



## ФІЗИКА. Частина 2. Магнетизм. Оптика. Квантова фізика. Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рівень вищої освіти                         | <i>Перший (бакалаврський)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Галузь знань                                | <i>G Інженерія, виробництво та будівництво</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Спеціальність                               | <i>G1 Хімічні технології та інженерія</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Освітня програма                            | <i>Хімічні технології та інженерія</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Статус дисципліни                           | <i>Нормативна</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Форма навчання                              | <i>Очна, змішана, дистанційна (денна)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Рік підготовки, семестр                     | <i>1 курс, весняний семестр</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Обсяг дисципліни                            | <i>210 год</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Семестровий контроль/<br>контрольні заходи  | <i>Екзамен, МКР, РГР</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Розклад занять                              | <i>Лекції – 44 годин<br/>Практичні заняття – 16 годин<br/>Лабораторні заняття – 30 годин<br/>МКР - 1<br/>Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайт<br/><a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a></i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Мова викладання                             | <i>Українська</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | <p><b>Лектори:</b><br/> докт.фіз.-мат.н., доцент Дарія Вікторівна Савченко,<br/> <a href="https://t.me/dariyasavchenko">https://t.me/dariyasavchenko</a><br/> канд.фіз.-мат.н., доцент Юрій Федорович Носачов,<br/> <a href="mailto:j.nosat23@gmail.com">j.nosat23@gmail.com</a>, телеграм: @J_Nos_zf</p> <p><b>Практичні заняття:</b><br/> канд.фіз.-мат.н., доцент Юрій Федорович Носачов,<br/> <a href="mailto:j.nosat23@gmail.com">j.nosat23@gmail.com</a></p> <p><b>Лабораторні заняття:</b><br/> Старший викладач Олександра Володимирівна Дрозденко, , <a href="mailto:zfftt.kpi.ua">mail: zfftt.kpi.ua</a>,<br/> старший викладач Долянівська Ольга Валеріївна, , <a href="mailto:zfftt.kpi.ua">mail: zfftt.kpi.ua</a>,</p> |

**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**

**Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей:**

**ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.**

**ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.**

**ЗК8.Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.**

**ФК1. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики.**

**ФК2. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики при вивченні та дослідженні фізичних явищ і процесів.**

**ФК3. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях.**

**ФК4.Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.**

**ФК6. Здатність моделювати фізичні системи, явища і процеси.**

**ФК8.Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.**

**ФК9. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.**

**ФК14.Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту.**

**В наслідок вивчення навчальної дисципліни студенти набудуть таких загальних програмних результатів навчання:**

**ПРН 1. Знати, розуміти та вміти застосовувати на базовому рівні основні положення загальної фізики, зокрема, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач.**

**ПРН8. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.**

**ПРН10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів**

**ПРН11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.**

**ПРН13. Розуміти зв'язок фізики з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних досліджень.**

*аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.*

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

Кредитний модуль «Фізика. Частина 2. Магнетизм. Оптика. Квантова фізика» належить до циклу дисциплін загальної підготовки, і вивчається студентами в 2-му семестрі навчання. Вивчення даного кредитного модуля спирається на знання, засвоєні студентами попередньо в курсах елементарної фізики та математики за програмою повної загальної середньої освіти, знання, отримані студентами з курсу «Фізика. Частина 1. Класична фізика», а також при паралельному вивченні курсу «Вища математика. Частина 2. Інтегральне числення і диференціальні рівняння». Знання, отримані студентами в рамках даної дисципліни відповідно до структурно-логічної схеми освітньої програми, використовуються в курсах: «Органічна хімія», «Прикладна хімія».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Магнітне поле та електромагнетизм**

**Тема 1.** Магнітне поле в вакуумі.

**Тема 2.** Магнітне поле в речовині.

**Тема 3.** Електромагнітна індукція.

**Тема 4.** Електричні коливання.

**Тема 5.** Електромагнітне поле.

**Тема 6.** Система рівнянь Максвелла.

**Тема 7.** Електромагнітні хвилі.

### **Розділ 2. Оптика та квантова фізика**

**Тема 8.** Світло. Інтерференція світла.

**Тема 9.** Дифракція світла.

**Тема 10.** Поляризація світла. Дисперсія.

**Тема 11.** Теплове випромінювання.

**Тема 12.** Ефект Комптона. Фотони та їх властивості.

**Тема 13.** Борівська теорія водневого атома.

**Тема 14.** Хвильові властивості мікрочастинок.

**Тема 15.** Рівняння Шредінгера.

**Тема 16.** Будова багатоелектронних атомів

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

*Базова література:*

1. Л. Д. Дідух Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники

і посібники, 2020. — 464 с.

