



# ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА 2

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<b>Перший (бакалаврський)</b>
<b>Галузь знань</b>	G - Інженерія, виробництво та будівництво
<b>Спеціальність</b>	G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка
<b>Освітня програма</b>	Для всіх освітніх програм
<b>Статус дисципліни</b>	Нормативна
<b>Форма навчання</b>	Очна (денна)
<b>Рік підготовки, семестр</b>	2 курс, перший семестр
<b>Обсяг дисципліни</b>	120 годин (денна: 16 годин – лекції, 30 годин – практичні, 74 годин – СРС)
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	Екзамен / МКР, РР
<b>Розклад занять</b>	<a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a>
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	Лектор: <u>проф. Джежеря Ю.І.</u> , dui_kpi@ukr.net, моб. +38(050)9681446 Практичні <u>проф. Джежеря Ю.І.</u> , асист.Ляховецький В.Р. dui_kpi@ukr.net, моб. +38(050)9681446
<b>Розміщення курсу</b>	<a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a> , платформа дистанційного навчання "Сікорський"

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

**Опис дисципліни.** Фізика – наука про природу, про найбільш фундаментальні закономірності руху матерії, її будову, властивості та взаємодію; базується на встановленні та поясненні законів, за якими відбуваються процеси та явища навколишнього світу. Передбачено контроль якості отриманих знань у вигляді тестових, розрахункових та модульної контрольних робіт.

**Предмет навчальної дисципліни:** Загальна фізика.

#### **Мета навчальної дисципліни.**

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів наступних компетенцій:

- здатністю до логічно правильного мислення,
- узагальнення, аналізу, сприйняття інформації, постановці мети і правильному вибору шляхів її досягнення,
- вмінні логічно вірно, аргументовано і ясно будувати усну і письмову мову,
- здатністю самостійно застосовувати методи і засоби пізнання, навчання та самоконтролю для придбання нових знань і вмінь,
- оформляти, представляти і доповідати результати виконаної роботи,
- здатністю уявити адекватну сучасному рівню знань наукову картину світу на основі знання основних положень і законів,
- застосовувати основні принципи і закони класичної та сучасної фізики,
- оперувати фундаментальними фізичними поняттями та законами при вирішенні фізичних задач,
- застосовувати базовий матеріал для подальшого вивчення дисциплін циклу професійно-практичної підготовки.

#### **Основні завдання навчальної дисципліни**

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми, після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають:

##### **знати:**

- основні методи фізичного дослідження;
- основні закони класичної і сучасної фізики;
- межі застосування різних фізичних понять, законів, теорій.

##### **вміти:**

- застосовувати фізичні закони для вирішення практичних завдань;
- оцінювати ступінь достовірності результатів, отриманих за допомогою експериментальних або теоретичних методів дослідження;
- експериментально досліджувати, якісно і кількісно оцінювати основні фізичні явища;
- правильно використовувати загальнонаукову та спеціальну термінологію.

##### **володіти:**

- навичками практичного застосування законів фізики;
- досвідом проведення фізичного експерименту та обробки його результатів;
- навичками використання стандартних методів і моделей для розв'язання конкретних фізичних задач;
- навичками самостійного здобування знань, використовуючи традиційні і сучасні освітні та інформаційні технології;
- методами підходу до вирішення задач, що постають в процесі професійної діяльності, обираючи методи дослідження на основі наукового світогляду.

## Програмні результати навчання:

### Компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК 4. Здатність розуміти предметну область та професійну діяльність

ФК 3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

ФК 4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

Міжнародного союзу електров'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань.

ФК 15. Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.

ПРН 1. Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов.

ПРН 12. Застосовувати фундаментальні і прикладні науки для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

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

Вивчення даного кредитного модуля базується на дисциплінах фізики, математики і хімії в обсязі програми середньої школи і поточного матеріалу курсу вищої математики.

Знання, отримані студентами з курсу Загальної фізики, використовуються в курсі Електродинаміка та поширення радіохвиль.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ.4 Стале магнітне поле. Змінні електромагнітні поля.

4.1 Стаціонарне магнітне поле.

4.2 Закон електромагнітної індукції.

4.3 Змінний електричний струм.

4.4. Струми у коливальному контурі.

4.5. Рівняння Максвелла.

4.6 Рух заряджених частинок в електромагнітному полі.

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Кучерук ІМ., Горбачук І.І., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Оптика. Квантова фізика.- К: Техніка, 1999.
2. Кучерук ІМ., Горбачук І.І. Загальний курс фізики. Електрика і магнетизм. - К: Техніка, 2001.
3. Загальна фізика. Електрика і магнетизм. Збірник задач для студентів технічних спеціальностей. В.П. Бригинець, О.О. Гусева, О.В. Дімарова та ін. – Київ. НТУУ КПІ. 2011. - 52 с.
4. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. Молекулярна фізика. Збірник задач для студентів технічних спеціальностей. В.П. Бригинець, О.О. Гусева, О.В. Дімарова та ін. – Київ. НТУУ КПІ. 2010. - 50 с.
5. В. П. Бригинець, О. О. Гусева. Розрахункова робота: «Електричне поле зарядів у вакуумі».

