



## ЗО 11.2 ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА. ЧАСТИНА 2. Електрика і магнетизм. Оптика Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>18 Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>186 Видавництво та поліграфія</i>
Освітня програма	<i>Технології друкованих і електронних видань</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити ЄКТС/90 годин, 4 лекцій, 4 лаб., 82 – срс</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, розрахункова робота</i>
Розклад занять	<i><a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.пед.н., доцент Матвеева Тетяна Вадимівна Лабораторні: к.пед.н., доцент Матвеева Тетяна Вадимівна Практичні: к.пед.н., доцент Матвеева Тетяна Вадимівна <a href="mailto:tatianamatveeva27@gmail.com">tatianamatveeva27@gmail.com</a> <a href="mailto:t.matveeva@kpi.ua">t.matveeva@kpi.ua</a></i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на методичне забезпечення: <a href="http://physics.zfftt.kpi.ua/">http://physics.zfftt.kpi.ua/</a> <a href="https://classroom.google.com/c/NzQ3MjczODkyNzk4">https://classroom.google.com/c/NzQ3MjczODkyNzk4</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Загальна фізика. Частина 2» належить до циклу загальної підготовки фахівців технічних спеціальностей. **Метою** навчальної дисципліни є формування у майбутніх фахівців стійких знань з курсу загальної фізики, уміння використовувати отриманні знання при подальшому навчанні, а також у своїй практичній діяльності. **Предметом** дисципліни є навчання і підготовка фахівця з напрямку підготовки 186 «Видавництво та поліграфія», який знатиме поняття, явища, закономірності, теорії та зв'язки між ними, їхні суттєві ознаки, вмітиме аналізувати, робити висновки про предмети, а також буде здатним використовувати набуті знання як у стандартних, так і в нестандартних ситуаціях, а також при вивченні інших дисциплін. **Завданнями** даної дисципліни є формування у студентів знань стосовно основних законів фізики з таких розділів, як електростатика, електричний струм; електронні явища, електромагнітні коливання, електромагнітне поле, будова атома та атомного ядра, основи квантової фізики; застосовувати конкретні положення фізики, аналізуючи природні явища; безпосередньо виконувати відносно прості експериментальні дослідження та представляти звітність з них за діючою стандартизацією; кількісно аналізувати прості фізичні явища (розв'язувати елементарні задачі).

Навчальна дисципліна формує у студентів наступні *компетентності*:

### **Інтегральна компетентність**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності видавництва та поліграфії або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів технічних, природничих, гуманітарних, соціальних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### **Загальні компетентності (ЗК):**

ЗК 1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі **програмні результати навчання (ПРН)**:

ПРН 1. Застосовувати теорії та методи математики, фізики, хімії, інженерних наук, економіки для розв'язання складних задач і практичних проблем видавництва і поліграфії.

ПРН 4. Організувати свою діяльність для роботи автономно та в команді.

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

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни можна використовувати в подальшому для вивчення прикладних та фундаментальних дисциплін. Для успішного засвоєння дисципліни «Фізика. Частина 2. Електрика і магнетизм. Оптика» студенти повинні володіти базовими знаннями з навчального компоненту ЗО 11.1 «Загальна фізика. Частина 1. Механіка і молекулярна фізика» Дисципліна забезпечує наступні навчальні освітні компоненти: ЗО 15 «Теоретична і прикладна механіка», ЗО 16 «Основи електротехніки та електроніки» та ЗО 17 «Теорія кольору».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

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

**Тема 1.** Електростатичне поле в вакуумі.

**Тема 2.** Електростатичне поле в діелектриках та провідниках.

**Тема 3.** Енергія електричного поля.

**Тема 4.** Постійний електричний струм та його характеристики.

**Тема 5.** Класична електронна теорія електропровідності металів. Закони постійного струму.

**Тема 6.** Електричний струм в різних середовищах.

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

**Тема 7.** Магнітне поле в вакуумі.

**Тема 8.** Магнітне поле в речовині.

**Тема 9.** Електромагнітна індукція.

**Тема 10.** Електричні коливання.

**Тема 11.** Електромагнітне поле.

**Тема 12.** Система рівнянь Максвелла.

**Тема 13.** Електромагнітні хвилі.

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

**Тема 14.** Світло. Інтерференція світла.

**Тема 15.** Дифракція світла. Поляризація світла. Дисперсія.

**Тема 16.** Теплове випромінювання.

**Тема 17.** Ефект Комптона. Фотони та їх властивості.

## **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:*

9. 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.
10. Оптика : навчальний посібник / А. В. Попов, Р. В. Вовк, В. І. Білецький. — 2-ге вид. — Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. — 100 с.
11. 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>
12. 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>
13. 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.
14. 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>
15. 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.
16. 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
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. Загальний курс фізики: 3б. 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.