2. Фелінський Г.С. Загальна фізика : підручник / Г.С. Фелінський ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. — Київ : Каравела, 2018.
3. Авдонін К. В., Ковальчук О. В. А18 Фізика. Ч. 4: Електромагнетизм. Геометрична і хвильова оптика: навч. посіб. Київ : КНУТД, 2021. 232 с.
4. Галушак М.О., Федоров О.Є. Курс фізики. Електромагнетизм. Підручник з грифом ІФНТУНГ. Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, 2016, 405 с.
5. Бушок Г.Ф., Левандовський В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики: Навч. посібник: У 2 кн. Кн. 1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. — 2 — ге вид. — К.: Лебідь, 2001. — 446 с.

*Додаткова література:*

6. Розв'язування задач із фізики: електрика та магнетизм : навчальний посібник / О.В. Лисенко, Г.А. Олексієнко ; Міністерство освіти і науки України, Сумський державний університет. - Суми : Сумський державний університет, 2017. - 283 с.
7. Оптика : навчальний посібник / А. В. Попов, Р. В. Вовк, В. І. Білецький. — 2-ге вид. — Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. — 100 с.
8. Колобродов, В. Г. Хвильова оптика. Частина 1. Електромагнітна теорія світла та інтерференція [Електронний ресурс] : підручник для студентів / КПІ ім. Ігоря Сікорського; В. Г. Колобродов. — Електронні текстові дані (1 файл: 6,33 Мбайт). — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. — 210 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/20753>
9. Колобродов В.Г. Хвильова оптика. Частина 2. Дифракція і поляризація світла [Електронний ресурс] : підручник для студентів / В. Г. Колобродов ; КПІ ім. І. Сікорського. — Електронні текстові дані (1 файл: 5,22 Мбайт). — Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 2018. — 230 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/23244>
10. Збірник задач із загальної фізики [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів інженерно-технічних спеціальностей./ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.П. Бригінець, І.М. Репалов, Л.П. Пономаренко, Н.О. Якуніна. — Електронні текстові дані (1 файл: 4.1Мбайт). — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 230 с.
11. Бригінець, В. П. Лекції з курсу загальної фізики. Коливання і хвилі [Електронний ресурс] : [навчальний посібник] / В. П. Бригінець, С. О. Подласов ; НТУУ «КПІ». — Електронні текстові дані (1 файл: 2,27 Мбайт). — Київ : НТУУ «КПІ», 2013. — 143 с. Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/3578>
12. Якісні завдання з розділу «ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ» : навч. посіб. для студ. усіх спеціальностей / В. П. Бригінець, С.О. Подласов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Електронні текстові дані (1 файл: 0,37 Мбайт). — К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. — 12 с.
13. Атомна та ядерна фізика : навчально-методичний посібник для студентів нефізичних спеціальностей університетів / В.І. Білецький, Р.В. Вовк, В.Ю. Гресь, Д.Ю. Чібісов ; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. - Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017

14. Фізика: Електрика і магнетизм - Вчимося розв'язувати задачі: Компенсаційний курс [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавр / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; В.П. Бригінець, С.О. Подласов, О.В.Матвійчук. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.
15. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П. П. Загальний курс фізики: У 3 т.: Навч. Посіб. Для студ. вищ. техн. і пед. закл. освіти. Т. 2. Електрика і магнетизм. – К.: Техніка, 2001. – 452 с.: іл.
16. Збірник задач з фізики для аудиторної та самостійної роботи студентів груп інженерних спеціальностей. Укладач С. О. Подласов. / К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. – 28 с.
17. Загальний курс фізики: Зб. Задач / І.П. Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін. За заг.ред. І.П. Гаркуші. – 2-ге вид., стер. – К.:Техніка, 2004. – 560 с.

