



# Фізика. Частина 2. Електрика і магнетизм. Оптика. Атомна фізика.

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування
Освітня програма	Комп'ютеризовані поліграфічні системи
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	Загальна кількість годин: 180(6 кредитів ЄКТС); лекції-36 год. ; практичні – 36 год.; лабораторні – 18 год.; самостійна робота – 90 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен / модульна контрольна робота, розрахункова робота
Розклад занять	Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. фіз.-мат. наук, доцент Носачов Ю.Ф., e-mail: <a href="mailto:j.nosat23@gmail.com">j.nosat23@gmail.com</a> , тел. +38(066)1536954 Практичні : канд. фіз.-мат. наук, доцент Носачов Ю.Ф., Лабораторні: канд. фіз.-мат. наук, доцент Носачов Ю.Ф.
Розміщення курсу	campus.kpi.ua, physics.zfftt.kpi.ua

### 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.

**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.

Студент повинен **уміти**: поєднувати теорію і практику для розв'язування практичних завдань; застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються під час розв'язання складних професійних задач; знаходити потрібну інформацію у літературі, консультиватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

Для успішного засвоєння дисципліни, студент повинен оволодіти набором **компетентностей** бакалаврського рівня, зокрема:

#### **Загальні компетентності**

ЗК1 Здатність до абстрактного мислення

#### **Фахові компетентності**

ФК1 Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2 Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК3 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК10 Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

ФК11 Здатність розуміти процеси і явища, притаманні всім етапам виробництва друкованих і електронних видань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії.

ФК12 Здатність застосовувати відповідні математичні і технічні методи та комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань видавництва та поліграфії.

ФК14 Здатність робити раціональний вибір технологій, матеріалів, обладнання, апаратно-програмного забезпечення, методів і засобів контролю для проектування технологічного процесу виготовлення друкованих і електронних видань, паковань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії.

ФК22 Здатність використовувати професійно профільовані знання механіки матеріалів і конструкцій при проектуванні та виготовленні деталей машин та обладнання.

### **Програмні результати навчання**

РН1 Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН4 Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН23 Уміння розробляти завдання на інженерно-технічне забезпечення видавничополіграфічних виробництв, проводити вимірювально-аналітичні дослідження матеріалів, обладнання і технологічних процесів

РН24 Уміння застосовувати математичний апарат у процесі розв'язування професійних задач, побудови і аналізу результатів математичних моделей.

## **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 «Диференціальні рівняння».*

*Набуті знання та уміння при подальшому навчанні будуть застосовуватися при вивченні таких як загально-технічних дисциплін: електротехніка, теоретична механіка, опір матеріалів, тощо.*

*Міждисциплінарні зв'язки: постреквізити: ПО 9 «Теорія механізмів та машин»*

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Кредитний модуль 2 – Фізика. Частина 2. Елетрика і магнетизм. Оптика. Атомна фізика.

Кредитні модулі	всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрева атестація
	кредитів	годин	лекції	практичні заняття	лабораторні роботи	СРС	
1	6	180	36	36	18	90	екзамен

## **Розділ 1. Електричне поле та електричний струм**

**Тема 1.1** Електростатичне поле в вакуумі.

**Тема 1.2** Електростатичне поле в діелектриках та провідниках.

**Тема 1.3** Енергія електричного поля.

**Тема 1.4** Постійний електричний струм та його характеристики.  
Закони постійного струму.

## **Розділ 2. Магнітне поле та електромагнетизм**

**Тема 2.1** Магнітне поле в вакуумі.

**Тема 2.2** Магнітне поле в речовині.

**Тема 2.3** Електромагнітна індукція.

**Тема 2.4** Електромагнітне поле.

**Тема 2.5** Система рівнянь Максвелла.

**Тема 2.6** Електромагнітні хвилі.

## **Розділ 3. Оптика та атомна фізика**

**Тема 3.1.** Світло. Інтерференція світла.

**Тема 3.2.** Дифракція світла. Поляризація світла.

**Тема 3.3** Теплове випромінювання.

**Тема 3.4** Фотоефект. Фотони та їх властивості.

**Тема 3.5** Борівська теорія водневого атома.

**Тема 3.6** Хвильові властивості мікрочастинок.

**Тема 3.7** Рівняння Шредінгера.

## **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.

## 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 і розрахункової робіт є індивідуальними для кожного студента. Велика частина методичних матеріалів міститься у вищевказаній методичній літературі.

### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми та перелік основних питань (перелік дидактичних заходів з посиланням на літературу)
1.	<p><b>1.1 Вступне заняття. Електростатичне поле в вакуумі.</b>  <i>Ознайомлення з РСО. Електростатика. Електричний заряд і його властивості. Закон Кулона. Напруженість та потенціал поля і зв'язок між ними. Еквіпотенціальні поверхні. Електричний диполь. Потік вектора <math>E</math>, теорема Гауса. Дивергенція вектора <math>E</math>, теорема Остроградського-Гауса. Циркуляція вектора <math>E</math>. Поле зарядженої площини та двох паралельних площин; поле циліндра; поле сферичної поверхні і поле об'ємно зарядженої кулі. Основна література: [1-5].</i></p>
2.	<p><b>1.2 Електростатичне поле в діелектриках та провідниках</b>  <i>Діелектрики. Полярні та неполярні молекули. Поляризація діелектриків. Опис електричного поля в діелектриках. Вектор електричного зміщення. Рівновага зарядів на провіднику. Провідник в зовнішньому полі. Електроємність відокремленого провідника. Конденсатори і їх ємність. З'єднання конденсаторів. Основна література: [1-5].</i></p>
3.	<p><b>1.3 Енергія електричного поля</b>  <i>Енергія системи точкових зарядів. Енергія зарядженого провідника. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електростатичного поля. Основна література: [1-5].</i></p>
4.	<p><b>1.4 Постійний електричний струм та його характеристики. Закони постійного струму.</b>  <i>Електричний струм, постійний струм, сила і густина струму. Рівняння неперервності. Електрорушійна сила. Закон Ома, закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа для розгалужених мереж. Потужність і ККД постійного струму. Основи класичної електронної теорії електропровідності металів та її дослідне підтвердження. Закони Ома,</i></p>

	<i>Джоуля-Ленца, Відемана-Франца та їх розгляд на підставі теорії Друде – Лоренца. Недоліки цієї теорії. Основна література: [1-5].</i>
5.	<b>2.1 Магнітне поле в вакуумі</b> <i>Закон повного струму. Закон Ампера. Контур зі струмом в зовнішньому магнітному полі. Магнітне поле, індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле рухомого заряду, прямого і колового струмів. Основна література: [1-5].</i>
6.	<b>2.2 Магнітне поле в речовині</b> <i>Дія однорідного та неоднорідного магнітного поля на контур зі струмом. Робота при переміщенні контуру зі струмом в магнітному полі. Рух заряджених частинок в магнітному та електричному полях. Основна література: [1-5].</i>
7.	<b>2.3 Електромагнітна індукція</b> <i>Електромагнітна індукція, закон Фарадея. Самоіндукція. Енергія магнітного поля. Струми розмикання і замикання. Основна література: [1-5].</i>
8.	<b>2.4 Електромагнітне поле</b> <i>Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Енергія електромагнітного поля. Випромінювання елементарного диполя. Основна література: [1-5].</i>
9.	<b>2.5 Система рівнянь Максвелла</b> <i>Система рівнянь Максвелла. Електромагнітне поле. Хвильове рівняння для електромагнітного поля. Основна література: [1-5].</i>
10.	<b>2.6 Електромагнітні хвилі</b> <i>Плоска електромагнітна хвиля. Тиск, імпульс і маса електромагнітної хвилі. Основна література: [1-5]. Додаткова література: [11]</i>
11.	<b>3.1 Світло. Інтерференція світла</b> <i>Корпускулярно-хвильова природа світла. Світлова хвиля. Закони лінійної оптики. Фотометрія. Інтерференція світла. Способи спостереження інтерференції. Інтерференція на тонких плівках. Кільця Ньютона. Інтерферометри Основна література: [2]. Додаткова література: [7, 8]</i>
12.	<b>3.2 Дифракція світла. Поляризація світла</b>

