



## ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА.

### Частина 2.

## Електрика та магнетизм. Оптика. Атомна фізика Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Конструювання та дизайн машин НН ММІ</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4,5 кредитів ECTS, всього 135 годин; 36 годин лекцій, 18 годин практичних занять, 18 лабораторних робіт, 63 години СРС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / Модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>www.roz.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: доцент Печерська Катерина Юріївна, mail: katygroma@gmail.com Практичні заняття/лабораторні заняття: доцент Печерська Катерина Юріївна</i>
Розміщення курсу	<i>В розділі методичне забезпечення дисципліни в системі Campus</i>

#### Програма навчальної дисципліни

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

Цей курс є фундаментальною основою для вивчення цілого ряду дисциплін професійної та практичної підготовки інженерів та споріднених спеціалістів. Тобто в процесі вивчення дисципліни «Загальна фізика 2» студенти набудуть ґрунтовне розуміння фізичних процесів та фізичних явищ, а також можливості їх застосування для вирішення інженерних завдань.

**Метою навчальної дисципліни є:** Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців стійких знань з курсу фізики, уміння використовувати отримані знання при подальшому навчанні, а також у своїй практичній діяльності. В результаті вивчення курсу фізики студенти повинні набути такі компетентності:

##### **Фахові компетентності:**

ФК6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.

##### **Програмні результати навчання:**

РН9. Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

**Предмет навчальної дисципліни** - основні поняття про такі розділи фізики, як магнетизм, оптика, атомна фізика, основи квантової теорії; основні закони і принципи магнітних явищ, їх застосування загальні поняття про хвильову оптику, корпускулярно-хвильова теорія, основні закони атомної фізики, поняття електрону та його властивостей.

Після засвоєння навчальної дисципліни студент повинен **знати**: та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації інженерії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми; знати розділи фізики, що лежать в основі курсу, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях фізики. Розуміти основні закони певних розділів фізики, та принципи розв'язання фізичних задач, а також зв'язок таких задач з прикладними інженерними задачами.

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

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

Навчальний матеріал дисципліни спирається на знання, засвоєні студентами попередньо в курсах елементарної фізики та математики за програмою повної загальної середньої освіти, а також при паралельному вивченні курсу "Вища математика". Знання, отримані студентами в рамках даної дисципліни відповідно до структурно-логічної схеми освітньої програми, використовуються в курсах: «Теоретична механіка», «Матеріалознавство», «Теоретичні основи теплотехніки», «Електротехніка і електроніка» та ін.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Семестр 2 «Магнітне поле. Оптика. Атомна фізика. Елементи квантової теорії»

Розділ 1. Магнітне поле.

Тема 1.1. Магнітне поле у вакуумі. Магнітне поле, індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара. Магнітне поле рухомого заряду, прямого та колового струмів. Потік і циркуляція вектора  $B$ . Магнітне поле соленоїда і тороїда. Закон Ампера. Сила Лоренца. Контур із струмом в магнітному полі. Робота при переміщенні контуру з струмом в магнітному полі. Рух заряджених частинок в магнітному та електричному полях.

Тема 1.2. Магнітне поле в речовині. Намагнічування магнетиків. Опис магнітного поля в магнетиках. Умови на межі двох магнетиків. Магнітний момент атома, класифікація магнетиків. Діа-, пара-, ферро-, антиферо-, і ферімагнетики. Намагнічування і перемагнічування ферромагнетиків.

Тема 1.3. Електромагнітна індукція. Електромагнітна індукція. Закон Фарадея. Струми Фуко. Явище самоіндукції. Енергія магнітного поля. Перехідні процеси в колі з котушкою індуктивності. Взаємоіндукція.

Тема 1.4. Електромагнітне поле. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Електромагнітне поле. Система рівнянь Максвелла.

Тема 1.5. Електричні коливання. Квазістаціонарний струм. Коливальний контур. Незгасаючі вільні коливання в контурі. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс.

Тема 1.6. Електромагнітні хвилі. Хвильове рівняння для електромагнітного поля. Плоска електромагнітна хвиля. Енергія електромагнітного поля.

Розділ 2. Хвильова оптика.

Тема 2.1. Світлові хвилі. Інтерференція світла. Корпускулярно-хвильова природа світла. Світлова хвиля. Інтерференція світла. Розрахунок інтерференційної картини. Способи

спостереження інтерференції. Інтерференція на тонких плівках. Смуги рівного нахилу і рівної товщини. Кільця Ньютона. Інтерферометри.