## Навчальний контент

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

В рамках дисципліни заплановано проведення лекційних, лабораторних, практичних занять та самостійної роботи студентів. Теми дисципліни взаємозв'язані, матеріал вивчається в логічній послідовності. На лекційних заняттях розкриваються найбільш суттєві теоретичні питання, які дозволяють забезпечити студентам можливість глибокого самостійного вивчення всього програмного матеріалу. Теми та порядок виконання лабораторних та практичних занять сформовано в логічній послідовності і повністю узгоджуються з метою дисципліни. Лекційні та лабораторні знання поглиблюються шляхом самостійної роботи з використанням рекомендованої літератури та глобальної мережі Internet. Лекційні та практичні заняття проводяться у аудиторії (у разі очного навчання) або у Zoom (у разі дистанційного навчання). Лекції проводяться у вигляді презентації теоретичного матеріалу. Лабораторні заняття з відповідної теми проводяться у лабораторіях кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів (очне навчання) або у віртуальному режимі на сайті: <http://physics.zfftt.kpi.ua/> (дистанційне навчання). Для виконання лабораторних робіт група поділяється на бригади і виконує роботи за відповідним графіком: <https://zfftt.kpi.ua/images/books/lab325.pdf>. Завдання до домашньої контрольної є індивідуальними для кожного студента. Велика частина методичних матеріалів міститься у вищевказаній методичній літературі.

### Лекційні заняття

| №<br><br>з/п | Назва теми та перелік основних питань<br><br>(перелік дидактичних засобів з посиланням на літературу)                                                                                                                              |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | <b>Вступне заняття. Магнітне поле в вакуумі</b><br>Ознайомлення з РСО. Магнітне поле, індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле рухомого заряду, прямого і колового струмів.<br>Основна література: [1-5]. |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2  | <p><i>Теорема Гауса та теорема про циркуляцію магнітного поля в вакуумі. Поле соленоїда</i></p> <p><i>Основна література: [1-5].</i></p>                                                                                                                                         |
| 3  | <p><i>Закон Ампера. Контур зі струмом в однорідному і неоднорідному магнітному полі. Магнітний момент контуру зі струмом. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в магнітному і електричному полях. Циклотрон.</i></p> <p><i>Основна література [1-5].</i></p>                    |
| 4  | <p><b>Магнітне поле в речовині</b></p> <p><i>Намагнічування магнетиків. Вектор намагніченості. Магнітна сприйнятливість і проникність магнетиків. Вектор напруженості магнітного поля. Закон Ампера для вектору напруженості магнітного поля. Основна література: [1-5].</i></p> |
| 5  | <p><i>Класифікація магнетиків. Діамагнетики. парамагнетики, феромагнетики. Намагнічування і перемагнічування феромагнетиків. Магнітний гістерезис.</i></p> <p><i>Основна література: [1-5].</i></p>                                                                              |
| 6  | <p><b>Електромагнітна індукція</b></p> <p><i>Електромагнітна індукція, закон Фарадея. Самоіндукція. Енергія магнітного поля. Струми розмикання і замикання.</i></p> <p><i>Основна література: [1-5].</i></p>                                                                     |
| 7  | <p><b>Електричні коливання</b></p> <p><i>Коливальний контур. Квазістаціонарний струм. Незгасаючі вільні електричні гармонічні коливання. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс.</i></p> <p><i>Основна література: [1-5]. Додаткова література: [14]</i></p>           |
| 8  | <p><b>Електромагнітне поле</b></p> <p><i>Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Енергія електромагнітного поля. Випромінювання елементарного диполя.</i></p> <p><i>Основна література: [1-5].</i></p>                                                                          |
| 9  | <p><b>Система рівнянь Максвела</b></p> <p><i>Система рівнянь Максвела. Електромагнітне поле.</i></p> <p><i>Основна література: [1-5].</i></p>                                                                                                                                    |
| 10 | <p><i>Теорема Стокса. Система рівнянь Максвела в диференціальній формі відображення. . Хвильове рівняння для електромагнітного поля.</i></p> <p><i>Основна література: [1-5].</i></p>                                                                                            |
| 11 | <p><b>Електромагнітні хвилі</b></p>                                                                                                                                                                                                                                              |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <i>Плоска електромагнітна хвиля. Тиск, імпульс і маса електромагнітної хвилі. Основна література: [1-5]. Додаткова література: [11]</i>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 12 | <b>Світло. Інтерференція світла</b><br><i>Корпускулярно-хвильова природа світла. Світлова хвиля. Закони лінійної оптики. Фотометрія.</i><br><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [7, 8]</i>                                                                                                                                                                                                            |
| 13 | <i>Інтерференція світла. Способи спостереження інтерференції. Інтерференція на тонких плівках. Кільця Ньютона. Інтерферометри</i><br><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [7, 8]</i>                                                                                                                                                                                                                   |
| 14 | <b>Дифракція світла.</b><br><i>Явище дифракції. Принцип Гюйгенса –Френеля. Зони Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору і круглого диска.</i><br><i>Основна література: [1-5].</i>                                                                                                                                                                                                                           |
| 15 | <i>Дифракція Фраунгофера від щілини та від ґратки. Дифракція рентгенівських променів (Голографія).</i><br><i>Основна література: [1-5].</i>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 16 | <b>Поляризація світла. Дисперсія</b><br><i>Природне і поляризоване світло. Поляризація при відбитті та заломлені. Поляризація при подвійному променезаломленні. Закон Малюса. Нормальна та аномальна дисперсія. Елементарна теорія дисперсії. Поглинання світла. Розсіяння світла.</i><br><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [7, 9]</i>                                                              |
| 17 | <b>Теплове випромінювання</b><br><i>Теплове випромінювання. Випромінювальна та поглинальна здатність тіла. Закон Стефана-Больцмана. Закон зміщення Віна. Формула Релея-Джінса</i><br><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [7]</i><br><i>Рівноважний спектр випромінювання абсолютно-чорного тіла. Ультрафіолетова «катастрофа». Гіпотеза Планка. Формула Планка.</i><br><i>Основна література: [2]</i> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18 | <p><b>Ефект Комптона, явище фотоефекту, рентгенівські промені, фотони</b></p> <p><i>Ефект Комптона. Рентгенівські промені і їх властивості. Короткохвильова межа гальмівного рентгенівського спектру.</i></p> <p><i>Явище фотоефекту. Експериментальні закони фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Дослід Боте. Фотони. Властивості фотонів.</i></p> <p><i>Основна література: [2]</i></p> <p><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [7]</i></p> |
| 19 | <p><b>Борівська теорія водневого атома</b></p> <p><i>Модель атома Резерфорда. Постулати Бора. Досліди Франка і Герца. Борівська теорія водневого атома.</i></p> <p><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [13]</i></p>                                                                                                                                                                                                                                     |
| 20 | <p><b>Хвильові властивості мікрочастинок</b></p> <p><i>Гіпотеза де-Бройля, хвильові властивості мікрочастинок. Принцип невизначеностей Гейзенберга.</i></p> <p><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [13]</i></p>                                                                                                                                                                                                                                         |
| 21 | <p><b>Рівняння Шредінгера</b></p> <p><i>Рівняння Шредінгера. Фізичний зміст і властивості хвильової функції. Рух вільної мікрочастинки в одомірній «потенціальній ямі». Тунельний ефект. Квантова теорія водневого атома.</i></p> <p><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [13]</i></p>                                                                                                                                                                   |
| 22 | <p><b>Будова багатоелектронних атомів</b></p> <p><i>Мультиплетність спектрів, спин електрона. Механічний і магнітний моменти атома. Досліди Штерна і Герлаха. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомі по енергетичних рівнях. Періодична система Д.І. Менделєєва.</i></p> <p><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [13]</i></p>                                                                                                                        |

