



## ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА. Частина 2

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Електричні системи і мережі Управління, захист та автоматизація енергосистем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3,5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / ДКР</i>
Розклад занять	<i>Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор, практичні, лабораторні: ст. викл. Захарченко Роман Валерійович <a href="mailto:r.zakharchenko@kpi.ua">r.zakharchenko@kpi.ua</a> 0997916325</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://classroom.google.com/u/0/c/MTY4Mzg0MjgzNjQ1?hl=ru&amp;hl=ru">https://classroom.google.com/u/0/c/MTY4Mzg0MjgzNjQ1?hl=ru&amp;hl=ru</a></i>

#### Програма навчальної дисципліни

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

*Мета навчальної дисципліни – формування та закріплення у здобувачів компетентностей, навичок та вмінь щодо використання основних фізичних законів та методів досліджень при вивченні інженерних та фахових дисциплін та вирішенні інженерних задач.*

*Предмет навчальної дисципліни – матерія та найбільш загальні форми її існування, руху та фундаментальні взаємодії, що керують рухом матерії, а також закони, методи та засоби фізики як складові процесу досліджень.*

*Дисципліна «Загальна фізика» належить до дисциплін циклу загальної підготовки і вивчається студентами в 1 та 2 семестрах навчання за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Ця дисципліна сприяє формуванню у студентів базових понять, вмінь та навичок стосовно процесів, явищ та законів фізики. Зокрема,*

##### Компетентності:

*K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.*

*K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.*

*K05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.*

*K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.*

*K07. Здатність працювати в команді.*

*K08. Здатність працювати автономно.*

*K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.*

*K20. Здатність до застосування нових технологій в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.*

Програмні результати навчання:

*ПР 03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.*

*ПР 05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.*

*ПР 08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.*

*ПР 10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.*

*ПР 18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою.*

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

*Дисципліна «Загальна фізика» належить до дисциплін циклу природничо-наукової підготовки, її вивчення базується на знаннях з фізики та математики за програмою середньої школи. Знання отримані при вивченні курсу загальної фізики, використовуються при вивченні наступних дисциплін: «технічна механіка», «теоретичні основи електротехніки», «електричні машини», «електромеханічні матеріали», «електричні системи та мережі», «основи метрології та електричних вимірювань», «екологія» та курсів інших дисциплін циклу професійної та практичної підготовки.*

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### *Частина 1.*

#### **Розділ 1. Фізичні основи механіки.**

*1.1. Елементи кінематики.*

*1.2. Динаміка матеріальної точки.*

*1.3. Закон збереження імпульсу.*

*1.4. Закон збереження енергії.*

*1.5. Динаміка обертального руху твердого тіла.*

*1.6. Закон збереження моменту імпульсу.*

*1.7. Принцип відносності в механіці.*

*1.8. Спеціальна теорія відносності.*

*1.9. Елементи релятивістської динаміки.*

*1.10. Елементи механіки суцільних середовищ.*

## **Розділ 2. Основи молекулярної фізики та термодинаміки.**

- 2.1. Термодинамічний та молекулярно-кінетичний підходи у вивченні теплових властивостей тіл (систем).
- 2.2. Другий закон (друге начало) термодинаміки.
- 2.3. Явища переносу.
- 2.4. Реальні гази.
- 2.5. Рідини.
- 2.6. Фазові рівноваги і перетворення.
- 2.7. Тверде тіло.

## **Розділ 3. Електрика і магнетизм.**

- 3.1. Електростатичне поле у вакуумі.
- 3.2. Діелектрик в електростатичному полі.
- 3.3. Провідники в електростатичному полі.
- 3.4. Енергія електричного поля.
- 3.5. Постійний електричний струм.

## **Частина 2.**

### **Розділ 3. Електрика і магнетизм (продовження).**

- 3.6. Магнітне поле постійних струмів у вакуумі.
- 3.7. Електромагнітна індукція.
- 3.8. Магнітне поле в речовині.
- 3.9. Рівняння Максвелла. Електромагнітне поле.

### **Розділ 4. Коливання і хвилі.**

- 4.1. Коливальний рух.
- 4.2. Хвильові процеси.

