів – неповне розкриття змісту або незавершена відповідь;

1-3 бали – відповідь на запитання містить грубі помилки;

0 балів – відсутність відповіді або відповідь не відповідає змісту запитання.

### *Міжсесійна атестація*

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів максимально можлива кількість балів – 20 балів (2 експрес-контролі, 1 перевірене домашнє завдання). На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менший ніж 8 балів.

За результатами 13 тижнів навчання максимально можлива кількість балів – 65 балів (2 експрес-контролі, МКР, 1 цикл лабораторних робіт). На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менший ніж 20 балів.

Максимальна сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$RD = 4 * r_{\text{експ.к.}} + 2 * r_{\text{д.з.}} + 1 * r_{\text{мкр}} + 1 * r_{\text{лаб.}} = 4 * 5 + 2 * 6 + 1 * 20 + 1 * 20 + 30 = 100,$$

де  $r_{\text{експ.к.}}$  – бал за експрес-контроль (0...5);

$r_{\text{д.з.}}$  – бал за виконане домашнє завдання (0...10);

$r_{\text{мкр}}$  – бал за написання МКР (0...20);

$r_{\text{ргр}}$  – бал за написання РГР (0...20)

$r_{\text{тк}}$  – бал за виконані та захищені лабораторні роботи (0...30).

Додатково до рейтингу додаються заохочувальні бали у разі їх отримання.

### *Заочна форма навчання:*

Присутність та активна робота на лекційних та практичних заняттях:

2 бали за кожне заняття - студент активно працював під час нього, давав вірні відповіді на запитання чи розв'язував задачу біля дошки;

1 бал – студент відвідав заняття але не проявив активності;

0 балів – студент не відвідував заняття.

Максимально за семестр можна набрати 20 балів.

### *Модульна контрольна робота:*

«відмінно» - всі задачі розв'язані без помилок, а також студент продемонстрував знання матеріалу під час уточнюючих запитань щодо розв'язків задач – 19-20 балів;

«добре» - задачі розв'язані без значних помилок, але студент не продемонстрував обізнаності у відповідному матеріалі, що дає підстави сумніватися у тому, що з завданням

від впорався самостійно, або студент добре пояснює хід розв'язку, але зробив невеликі помилки – 15-18 балів;

«задовільно» - неповна відповідь, в деяких задачах можуть бути присутні значні помилки, але не менше 60% розв'язано правильно – 11-14 балів;

«незадовільно» - незадовільна відповідь (неправильний розв'язок задач), потребує обов'язкового повторного написання в кінці семестру – 0-10 балів.

#### *Лабораторні роботи*

Виконується дві роботи з їх обов'язковим захистом:

14-15 балів – робота виконана та оформлена бездоганно, студент дав повну відповідь на всі теоретичні запитання щодо тематики роботи;

11-13 бали – наявність незначних недоліків в оформленні роботи, які студент може миттєво виправити, та(або) відповідь з незначними помилками на теоретичні запитання.

8-10 балів – наявність грубих недоліків, які потребують значного часу для усунення (можливо, повного переобчислення роботи) та(або) слабке знання теоретичного матеріалу.

0-8 балів – робота не виконана або потребує повного переопрацювання.

Максимальна сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$RD = \Gamma_{\text{прис}} + \Gamma_{\text{мкр}} + \Gamma_{\text{лаб}} = 40 + 30 + 30 = 100,$$

де  $\Gamma_{\text{прис}}$  – бал за активну роботу на заняттях (0...40);

$\Gamma_{\text{мкр}}$  – бал за модульну контрольну роботу (0...30);

$\Gamma_{\text{лаб}}$  – бал за виконані та захищені лабораторні роботи (0...30).

#### *Залік:*

За умови набрання студентом більше 60 балів, вони можуть отримати оцінку без написання залікової роботи

Студенти, які набрали протягом семестру менше ніж 60 балів або хочуть підвищити оцінку, пишуть залікову роботу.

Залікова робота містить одне теоретичне питання (одна з тем, які вивчалися протягом семестру), яке слід розкрити найбільш повно. Після написання роботи відбувається співбесіда з викладачем щодо її змісту. Робота оцінюється у 30 балів.

Система оцінювання запитань:

28-30 балів – повне розкриття змісту теми да гарні відповіді на уточнюючі питання;

24-29 балів – розкриття змісту запитання з незначними помилками або деякі невірні відповіді на уточнюючі питання;

20-23 балів – неповне розкриття змісту або більшість відповідей на запитання викладача невірна;

17-19 балів – письмова робота та відповіді на запитання містять грубі помилки;

0-16 балів – відсутність відповіді або відповідь не відповідає змісту запитання.

Сума набраних балів RD переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Таблиця 1 — Переведення рейтингових балів до оцінок 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

### **7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

**Складено** доцент, Якуніна Наталія Олександрівна

**Ухвалено** кафедрою загальної фізики (протокол засідання кафедри № 8 від 18.06.2024 р.).

**Погоджено** Методичною радою факультету інформатики та обчислювальної техніки (протокол засідання №10 від 21.06.2024 р.)