	<p><i>Явище дифракції. Принцип Гюйгенса –Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору і круглого диска. Дифракція Фраунгофера від щілини та від ґратки. Дифракція ренгенівських променів . Природне і поляризоване світло.</i></p> <p><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [7, 9]</i></p>
13.	<p><b>3.3 Теплове випромінювання</b></p> <p><i>Теплове випромінювання і його характеристики. Закони теплового випромінювання. Рівноважний спектр випромінювання абсолютно чорного тіла. Формула Релея-Джінса Гипотеза Планка. Формула Планка.</i></p> <p><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [7]</i></p>
14.	<p><b>3.4 Фотоефект. Фотони та їх властивості</b></p> <p><i>Гальмівне рентгенівське випромінювання. Експериментальні закони фотоефекту. Формула Ейнштейну Дослід Боте. Фотони та їх властивості.</i></p> <p><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [7]</i></p>
15.	<p><b>3.5 Борівська теорія водневого атома</b></p> <p><i>Закономірності атомних спектрів. Моделі атома Томсона і Резерфорда. Постулати Бора. Досліди Франка і Герца. Правила квантування колових орбіт</i></p> <p><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [13]</i></p>
16.	<p><b>3.6 Хвильові властивості мікрочастинок</b></p> <p><i>Хвильові властивості мікрочастинок Гіпотеза де-Бройля, хвильові властивості мікрочастинок. Принципи невизначеностей Гейзенберга.</i></p> <p><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [13]</i></p>
17.	<p><b>3.7 Рівняння Шредінгера</b></p> <p><i>Фізичний зміст і властивості хвильової функції «пси». Рух вільної мікрочастинки в одновимірній «потенціальній ямі». Квантова теорія водневого атома.</i></p> <p><i>Основна література: [2]. Додаткова література: [13]</i></p>
18.	<p><i>Підготовка до екзамену</i></p>

### 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

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)
1	Вступне заняття <i>Ознайомлення з порядком допуску до лабораторних робіт та їх виконанням, порядком оформлення та здачі протоколів лабораторних робіт, критеріями оцінювання лабораторних робіт</i>
2	2-1 Визначення опору провідника за допомогою моста сталого струму (моста Уїтстона)
3	2-2 Вимірювання електрорушійної сили методом компенсації
4	2-3 Визначення ємності конденсатора методом балістичного гальванометра
5	2-4 Вивчення електронного осцилографа
6	2-5 Вивчення електростатичного поля
7	2-7 Дослідження термоелектрорушійної сили
8	2-8 Дослідження термоелектронної емісії
9	2-9 Визначення питомого заряду електрона методом маенетрона
10	2-11 Знімання кривої намагнічування та петлі гістерезису феромагнетиків у змінних магнітних полях
11	2-12 Вимірювання індукції магнітного поля електромагніта
12	2-13 Дослідження вільних загасаючих коливань у контурі
13	2-14 Вивчення вимушених коливань у послідовному коливальному контурі

### Практичні заняття

Тематика практичних занять охоплює основну частину теоретичного курсу і передбачає закріплення теоретичних знань і набування навичок їх практичного використання.