*Інформаційні ресурси*

1. Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка КПІ ім. Ігоря Сікорського <http://www.library.kpi.ua>

## 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.

### Лекційний матеріал

№ з/п	Назва теми та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів з посиланням на літературу)
1	<b>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.</i> Основна література: [1-5].
2	<b>Електростатичне поле в діелектриках та провідниках</b> <i>Діелектрики. Полярні та неполярні молекули. Поляризація діелектриків. Опис електричного поля в діелектриках. Рівновага зарядів на провіднику. Провідник в зовнішньому полі. Електроємність. Конденсатори і їх ємність. З'єднання конденсаторів. Ємність плоских, циліндричних та сферичних конденсаторів.</i> Основна література: [1-5].
3	<b>Енергія електричного поля</b> <i>Енергія системи точкових зарядів. Енергія зарядженого провідника. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електростатичного поля.</i> Основна література: [1-5].
4	<b>Постійний електричний струм та його характеристики</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, Джоуля-Ленца, Відемана-Франца та їх розгляд на підставі теорії Друде – Лоренца.</i>

	<i>Недоліки цієї теорії.</i> Основна література: [1-5].
5	<b>Класична електронна теорія електропровідності металів. Закони постійного струму</b> <i>Електропровідність металів. Власна і домішкова електропровідність напівпровідників та її температурна залежність. Випрямляюча дія p-n-переходу. Напівпровідникові фотоелементи.</i> Основна література: [1-5].
6	<b>Електричний струм в різних середовищах</b> <i>Електропровідність газів. Несамостійний та самостійний розряди в газах. ліючий, коронний, іскровий та дуговий розряди в газах. Газорозрядна плазма. Дисоціація молекул в розчинах. Електроліз, закони Фарадея. Технічне використання електролізу. Електропровідність електроліту.</i> Основна література: [1-5].
7	<b>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.</i> Основна література: [1-5].
8	<b>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. Циклотрон.</i> Основна література: [1-5].
9	<b>Електромагнітна індукція</b> <i>Електромагнітна індукція, закон Фарадея. Струми Фуко, скін-ефект. Самоіндукція. Енергія магнітного поля. Струми розмикання і замикання.</i> Основна література: [1-5].
10	<b>Електричні коливання</b> <i>Колівальний контур. Квазістаціонарний струм. Незгасаючі вільні електричні гармонічні коливання. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс.</i> Основна література: [1-5]. Додаткова література: [14]
11	<b>Електромагнітне поле</b> <i>Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Енергія електромагнітного поля. Випромінювання елементарного диполя.</i> Основна література: [1-5].

### Лабораторні заняття

№ з/п	Назва теми (перелік завдань, які виконуються під керівництвом викладача)
1	<b>Вступне заняття</b> <i>Ознайомлення з порядком допуску до лабораторних робіт та їх виконанням, порядком оформлення та здачі протоколів лабораторних робіт, критеріями оцінювання лабораторних робіт</i>
3	<b>2-2 Вимірювання електрорушійної сили методом компенсації</b> <i>Ознайомлення з компенсаційним методом вимірювання електрорушійної сили (напруги).</i>
6	<b>2-5 Вивчення електростатичного поля</b> <i>Ознайомлення з одним із способів вивчення характеристик електростатичних полів, що</i>

ґрунтується на математичному моделюванні на прикладі поля з осьовою симетрією.

## 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» та «Магнітне поле та електромагнетизм»</b> <i>Проведення розрахунків за первинними даними, отриманих на лабораторних заняттях за графіком їх виконання.</i>	31
2	<b>Розв'язок задач з розділів «Електричне поле та електричний струм» та «Магнітне поле та електромагнетизм»</b> <i>Виконання домашніх завдань з розділів «Електричне поле та електричний струм» та «Магнітне поле та електромагнетизм»</i>	30
3	<b>Виконання розрахункової роботи</b> <i>Розрахункова робота з розділів «Електричне поле та електричний струм» та «Магнітне поле та електромагнетизм»</i>	15
4	<b>Підготовка до заліку</b>	6
	<b>Всього</b>	82

## Політика та контроль

### 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.zfftt.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 в особисті повідомлення у Telegram або на електронну пошту.

#### Правила захисту розрахункових робіт студентів

Виконані розрахункові роботи студентів надсилаються на електронну пошту викладача.

#### Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Додаткові бали за проходження адаптаційного курсу з фізики від ІМЯО КПІ ім. Ігоря Сікорського нараховуються відповідно до балів, вказаних у сертифікаті, після отримання допуску до іспиту. Участь у міжнародних (всеукраїнських) конференціях, написання тез у тому числі та виступ (за бажанням).

#### Політика дедлайнів та перескладань

Дедлайн захисту розрахункової роботи – за призначенням.

## 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)

Оцінювання результатів навчання виконується згідно «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/37>)

Поточний контроль: відбувається шляхом виконання та захисту лабораторних робіт; виконання практичних робіт. Результати поточного контролю регулярно заносяться викладачем у модуль «Поточний контроль» Електронного кампусу.