Тема 2.2 Дифракція світла. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору і диска. Дифракція на щілині та ґратці. Дифракція рентгенівських променів. Голографія.

Тема 2.3. Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Поляризація при відбитті та заломленні. Поляризація при подвійному променезаломленні. Проходження поляризованого світла крізь кристалічну пластину. Пластина між двома поляризаторами. Штучне подвійне променезаломлення. Обертання площини поляризації.

Тема 2.4. Взаємодія світла з речовиною. Нормальна і аномальна дисперсія. Групова швидкість хвиль. Елементарна теорія дисперсії. Поглинання світла. Розсіювання світла. Ефект Вавілова-Черенкова.

Розділ 3. Кванті, фотони.

Тема 3.1. Квантова оптика. Теплове випромінювання і люмінесценція. Випромінювальна та поглинальна здатність тіла, закон Кірхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон зміщення Віна. Формула Релея-Джінса. Формула Планка. Гальмівне рентгенівське випромінювання. Фотоефект. Дослід Боте. Ефект Комптона. Фотони та їх властивості.

Розділ 4. Атомна фізика.

Тема 4.1. Борівська теорія атома Гідрогену  
Закономірності в атомних спектрах. Моделі атома Томсона і Резерфорда. Постулати Бора. Досліди Франка і Герца. Елементарна борівська теорія атома Гідрогену.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Основна література:

1. Фізика : навчальний посібник / К.В. Авдонін, О.В. Ковальчук ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет технологій та дизайну. - Київ : КНУТД, 2021.
2. Механіка : навчально-методичний посібник для самостійної роботи з дисципліни "Фізика" : для студентів технічних спеціальностей / С.Д. Гапochenко ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "ХПІ". - Харків : ТОВ "В Справі", 2021. - 115 с.
3. Збірник задач з фізики : навчальний посібник / І.Є. Лопатинський, І.Р. Зачек, С.О. Юр'єв, О.Б. Біленька [та 14 інших] ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". - Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. - 242 с.
4. Загальна фізика : підручник / Г.С. Фелінський ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. - Київ : Видавництво "Каравела", 2020. - 655 с.
5. Задачі з загальної фізики. Механіка : навчальний посібник / І.В. Венгер, Є.Ф. Венгер, Л.Ю. Мельничук, О.В. Мельничук ; за загальною редакцією Л.Ю. Мельничук ; Міністерство освіти і науки України, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя. - Київ : Академперіодика, 2018. - 745 с.

##### Додаткова література:

6. Лекції з механіки : навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей університетів / В. М. Дубовик, В. М. Сухов. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 312 с.
7. Теоретична механіка. Навчальний посібник / Укл.: П.К. Штанько, В.Г. Шевченко, О.С. Омельченко, Л.Ф.Дзюба, В.Р. Пасіка, О.М. Поляков / За ред. Штанька П.К. – Запоріжжя: НУ «ЗП», ТОВ «Видавництво «Статус»», 2021. – 463 с.
8. Фізика. Механіка. Молекулярна фізика й термодинаміка: навч. посіб. / А. Г. Бовтрук, Ю. Т. Герасименко, О. В. Грідякіна [та ін.]; за заг. ред. проф. А. П. Поліщука – К.: НАУ, 2017.– 416с.

9. *Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 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. *Кушнір Р.М. Загальна фізика. Механіка. Молекулярна фізика/ Навчальний посібник. — Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2003.*
12. *Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1.- К.; Техніка, 1999 р.(НТБ)*
13. *Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.2.- К.; Техніка, 2001р.(НТБ)*
14. *Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.3.- К.; Техніка, 1999р.(НТБ)*

*Рекомендується ознайомитись зі змістом вказаних базових та додаткових джерел, більш глибоко опрацювати рекомендовані викладачем розділи, що відповідають тематиці лекцій та/чи практичних робіт. Для окремих розділів доцільно створити електронний конспект.*