### Лабораторні заняття

У другому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з розділів «Магнітне поле та електромагнетизм», «Оптика та квантова фізика» 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. Після проведення заняття виконати пройти тест для перевірки готовності до виконання лабораторної роботи

| №з/п | Назва роботи                                                                                     |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | 2-7 Дослідження термоелектрорушійної сили                                                        |
| 2    | 2-8 Дослідження термоелектронної емісії                                                          |
| 3    | 2-9 Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона                                      |
| 4    | 2-11 Знімання кривої намагнічування і петлі гістерезису феромагнетиків у змінних магнітних полях |
| 5    | 2-12 Вимірювання індукції магнітного поля електромагніту                                         |
| 6    | 2-13 Дослідження вільних загасаючих коливань у контурі                                           |
| 7    | 2-14 Вивчення вимушених коливань у послідовному коливному контурі                                |
| 8    | 3-1 Вивчення інтерференції світла за допомогою біпризми Френеля.                                 |
| 9    | 3-3 Вивчення дифракції світла на щілині та на ґратках.                                           |
| 10   | 3-5 Вивчення поляризованого світла.                                                              |
| 11   | 3-7 Магнітне обертання площини поляризації (вивчення ефекту Фарадея)                             |
| 12   | 3-10 Дослід Франка-Герца                                                                         |
| 13   | 3-11 Дослідження спектра атома водню                                                             |
| 14   | 3-12 Вивчення ефекту Рамзауера                                                                   |