Розрахункова робота (PP): виконується протягом семестру. Здавання виконаної PP - на останньому тижні.

Умови допуску до семестрового контролю: виконання та захист всіх лабораторних робіт, виконання всіх практичних робіт, виконання PP.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- виконання та захист лабораторних робіт (ЛР);
- виконання домашніх робіт (ДР);
- виконання PP.

На останньому за розкладом занятті викладач виставляє залік студентам, які виконали всі умови допуску до заліку (виконали всі практичні та лабораторні роботи, а також PP) та мають рейтингову оцінку 60 і вище балів. Такі студенти отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Студенти, які мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити свою оцінку, виконують підсумкове тестування. При цьому набрані бали студентом анулюються, а оцінка за підсумкове тестування є остаточною.

Підсумкове тестування складається з теоретичних та практичних завдань, які студенти проходять на сучасному сертифікованому сайті <http://physics.zfft.kpi.ua>, де система автоматично зараховує бали, відповідно до PCO-1.

### Розрахунок шкали рейтингу:

№ з/п	Контрольний захід семестр	%	Ваговий бал	Кіль-ть	Всього
1	Захист лабораторних робіт	20	10	2	20
2	Захист розрахункової роботи	20	20	1	20
3	СРС	20	10	2	20

4	Залік (підсумкове заняття)	40			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 (освітнього компонента)**

Визнання результатів неформальної/інформальної освіти регулюється «Положенням про визнання в КПІ ім. І. Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті» (<https://osvita.kpi.ua/node/179>), згідно з яким визнання результатів навчання проводиться, як правило, до початку семестру. Освітній компонент може бути зарахований частково або повністю за результатами подання документів (сертифікатів) про проходження професійних курсів/тренінгів, онлайн освіти тощо за тематикою освітнього компонента.

**Перелік питань, які виносяться на екзамен.**

1. Закон Кулона. Напруженість електричного поля, силові лінії електричного поля.
2. Коливальний контур. Енергія, запасена в елементах контуру.
3. Розподіли зарядів. Алгоритм обчислення напруженості поля.
4. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Взаємодія двох провідників.
5. Потік вектора напруженості електричного поля. Теорема Гауса.
6. Загасаючі коливання.
7. Потенціальність електростатичного поля. Потенціал.
8. Ефект Комптона.
9. Обчислення напруженості за заданим потенціалом.
10. Струм при замиканні електричного кола з індуктивністю.
11. Обчислення потенціалу за напруженістю.
12. Закон Біо-Савара-Лапласа.
13. Енергія електричного поля. Енергія конденсатора, густина енергії.
14. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції. Локальна форма.
15. Електричний струм, густина струму.
16. Природа світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.
17. Закон збереження заряду. Рівняння неперервності.
18. Сила Лоренца.
19. Сторонні сили. ЕРС та напруга.
20. Теорема Гауса для магнітного поля..
21. Закон Ома однорідної, неоднорідної ділянки кола. Диференціальна форма.
22. Відмінності та подібність між електричним і магнітним полем.
23. Правила Кірхгофа.
24. Потік магнітного поля.
25. Переваги потенціалу. Рівняння Пуассона та Лапласа.
26. Атом водню. Моделі Томсона і Резерфорда.
27. Потік вектора індукції магнітного поля. Явище електромагнітної індукції.
28. Хвильові властивості мікрочастинок. Гіпотеза де-Бройля.
29. Струм зміщення.

30. Незатухаючі вільні електромагнітні коливання.
31. Явище самоіндукції. Індуктивність.
32. Вимушені електромагнітні коливання.
33. Закони постійного струму.
34. Фотоефект, рівняння Ейнштейна.
35. Теорема Гауса для нескінченної зарядженої площини.
36. Вихрове електричне поле. Закон електромагнітної індукції в трактовці Максвелла.
37. Густина заряду. Напруженість поля нескінченно довгої зарядженої нитки.
38. Борівська теорія будови атома. Постулати Бора.
39. Циркуляція і ротор електростатичного поля.
40. Закон Фарадея.
41. Магнітне поле заряду, що рухається.
42. Принцип невизначеностей Гейзенберга.
43. Рівняння Максвелла для постійних електричних і магнітних полів.
44. Рух частинки в потенціальній ямі.
45. Потужність струму. Закон Джоуля-Ленца.
46. Дивергенція і ротор магнітного поля.
47. Енергія магнітного поля.
48. Система рівнянь Максвелла.
49. Електромагнітні хвилі, основні характеристики, властивості.
50. Рівняння Шредінгера.
51. Теорема Гауса електричного поля в диференціальній формі.
52. Струм при розмиканні електричного кола з індуктивністю.

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

**Складено** доцентом, к.пед.н., Матвєєвою Тетяною Вадимівною

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

**Погоджено** Методичною радою НН ВПІ (протокол № 10 від 27.06.2025)