## Навчальний контент

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

#### **Зміст лекційних занять**

- Лекція 1.** *Магнітне поле. Індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле рухомого заряду, прямого та колового струмів.*
- Лекція 2.** *Потік і циркуляція вектора В. Магнітне поле соленоїда і тороїда. Закон Ампера. Сила Лоренца. Ефект Холла.*
- Лекція 3.** *Стан контуру з струмом в магнітному полі. Робота при переміщенні контуру з струмом в магнітному полі. Рух заряджених частинок в магнітному і електричному полях.( Циклотрон.)*
- Лекція 4.** *Намагнічування магнетиків. Опис магнітного поля в магнетиках. Магнітний момент атома.*
- Лекція 5.** *Магнітний момент атома, класифікація магнетиків. Діа-,пара-, феро-, антиферо-, і ферімагнетики. Намагнічування і перемагнічування феромагнетиків.*
- Лекція 6.** *Електромагнітна індукція, закон Фарадея.(Струми Фуко.) Явище самоіндукції. Енергія магнітного поля. Струми розмикання і замикання. Взаємоіндукція.*
- Лекція 7.** *Коливальний контур. Незгасаючі вільні коливання в контурі. Згасаючі коливання.Вимушенні коливання. Резонанс.*
- Лекція 8.** *Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Електромагнітне поле. Система рівнянь Максвелла. Хвильове рівняння для електромагнітного поля.*
- Лекція 9.** *Плоска електромагнітна хвиля. Енергія електромагнітного поля. Випромінювання елементарного диполя.*
- Лекція 10.** *Корпускулярно-хвильова природа світла. Світлова хвиля. Закони лінійної оптики. Фотометрія.*
- Лекція 11.** *Інтерференція світла. Способи спостереження інтерференції. Інтерференція на тонких плівках. Кільця Ньютона. Інтерферометри*
- Лекція 12.** *Явище дифракції. Принцип Гюйгенса –Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору і круглого диска. Дифракція Фраунгофера від щілини та від ґратки.*
- Лекція 13.** *Дифракція ренгенівських променів(Голографія). Природне і поляризоване світло. Поляризація при відбитті та заломлені. Поляризація при подвійному променезаломлені. Закон*

Малюса.

**Лекція 14.** Нормальна та аномальна дисперсія. Елементарна теорія дисперсії. Поглинання світла. Розсіяння світла.

**Лекція 15.** Теплове випромінювання і люмінесценція. Випромінювальна та поглинальна здатність тіла, закон Кірхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон зміщення Віна. Формула Релея-Джінса.

**Лекція 16.** Будова атому. Модель Томсона, модель Резенфорда, модель Бора. Сучасна моодель атому. Серії.

**Лекція 17.** Потенційний бар'єр. Потенційна яма.

**Лекція 18.** Рівняння Шрьодінгера.

### **Тематика практичних занять**

Тематика практичних занять охоплює основну частину теоретичного курсу і передбачає закріплення теоретичних знань і набування навичок їх практичного використання при кількісних дослідженнях відповідних фізичних явищ.

1. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітна індукція. Принцип накладання магнітних полів.
2. Закон Ампера. Магнітний та механічний момент контуру з струмом. Ефект Холла.
3. Сила Лоренця. Рух зарядженої частинки в магнітному полі. Визначення напрямку дії сили Лоренця.
4. Закон повного струму. Магнітний потік. Потокощеплення. Магнітне поле соленоїда та тороїда. Магнітна проникливість.
5. Інтерференція світла. Розрахунок інтерференційної картини. на тонких плівках. Кільця Ньютонна. Дифракція світла. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля.
6. Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Пластина між двома поляризаторами. Подвійне променезаломлення.
7. Дисперсія. Теплове випромінювання.
8. Атом водню. Потенційна яма.
9. Захист практичних робіт.

### **Теми занять**

1. Магнітне поле. Закон Біо-Савара, закон повного струму. Сила Ампера. Явище електромагнітної індукції. Самоіндукція. Енергія магнітного поля.
2. Електромагнітні коливання. Змінний струм. Електромагнітні хвилі.
3. Дослідження термоелектрорушійної сили. Визначення питомого заряду електрона методом Томсона.
4. Намагнічування і перемагнічування феромагнетиків. Вимірювання індукції магнітного поля електромагніту.
5. Дослідження згасаючих електричних коливань. Дослідження вимушених електричних коливань.
6. Хвильова оптика. Інтерференція. Дифракція. Поляризація. Ефект Фарадею.
7. Теплова оптика.
8. Квантово-оптичні явища. Будова атома. Атом Гідрогену.
9. Звітне заняття

### **Рекомендований перелік лабораторних робіт**

Виконання лабораторних робіт передбачає: поглиблення знань з теоретичного курсу; надбання навиків планування та постановки експериментальних досліджень; ознайомлення з конструкцією та принципом роботи лабораторного устаткування; надбання навичок

статистичного обчислення експериментальних даних та представлення їх за вимогами діючої стандартизації; експериментальну перевірку виконання законів фізики.