№ з/п	Назва теми (перелік завдань, які виконуються під керівництвом викладача)
1	<b>Вступне заняття. 1.1 Електростатичне поле у вакуумі</b> <i>Електростатика. Електричний заряд і його властивості. Закон Кулона. Напруженість точкового заряду. Напруженість на осі тонкого кільця. Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 9-11, 13, 15, 16]</i>
2	<b>1.1 Електростатичне поле у вакуумі</b> <i>Потік вектора <math>E</math>, теорема Гауса. Поле сферичної поверхні і поле об'ємно зарядженої кулі. Поле зарядженої нитки. Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 9-11, 13, 15, 16]</i>
3	<b>1.1 Електричне поле у вакуумі</b> <i>Потенціал поля, його зв'язок із напруженістю поля. Еквіпотенціальні поверхні. Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 9-11, 13, 15, 16]</i>
4	<b>1.1 Електричне поле у вакуумі</b>

	<p>Потенціал поля, його зв'язок із напруженістю поля. Дивергенція вектора <math>E</math>, теорема Остроградського-Гауса. Циркуляція вектора <math>E</math>.</p> <p>Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 9-11, 13, 15, 16]</p>
5	<p><b>1.2 Електростатичне поле в діелектриках та провідниках</b></p> <p>Діелектрики. Провідник в зовнішньому полі. Електроємність. Конденсатори і їх ємність. З'єднання конденсаторів.</p> <p>Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 9-11, 13, 15, 16]</p>
6	<p><b>1.3 Енергія електричного поля</b></p> <p>Енергія системи точкових зарядів. Енергія зарядженого провідника. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електростатичного поля. Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 9-11, 13, 15, 16]</p>
7	<p><b>1.4 Постійний електричний струм та його характеристики.</b></p> <p><b>Закони постійного струму</b></p> <p>Електричний струм, постійний струм, сила і густина струму. Рівняння неперервності. Електрорушійна сила. Закон Ома, правила Кірхгофа для розгалужених мереж.</p> <p>Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 9-11, 13,]</p>
8	<p><b>1.4 Постійний електричний струм та його характеристики.</b></p> <p><b>Закони постійного струму</b></p> <p>Електрорушійна сила. Закон Джоуля-Ленца, потужність і ККД постійного струму. Основна література: [1-5]. Додаткова література: [6, 9-11, 13,]</p>
9	<p><b>2.1 Магнітне поле у вакуумі</b></p> <p>Закон повного струму. Закон Ампера. Контур зі струмом в зовнішньому магнітному полі. Магнітне поле, індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9-11, 13, 15, 16]</p>
10	<p><b>2.1 Магнітне поле у вакуумі</b></p> <p>Магнітне поле рухомого заряду, прямого і колового струмів. Дія однорідного та неоднорідного магнітного поля на контур зі струмом.</p> <p>Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9-11, 13,15, 16]</p>
11	<p><b>2.2 Магнітне поле в речовині</b></p> <p>Робота при переміщенні контуру зі струмом в магнітному полі. Рух заряджених частинок в магнітному та електричному полях. Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9-11, 13,15]</p>
12	<p><b>2.3 Електромагнітна індукція</b></p> <p>Енергія магнітного поля. Індуктивність котушки. Взаємна індуктивність. Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13]</p>
13	<p><b>2.3 Електромагнітна індукція</b></p> <p>Електромагнітна індукція, закон Фарадея. Самоіндукція. Енергія магнітного поля. Основна література: [1-5]. Додаткова література: [9, 13]</p>
14	<p><b>3.1 Світло. Інтерференція світла</b></p> <p>Корпускулярно-хвильова природа світла. Світлова хвиля. Закони лінійної оптики. Фотометрія. Інтерференція світла. Способи спостереження інтерференції. Інтерференція на тонких плівках. Кільця Ньютона. Інтерферометри</p>