### **Розділ 5. Хвильова та квантова оптика.**

- 5.1. Електромагнітна природа світла.
- 5.2. Інтерференція світла.
- 5.3. Дифракція світла.
- 5.4. Поляризація світла.
- 5.5. Дисперсія світла.
- 5.6. Квантова природа випромінювання.
- 5.7. Явища, зв'язані з корпускулярними властивостями світла.

### **Розділ 6. Елементи атомної фізики і квантової механіки**

- 6.1. Борівська теорія будови атома.
- 6.2. Елементи квантової механіки.

### **Розділ 7. Елементи фізики атомного ядра і елементарних часток.**

7.1. Будова ядра. Ядерні реакції.

7.2. Елементарні частинки.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### **Базова література**

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1 Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Техніка, 2004.

2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.2 Електрика і магнетизм. - К.: Техніка, 2004.

3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.3 Оптика. Квантова фізика. - К.: Техніка, 2004.

4. Фізика (Фізика для інженерів): Підручник / І.Ф.Скіцько, О.І Скіцько: Київ: НТУУ КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2017. 513 с.

5. Начальний посібник Братусь Т.І., Самар Г.В. Загальна фізика. Електромагнетизм. 2022 – К: КПІ, 2022 (<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47985>).

##### **Додаткова література**

6. Загальний курс фізики. Збірник задач. /за ред. проф. Гаркуші І.П./ - К: Техніка, 2003.

7. Черкашин В.П. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики /електрика і магнетизм/ ч.ч. 1, 2 – К: КПІ, 2000 р.

8. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Молекулярна фізика. – К: КПІ, 2014.

9. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: ФМЛ, 2003.

Венгер Є.Ф., Грибань В.М., Мельничук О.В. Основи квантової механіки. Навчальний посібник. – К: Вища школа, 2002.

10. Білий М.У. , Охріменко Б.А. – Атомна фізика. – К: Знання, 2009.

##### **Інформаційні ресурси:**

1. Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, методичне забезпечення до кредитного модуля «Загальна фізика».

2. <https://classroom.google.com/u/0/c/MTY4Mzg0MjgzNjQ1?hl=ru&hl=ru>

3. Онлайн бібліотека КПІ імені Ігоря Сікорського <https://ela.kpi.ua/>

##### **Рекомендації та роз'яснення:**

- зазначені в списку підручники можна отримати в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського (абонамент або читальний зал), в інтернеті на сторінці кафедри загальної фізики [kzf.kpi.ua](http://kzf.kpi.ua) або на сторінках онлайн бібліотек;
- студент має використовувати наведені матеріали для самостійної підготовки до практичних, лабораторних занять та написання МКР;
- для самостійної роботи на платформі Сікорський розміщено конспект лекцій відповідно до тем, що вивчаються.
- Методичні вказівки, протоколи до лабораторних робіт можна знайти в класі на платформі Сікорський та на сайті <https://kzf.kpi.ua/laboratornyj-praktykum/>

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

Навчальна частина дисципліни складена з лекційного матеріалу, практичних занять та контрольних заходів у вигляді МКР. Матеріал розбито на тематичні складові відповідно до порядку вивчення. Кожна така частина структурована до видів діяльності, які необхідні для опанування предмету: теоретична частина (лекції, відеоматеріали), практична частина (методичні посібники для розв'язку задач, приклади розв'язання, завдання для самостійної роботи), лабораторний практикум (протоколи робіт, відеоматеріали, довідникова інформація, завдання для самостійної роботи). Таким чином, забезпечується комплексний підхід як до вивчення окремих тем, так і предмету в цілому. А також забезпечується загальний методичний підхід до викладання навчальної дисципліни як комунікативно-когнітивний та професійно-орієнтований, згідно з яким у центрі освітнього процесу знаходиться студент – суб'єкт навчання і майбутній фахівець.