Тематика лабораторних робіт охоплює основні фізичні методи дослідження механічних властивостей тіл і властивостей електричного, магнітного та електромагнітного полів.

1. Дослідження термоелектронної емісії
2. Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона
3. Знімання кривої намагнічування та петлі гістерезису ферромагнетиків у магнітних полях
4. Вимірювання індукції магнітного поля електромагніту.
5. Дослідження вільних загасаючих коливань у контурі
6. Вивчення вимушених коливань у послідовному коливальному контурі
7. Вивчення інтерференції світла
8. Вивчення дифракції світла на щілині
9. Вивчення законів поляризованого світла
10. Магнітне обертання площини поляризації (вивчення ефекту Фарадея)
11. Вивчення законів теплового випромінювання
12. Дослід Франка-Герца
13. Вивчення спектра випромінювання атома Гідрогену
14. Вивчення ефекту Рамзауера

#### **Самостійна робота студента**

Самостійна робота студентів (загальна тривалість 63 годин) з дисципліни полягає в:

- Самостійне опрацювання матеріалу по темах: «Кільця Ньютона»; «Магнітне поле Землі»; «Ефект Пельт'є» - 10 годин.
- самостійному опрацюванні літературних джерел для розширення розуміння лекційних тем, для фокусування розглянутих тем фізики, власні наукові дослідження, що публікуються на студентських дослідницьких конференціях – 20 годин;
- підготовці до виконання лабораторних робіт, аналізі одержаних результатів та формулюванні висновків – 17 години;
- підготовці до модульних контрольних робіт – 11 годин.
- підготовці до підсумкової атестації – - заліку (5 годин).

### **5. Політика та контроль**

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

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- Опрацювання матеріалу по всіх темах лекційних та практичних занять є обов'язковою.
- Під час усіх видів аудиторних занять забороняється використання мобільних телефонів у звуковому режимі, дозволяється обмежене використання для виконання завдань або пошуку додаткової інформації.
- Результати виконаних лабораторних робіт оформлюються у вигляді звітів, написаних від руки. Звіт супроводжується формулами, графіками – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати. За дистанційної форми навчання звіт може виконуватися як «від руки», так і в будь-якому текстовому редакторі і на перевірку надається у роздрукованому вигляді. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей.
- Заохочувальні бали можуть бути призначені за особливі успіхи у навчанні – переважно використання методик оптимального вибору для розв'язання реальних завдань за тематикою наукових досліджень. Сумарна кількість заохочувальних балів може складати від 1 до 10 балів.

- Політикою дедлайнів передбачається необхідність своєчасного виконання завдань. Усі письмові документи мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі.
- Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»» <https://kpi.ua/code>.

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

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

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

- результатами роботи на практичних заняттях,
- виконання лабораторних робіт (ЛР),
- виконанню модульної контрольної роботи (МКР), або за
  - складанню залікової контрольної роботи

Рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля формується як сума балів поточної успішності навчання – семестрового рейтингу ( $r_C$ )

$$RD = r_C.$$

або з балів отриманих за залікову контрольну роботу ( $r_3$ ):

$$RD = r_3$$

Семестровий рейтинг є сумарною оцінкою за виконання студентом завдань під час **поточного контролю**, а саме

$$r_C = \sum_k r_{П} + r_{Л} + r_{М}$$

$r_{П}$  – бал отриманий на практичних заняттях,  $r_{Л}$  – бал отриманий за лабораторні,  $r_{М}$  – бал отриманий за МКР. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент під час поточного контролю складає 100 балів.

Максимальна кількість балів отримана на практичних заняттях складає:

$$r_{П} = 5 \times 8 = 40 \text{ бали}$$

### Критерії оцінювання та кількість балів за кожне практичне завдання

Критерії	Кількість балів
повна відповідь (відмінно)	5
неповна відповідь (добре)	4
неповна відповідь (задовільно)	3
незадовільна відповідь	менше 3

Максимальна кількість балів отримана на лабораторних роботах:

$$r_{Л} = 5 \times 8 = 40 \text{ бали}$$

### Критерії оцінювання та кількість балів за кожну лабораторну роботу

Критерії	Кількість балів
повна відповідь (відмінно)	5
неповна відповідь (добре)	4
неповна відповідь (задовільно)	3
незадовільна відповідь	менше 3

$$r_{М} = 20 \text{ балів}$$

Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за МКР складає 20 балів.