### 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. Після проведення заняття виконати домашнє завдання по розв'язуванню задач.

| № п/п | Тематика практичних занять                                                                                    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | <b>Магнітне поле у вакуумі.</b><br>Закон Біо-Савара-Лапласа. Поле рухомого заряду, прямого і колового струмів |
| 2.    | <b>Магнітне поле у вакуумі</b>                                                                                |

|    |                                                                                                                                                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Теорема про циркуляцію магнітного поля. Розрахунок поля соленоїда. Сила Ампера. Сила Лоренца. Контур зі струмом в магнітному полі.                                                                          |
| 3. | <b>Електромагнітна індукція</b><br>Магнітний потік. Електромагнітна індукція. Індуктивність. ЕРС індукції. Явище самоіндукції. Енергія магнітного поля.                                                     |
| 4. | <b>Інтерференція, дифракція світла</b><br>Явище інтерференції світла. Інтерференція на тонких плівках. Кільця Ньютона. Дифракція світла. Дифракція на щилині. Дифракційна ґратка. Принцип Гюйгенса-Френеля. |
| 5. | <b>Теплове випромінювання</b><br>Закони теплового випромінювання. Гіпотеза Планка. Формула Планка.                                                                                                          |
| 6. | <b>Явище фотоелектричного ефекту.</b><br>Експериментальні закони фотоефекту. Рівняння Ейнштейну. Тиск світла. Фотони.                                                                                       |
| 7. | <b>Борівська теорія водневого атому</b><br>Спектри атому водню. Борівська теорія атому водню.                                                                                                               |
| 8. | Хвильові властивості мікрочастинок<br>Хвильові властивості мікрочастинок. Хвилі де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Рівняння Шредингера.                                                 |

## 6. Самостійна робота студента

| №з/п | Назва теми, що виноситься на опрацювання<br>(завдання на СРС)                                                                                                                                                                         | Кількість<br>Годин<br>СРС |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1    | <b>Обробка даних лабораторних робіт з розділів «Магнітне поле та електромагнетизм», «Оптика і квантова фізика»</b><br><i>Проведення розрахунків за первинними даними, отриманих на лабораторних заняттях за графіком їх виконання</i> | 60                        |
| 2    | <b>Розв'язок задач з розділів «Магнітне поле та електромагнетизм» «Оптика і квантова фізика»</b><br><i>Виконання домашніх завдань практичних занять з розділів «Магнітне поле та електромагнетизм», «Оптика і квантова фізика»</i>    | 50                        |
| 3    | <b>Модульна контрольна робота з розділу «Магнітне поле та електромагнетизм».</b>                                                                                                                                                      | 10                        |

## **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

### **Правила відвідування занять**

Студентам рекомендується відвідувати заняття.

### **Правила поведінки на заняттях**

Під час занять студенти можуть використовувати засоби зв'язку для пошуку інформації по темі заняття в мережі Інтернет.

### **Правила захисту лабораторних робіт студентів**

Допуск до лабораторних робіт отримується шляхом тестування до відповідної роботи на сайті <http://physics.zfft.kpi.ua/> або шляхом письмових відповідей на питання в кінці протоколу лабораторної роботи. Захист протоколу лабораторної роботи, що містить: заповнену титульну сторінку, виконану експериментальну частину протоколу лабораторної роботи та скрін виконання віртуальної роботи (у разі виконання її у дистанційному режимі) проходить шляхом надсилання його викладачу у особисті повідомлення у Telegram або на електронну пошту.

### **Правила захисту домашньої контрольної роботи**

Виконані домашні контрольні роботи студентів надсилаються на електронну пошту викладача і усно відповідають на контрольні запитання..

### **Правила призначення заохочувальних та штрафних балів**

Допуск/виконання додаткової лабораторної роботи +1 бал

Активність на практичному занятті +1 бал

### **Політика дедлайнів та перескладань**

Дедлайн захисту домашньої контрольної роботи — останнє за розкладом практичне заняття.

### **Політика щодо академічної доброчесності**

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### **Норми етичної поведінки**

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

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

**Поточний контроль:** домашні роботи студента, лабораторні роботи, МКР.

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

| Критерій                  |                            | Перша атестація                 | Друга атестація |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Термін атестації          |                            | 8-ий тиждень                    | 14-ий тиждень   |
| Умови отримання атестації | Поточний рейтинг           | ≥ 10 балів                      | ≥ 25 балів      |
|                           | Поточний контрольний захід | Лабораторні роботи студента 1-2 | +               |
|                           | Поточний контрольний захід | Лабораторні роботи студента 3-5 | +               |
|                           | Поточний контрольний захід | Домашні роботи студента 1-3     | -               |
|                           | Поточний контрольний захід | Домашні роботи студента 4-7     | +               |

**Семестровий контроль:** екзамен

**Умови допуску до семестрового контролю.**

**Обов'язкові:**

Виконані лабораторні роботи

Виконана модульна контрольна робота

Поточний рейтинг RD ≥ 30 балів.