**Лекційні заняття**

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	<p><u>Розділ 3, тема 3.9. Рівняння Максвелла.</u></p> <p>Максвеллівське тлумачення явища електромагнітної індукції. Система рівнянь Максвелла в інтегральній та диференціальній формах.</p> <p>[2] т.2, § 13.1-13.4.</p> <p><u>Розділ 4, тема 4.2. Хвильові процеси.</u></p> <p>Механізм виникнення хвиль у пружних середовищах. Поздовжні та поперечні хвилі. Синусоїдальні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Довжина хвилі та хвильове число. Плоскі та сферичні хвилі. Хвильове рівняння. Фазова швидкість хвилі. Принцип суперпозиції хвиль і межі його застосовності. Хвильовий пакет. Групова швидкість. Когерентність. Інтерференція хвиль. Утворення стоячої хвилі. Рівняння стоячої хвилі та його аналіз. Диференціальне рівняння електромагнітних хвиль. Монохроматична електромагнітна хвиля. Енергія електромагнітного поля. Потік енергії. Вектор Умова-Пойтінга. Випромінювання диполя.</p> <p>[2] т.2, § 14.1-14.11.</p>
2	<p><u>Розділ 7, тема 7.1. Будова ядра. Ядерні реакції.</u></p> <p>Мас-спектрометри і визначення мас ядер. Ізотопи. Ізомери. Ізобари. Механічний і магнітний моменти ядер. Парамагнітний ядерний резонанс. Будова атомного ядра. Феноменологічні моделі ядра: газова, крапельна, оболонкова. Складові частини атомного ядра – нуклони, їх маса, спин. Взаємоперетворення нуклонів. Нейтрино. Походження <math>\gamma</math> – випромінювання. Взаємодія нуклонів і поняття про ядерні сили. Дефект маси. Енергія зв'язку, стабільність ядер. Збуджені стани ядра. Спектри <math>\gamma</math> – випромінювання. Ефект Месбауера. Механізм поглинання <math>\gamma</math> – променів речовиною. Позитрон. Проходження нейтронів через речовину.</p> <p><u>Розділ 7, тема 7.2. Елементарні частинки.</u></p>

	<p><i>Поняття про елементарні частинки. Частинки великих енергій. Космічні промені та методи їх дослідження. Сучасні методи прискорення елементарних частинок: лінійний прискорювач, циклотрон, синхроциклотрон, синхрофазотрон, бетатрон. Взаємодія швидких частинок з речовиною. Мезони. Античастинки (антипротон, антинейтрон). Класифікація та взаємне перетворення елементарних частинок. Проблема елементарних частинок в сучасній фізиці.</i></p> <p><i>[3] т.3, § 15.1-15.19.</i></p>
--	---

### **Практичні заняття**

4

*Метою практичних занять є формування у студентів практичних навичок розв'язання задач, зокрема, побудови фізичних моделей процесів, вибору адекватних математичних моделей фізичних процесів, вибору оптимального методу розв'язання задач.*

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1.	<p><i>Розділ 3, розділ 4; тема 3.8-4.1.</i></p> <p><i>Магнітне поле в речовині. Рівняння Максвелла. Коливальний рух. [7] § 3.7, 3.10, 1.9.</i></p>
2.	<p><i>Розділ 4, розділ 5; тема 4.1-5.1.</i></p> <p><i>Хвильові процеси. Електромагнітна природа світла. [7] § 3.10, 4.3.</i></p>

### **Лабораторні роботи**

*Метою лабораторних занять є формування у студентів практичних навичок роботи в фізичній лабораторії – розуміння процесів, що спостерігаються, користування вимірювальними приладами, обробка отриманих результатів, – необхідних в процесі подальшого навчання та самостійної роботи.*

*Протоколи лабораторних робіт можна знайти за посиланням <https://kzf.kpi.ua/laboratornyj-praktykum/>, а також в класі на платформі Сікорський.*

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	<i>Вивчення гістерезису феромагнітних матеріалів.</i>	2
2	<i>Дослідження загасаючих коливань в коливальному контурі.</i>	2
3	<i>Дослідження вимушених коливань в коливальному контурі.</i>	2

#### **6. Самостійна робота студента**

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

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС

1	Самостійне вивчення матеріалів курсу	40
3	Підготовка ДКР	25
3	Підготовка до екзамену	30