**Критерії оцінювання та кількість балів по МКР**

<b>Критерії</b>	<b>Кількість балів</b>
повна відповідь ( відмінно)	19-20
неповна відповідь (добре)	15-18
неповна відповідь (задовільно)	13-14
незадовільна відповідь	менше 12

Отже семестровий рейтинг складає

$$r_c = r_{\Pi} + r_{\text{Л}} + r_{\text{М}} = 40 + 40 + 20 = 100 \text{ балів}$$

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Для успішного проходження першої семестрової атестації рейтинговий бал студента має становити не нижче 20 балів, для другої – 36 балів.

**Семестровий контроль** – у разі складання залікової контрольної роботи,  $r_3$ , вона відбувається в письмовій формі.

**Критерії оцінювання та кількість балів на заліковій контрольній роботі**

<b>Критерії</b>	<b>Кількість балів</b>
студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	95-100
студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	85-94
студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, але допускає деякі неточності, щодо використання отриманих знань	75-84
студент демонструє задовільні знання навчального матеріалу, але допускає суттєві неточності, щодо використання отриманих знань	65-74
студент демонструє задовільні засвоїв теоретичний матеріал, але допускає суттєві помилки, щодо використання отриманих знань	60-64
незадовільне знання теорії та відсутність вміння та навичок у вирішенні поставлених завдань	Менше 60

**Умови допуску до семестрового контролю:** семестровий рейтинг **більше 36 балів.**

Рейтингова оцінка відповідає університетській шкалі, оцінки знань за якою представлена на таблиці

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

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



## 5. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

### Перелік питань до іспиту з дисципліни «ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА. Частина 2. Електрика та магнетизм. Оптика. Атомна фізика»

1. Робота і потужність струму.
2. Закон Джоуля-Ленца (в інтегральній, диференціальній формі)
3. Магнітне поле. Що характеризує вектор  $B$ ? Як визначається напрям
4. магнітного поля, що створюється провідником із струмом?
5. Сила Лоренца. Які особливості має дія на заряджені частинки з боку магнітного поля порівняно із дією на них електричного поля?
6. Магнітне поле струму. Закон Біо-Савара та його застосування.
7. Дія магнітного поля на провідники із струмом. Сила Ампера.
8. Як діє магнітне поле на контур зі струмом у зовнішньому магнітному полі?
9. Як визначається робота сили Ампера.
10. Теорема Гаусса для магнітного поля
11. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції в вакуумі.
12. Що відбувається при намагнічуванні магнетика? Який фізичний смисл
13. вектора намагнічування?
14. Що таке діамагнетики? Пояснити як на них діє зовнішнє магнітне поле?
15. Що таке парамагнетики? Пояснити як на них діє зовнішнє магнітне поле?
16. Що таке феромагнетики? Пояснити як на них діє зовнішнє магнітне поле?
17. Яка природа феромагнетизму? Що таке точка Кюрі для феромагнетика?
18. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея. Правило Ленца.
19. Явище самоіндукції.
20. Енергія магнітного поля.
21. Природа ЕМІ. Вихрове електричне поле. Система рівнянь Максвелла (розкрити їх фізичний зміст)
22. Електричні коливання (вільні, згасаючі, вимушені).
23. Загальні властивості електромагнітних хвиль.
24. Інтерференція. Когерентність. Умови максимумів і мінімумів інтерференції.
25. Способи створення когерентних променів світла. Отримати вираз для
26. розрахунку ширини інтерференційної полоси відповідно методу Юнга.
27. Дифракція. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Фраунгофера на щілині
28. Дифракційна ґратка її властивості.
29. Дифракція рентгенівських променів на кристалах
30. Поляризоване та природнє світло. Отримання лінійно поляризованого світла.
31. Теплове випромінювання. Закон Кірхгофа. Зміщення Віна. Закон Релея-Джинса.
32. Фотоефект.
33. Гальмівне рентгенівське випромінювання
34. Подвійні властивості світлового випромінювання.
35. Гіпотеза де Бройля.
36. Співвідношення невизначеності Гейзенберга.
37. Постулати Бора.
38. Рівняння Шрєдінґера. Частинка в одновимірному потенціальному ящику.

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

**Складено** доцентом кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів, Печерською Катериною Юрїівною.

**Ухвалено** кафедрою загальної фізики та фізики твердого тіла (протокол засідання кафедри № 06-22 від 15.06.2022 р.), реорганізованою з 01.07.2021 р. у кафедру загальної фізики та моделювання фізичних процесів.

**Погоджено** Методичною комісією навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту (протокол № 11 від 29.08.2022 р.)