	<i>Основна література: [2]. Додаткова література: [7, 8]</i>
15	<b>3.3 Теплове випромінювання</b> <i>Теплове випромінювання і його характеристики. Закони теплового випромінювання. Рівноважний спектр випромінювання абсолютно чорного тіла. Формула Релея-Джінса Гіпотеза Планка. Формула Планка.</i> <i>Основна література: [2]. Додаткова література: [7]</i>
16	<b>3.4 Фотоефект. Фотони та їх властивості</b> <i>Гальмівне рентгенівське випромінювання. Експериментальні закони фотоефекту. Формула Ейнштейну Дослід Боте. Фотони та їх властивості.</i> <i>Основна література: [2]. Додаткова література: [7]</i>
17	<b>3.6 Хвильові властивості мікрочастинок</b> <i>Хвильові властивості мікрочастинок Гіпотеза де-Бройля, хвильові властивості мікрочастинок. Принципи невизначеностей Гейзенберга. Основна література: [2]. Додаткова література: [13]</i>
18	<b>3.7 Рівняння Шредінгера</b> <i>Фізичний зміст і властивості хвильової функції «псі». Рух вільної мікрочастинки в одновимірній «потенціальній ямі». Квантова теорія водневого атома.</i> <i>Основна література: [2]. Додаткова література: [13]</i>

#### 6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання (завдання на СРС)	Кількість годин СРС
1	<b>Обробка даних лабораторних робіт з розділів «Електричне поле та електричний струм», «Магнітне поле та електромагнетизм» і «Оптика та атомна фізика»</b> <i>Проведення розрахунків за первинними даними, отриманих на лабораторних заняттях за графіком їх виконання.</i>	40
2	<b>Розв'язок задач з розділів «Електричне поле та електричний струм», «Магнітне поле та електромагнетизм» і «Оптика та атомна фізика»</b> <i>Виконання домашніх завдань практичних занять з вищенаведених розділів</i>	40
3	<b>Виконання домашньої контрольної роботи</b> <i>Домашня контрольна робота з розділів «Електричне поле та електричний струм» та «Магнітне поле та електромагнетизм»</i>	6
4	<b>Виконання розрахункової роботи</b> <i>Розрахункова робота з розділів «Оптика та атомна фізика»</i>	4

## 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.zffft.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 домашніх контрольних робіт студентів**

Виконані домашні контрольні роботи студентів надсилаються на електронну пошту викладача.

### **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, домашня контрольна робота, розрахункова робота.

**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 контрольний захід	Лабораторні роботи студента 1-2	+	+
	Поточний контрольний захід	Лабораторні роботи студента 3-5	+	-
	Поточний контрольний захід	Домашні роботи студента 3-4	+	+
	Поточний контрольний захід	Домашні роботи студента 7-8	+	-

**Семестровий контроль:** екзамен

**Умови допуску до семестрового контролю.**

**Обов'язкові:**

Виконані лабораторні роботи Виконана домашня контрольна робота. Виконана розрахункова робота. Поточний рейтинг  $RD \geq 36$  балів.

**Необов'язкові:**

Виконані домашні роботи Позитивний результат першої та другої атестації

#### Система рейтингових балів

Умовою допуску до семестрового контролю є виконання усіх поточних контрольних заходів та рейтинг більший за 36 балів. На останньому за розкладом занятті проводиться захист домашньої контрольної роботи.

#### Розрахунок шкали рейтингу:

№ з/п	Контрольний захід семестр	%	Ваговий бал	Кіль-ть	Всього
1	Захист лабораторних робіт	30	5	6	30
2	Захист домашніх завдань	15	1	15	15
3	Захист домашньої контрольної роботи	10	10	1	10
4	Захист розрахункової роботи	5	5	1	5
5	Екзамен	40	40	1	40
	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 допущено

## 9. Додаткова інформація з дисципліни

### Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

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. Теорема Гауса для нескінченної зарядженої площини.
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.
42. Теорема Гауса електричного поля в диференціальній формі.
43. Циркуляція електростатичного поля.
44. Закони постійного струму.
45. Потік вектора напруженості електричного поля. Теорема Гауса
46. Потенціальність електростатичного поля. Потенціал.

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

**Складено:** доцентом, канд. фіз.-мат. наук Носачовим Юрієм Федоровичем

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

**Погоджено:** Методичною радою НН ВПІ ( протокол № 7 від 22.06.2023 )