## Політика та контроль

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

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- **правила відвідування занять:** відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на практичних заняттях.
- **правила поведінки на заняттях:** студент має слушно виконувати вказівки викладача щодо роботи на занятті, поводитися стримано й чемно та не заважати іншим студентам і викладачу. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- **політика дедлайнів та перескладань:** якщо студент не проходив або не з'явився на контрольну роботу (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Успішним вважається виконання контрольної роботи, якщо студент отримав за неї не менш, ніж 50% від максимальної кількості балів. У випадку пропуску контрольної роботи без поважної причини або неуспішної здачі контрольної роботи перескладання контрольної роботи здійснюється за узгодженням з викладачем, при цьому максимальна оцінка, яку студент може отримати за контрольну роботу, зменшується на 2 бали по відношенню до вчасної здачі контрольної роботи;
- **політика щодо академічної доброчесності:** Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Загальна фізика»;
- **при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем** (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

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

Види контролю:

**Поточний контроль:** МКР.

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

**Семестровий контроль:** екзамен.

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

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

#### Рейтингова система оцінювання результатів навчання

**1. Рейтинг студента** з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, з них 60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- 1) Три контрольні роботи (МКР поділяється на 3 контрольні роботи тривалістю по 0,67 акад. годин);
- 2) захист 6 лабораторних робіт;
- 3) виконання та захист розрахунково – графічної роботи;
- 4) відповідь на екзамені.

#### **2. Критерії нарахування балів**

Контрольні роботи: Ваговий бал – 6.

Максимальна кількість балів за три складові ДКР дорівнює  $6 \text{ балів} \times 3 = 18 \text{ балів}$ .

“Відмінно” - 6 балів.

“Добре” - 5 балів.

“Задовільно” - 3 – 4 бали.

“Незадовільно” - 0 – 2 бали.

Лабораторні роботи: Ваговий бал – 8.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює  $8 \text{ балів} \times 3 = 24 \text{ бали}$ .

Виконання лабораторної роботи – 4 бал.

Захист розрахунків роботи – 1-4 бали.

Повна відповідь на колоквіумі – 3-4 бали.

Неповна відповідь на колоквіумі – 1-2 бал.

Робота на практичних заняттях: Ваговий бал – 9.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює  $9 \text{ бали} \times 2 = 18 \text{ балів}$ .

Повна відповідь (“відмінно”) – 8-9 бали.

Часткова відповідь (“добре”) – 6-8 бали.

Задовільна відповідь (“задовільно”) – 3-5 бали.

Незадовільна відповідь (“незадовільно”) – 0 балів.

3. Умовою допуску до екзамену є успішне виконання всіх контрольних робіт, лабораторних робіт а також стартовий рейтинг не менше 30 балів.

4. На екзамені студенти готують короткі письмові розрахунки та дають усну відповідь. Кожне завдання містить два теоретичних запитання. Кожне запитання в білеті оцінюється у 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв’язування завдання) – 20-17 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв’язування завдання з незначними неточностями) – 16-13 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 12-8 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.



Для об'єктивної оцінки знань студента викладач має право ставити додаткові питання з програми курсу, які не містяться в білеті.

6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
<i>100...95</i>	<i>Відмінно</i>
<i>94...85</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>84...75</i>	<i>Добре</i>
<i>74...65</i>	<i>Задовільно</i>
<i>64...60</i>	<i>Достатньо</i>
<i>Менше 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Є незараховані контрольні роботи або стартовий рейтинг менше 30 балів</i>	<i>Не допущено</i>

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

- Перелік запитань наведено в Електронному кампусі КПІ ім. Ігоря Сікорського та в папці курсу на платформі «Сікорський».
- Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у НАКАЗІ № 7-177 ВІД 01.10.2020 р. «Про затвердження положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті».

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

Складено старшим викладачем Захарченко Романом Валерійовичем.

Ухвалено кафедрою загальної фізики фізико – математичного факультету(протокол №4 від 24.05.2022 )

Погоджено Методичною комісією ФЕА (протокол № 10 від 16.06.2022 р.)