**Необов'язкові:**

Виконані в повному обсязі домашні роботи

Позитивний результат першої та другої атестації.

**Система рейтингових балів**

Умовою допуску до семестрового контролю є виконання усіх поточних контрольних заходів та рейтинг не менший за 30 балів.

#### Розрахунок шкали рейтингу

| №з/п | Контрольний захід семестр | % | Ваговий | Кількість | Всього |
|------|---------------------------|---|---------|-----------|--------|
|------|---------------------------|---|---------|-----------|--------|

|   |                           |    | бал                |    |     |
|---|---------------------------|----|--------------------|----|-----|
| 1 | Захист лабораторних робіт | 30 | 2.5<br>(1.5мінім.) | 12 | 30  |
| 2 | Захист домашніх завдань   | 24 | 2,5                | 8  | 24  |
| 3 | Захист МКР                | 6  | 6                  | 1  | 6   |
| 5 | Екзамен                   | 50 | 50                 | 1  | 50  |
|   | Всього:                   |    |                    |    | 100 |

**Таблиця 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 допущений |

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

Перелік питань, які виносяться на екзамен.

- 1. Коливальний контур. Енергія, запасена в елементах контуру.**
- 2. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Взаємодія двох провідників.**
- 3.. Загасаючі коливання.**
- 4. Ефект Комптона.**
- 5. Струм при замиканні електричного кола з індуктивністю.**
- 6. Закон Біо-Савара-Лапласа.**
- 7. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції. Локальна форма.**
- 8. Природа світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.**
- 9. Сила Лоренца.**
- 10. Теорема Гауса для магнітного поля.**
- 11. Відмінності та подібність між електричним і магнітним полем.**
- 12. Потік магнітного поля.**
- 13. Атом водню. Моделі Томсона і Резерфорда.**
- 14. Потік вектора індукції магнітного поля. Явище електромагнітної індукції.**
- 15. Хвильові властивості мікрочастинок. Гіпотеза де-Бройля.**
- 16. Струм зміщення.**
- 17. Незатухаючі вільні електромагнітні коливання.**
- 18. Явище самоіндукції. Індуктивність.**
- 19. Вимушені електромагнітні коливання.**
- 20. Теплове випромінювання. Характеристики і закони теплового випромінювання.**

**Ультрафіолетова катастрофа. Гіпотеза Планка. Формула Планка.**

**21. Закони лінійної оптики. Принцип Ферма**

**22. Інтерференція світла.**

**23. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Фраунгофера від щилини.**

**24. Дифракція рентгенівських променів на кристалі. Формула Вульфа-Брегга**

**25. Рентгенівські спектри. Гальмівне і характеристичне випромінювання. Закон Мозлі.**

**26. Квантові числа. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомі. Періодична система елементів Менделєєва.**

**27. Нормальний ефект Зеємана.**

**28. Фотоефект, рівняння Ейнштейна.**

**29. Вихрове електричне поле.**

**30. Борівська теорія будови атома. Постулати Бора.**

**31. Закон Фарадея.**

**32. Магнітне поле заряду, що рухається.**

**33. Принцип невизначеностей Гейзенберга.**

**34. Рівняння Максвелла для постійних електричних і магнітних полів.**

**35. Рух частинки в потенціальній ямі.**

**36. Дивергенція і ротор магнітного поля.**

**37. Енергія магнітного поля.**

**38. Система рівнянь Максвелла.**

**39. Електромагнітні хвилі, основні характеристики, властивості.**

**40. Рівняння Шредінгера.**

**41. Струм при розмикання електричного кола з індуктивністю.**

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

**Складено доцентом, к.ф.-м.н. Носачовим Юрієм Федоровичем**

**старшим викладачем Дрозденко Олександром Володимирівною**

**Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол №1/ 06-25 від 25.06.2025р.)**

**Погоджено Методичною комісією хіміко-технологічного факультету**

**(протокол №10 від 26.06. 2025 р.)**