1. <http://kzf.kpi.ua/>
2. <http://campus.kpi.ua/tutor/index.php>
3. [www.youtube.com/irepalov](http://www.youtube.com/irepalov)

## Навчальний контент

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

#### Лекційні заняття

Назва, теми лекції та перелік основних питань
<p><b>Тема 4.1. Стаціонарне магнітне поле.</b></p> <p>Лекція 1-2. Закон Био-Савара. Магнітне поле заряду, що рухається. Поле об'ємних і лінійних струмів. Взаємодія паралельних провідників із струмом. Сила Ампера. Одиниця виміру сили струму в СІ.</p> <p>Поняття про циркуляцію векторів. З-н Ампера про циркуляцію магнітного поля.. Ротор вектора. Рівняння циркуляції магнітного поля в диференціальній формі. Магнітні поля струмів з модельними конфігураціями (нескінченного дроту, нескінченної пластини, соленоїда).</p> <p>Рівняння магнітостатики. Граничні умови для магнітного поля і струму. Поле контуру зі струмом.</p> <p>Магнітний діполь. Поле контуру зі струмом. Магнітний діпольний момент. Контур із струмом у зовнішньому полі.</p> <p>Магнітне поле в речовині. Магнетики. Намагнічення речовини. Діа-, пара- і феромагнетизм. Магнітна сприйнятливність і проникність речовини. Вектор напруженості магнітного поля і його граничні умови.</p>
<p><b>Тема 4.2 Закон електромагнітної індукції.</b></p> <p>Лекція 3. Електрорушійна сила. Інтегральна і диференціальна форма закону електромагнітної індукції. Правило Ленца.</p> <p>Явище самоіндукції. Індуктивність провідника. ЕРС самоіндукції. Енергія провідника зі струмом. Струм при замиканні і розмиканні RL - кола.</p> <p>Явище взаємної індукції. Коефіцієнт взаємоіндукції. ЕРС взаємоіндукції. Струм при замиканні і розмиканні CL- кола.</p>
<p><b>Тема 4.3. Змінний електричний струм.</b></p> <p>Лекція 4. Квазістаціонарний струм. Закон Ома для змінного струму. Імпеданс. Закони Кірхгофа для змінного струму. Активний та реактивний опір. Потужність у колі змінного струму. Діючі значення струму і напруги.</p>
<p><b>Тема 4.4. Струми у коливальному контурі.</b></p> <p>Лекція 5. Гармонічні коливання в контурі.</p> <p>Види коливань. Вільні та вимушені коливання. Гармонічні коливання. Коливальний контур. Коливання в ідеальному контурі, власна частота контуру. Енергія коливань в ідеальному контурі.</p> <p>Вільні коливання в контурі із загасанням. Вільні загасаючі коливання в контурі, частота загасаючих коливань. Характеристики загасання. Дисипація енергії в контурі.</p> <p>Вимушені електричні коливання.</p> <p>Вимушені коливання в контурі при синусоїдальному впливі. Амплітуда й фаза вимушених коливань. Резонансні криві.</p>
<p><b>Тема 4.5. Рівняння Максвелла.</b></p> <p>Лекція 6-7. Вихрове електричне поле та струм зміщення.</p> <p>Рівняння Максвелла. Фундаментальні та матеріальні рівняння. Плоскі електромагнітні хвилі. Монохроматична хвиля. Хвильове рівняння. Фазова швидкість хвилі. Властивості плоских хвиль. Поширення електромагнітної хвилі в діелектрику. Вектор Пойнтінга, інтенсивність електромагнітної хвилі.</p> <p>Поширення електромагнітної хвилі в провіднику. Рівняння Максвелла для хвиль у провіднику і їхній розв'язок у вигляді плоских хвиль. Дисперсійне рівняння. Скін-ефект.</p>

**Тема 4.6. Рух заряджених частинок в електричному та магнітному полях.**

Лекція 8. Рух заряду в однорідному електричному полі. Рух в однорідному магнітному полі. Циклотронна частота. Рух у схрещених полях. Дрейф частинок. Прискорювачі заряджених частинок.

**Практичні заняття**

№	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Тема 4.1. Магнітне поле системи струмів (принцип суперпозиції). Закон Біо-Савара.
2	Тема 4.1. Визначення магнітних полів за теоремою про циркуляцію.
3	Тема 4.1. Сила Ампера. Магнітний момент. контуру
4	Тема 4.2. Магнітний потік. Закон електромагнітної індукції.
5	Тема 4.2. Індуктивність та самоіндукція. ЕРС самоіндукції. Взаємна індукція
6	Тема 4.3. Змінний електричний струм. Квазістаціонарний струм. Закон Ома для змінного струму. Потужність у колі змінного струму
7	Тема 4.4. Вільні електричні коливання.
8	Тема 4.4. Вимушені електричні коливання.
9	Тема 4.5. Рівняння Максвелла. Вихрове електричне поле та струм зміщення.
10	Тема 4.6. Рух заряду в електричному і магнітному полях.
11	Проведення МКР
12	Тема 4.5. Електромагнітні хвилі. Властивості плоских хвиль.
13	Інтерференція
14	Дифракція
15	Поляризація та дисперсія

**Розрахункова робота:**

З метою підвищення якості засвоєння навчального матеріалу та вироблення початкового досвіду інженерних розрахунків передбачено виконання розрахункової роботи (РР) на тему: «Магнітні поля струмів у вакуумі».

**Політика та контроль****6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує гугл-диск та платформу дистанційного навчання "Сікорський" для викладання матеріалу поточної лекції, додаткової інформації, завдань до практичних робіт та інше;
- питання на лекції задаються у відведений для цього час;
- для захисту практичної або розрахункової роботи необхідно розв'язати відповідні задачі та відповісти на запитання щодо рішення;
- модульні контрольні роботи пишуться на практичних заняттях без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.);
- заохочувальні бали виставляються за: самостійне оригінальне рішення задач практичних занять; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з навчальних дисциплін, участь у конкурсах робіт, сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів. Кількість заохочуваних балів не більше 10;
- штрафні бали виставляються за: списування модульної контрольної або розрахункової робіт. Кількість штрафних балів не більше 10.

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

Рейтинг студента **денної форми** навчання складається з балів, що він отримує за:

1. модульну контрольну роботу / онлайн тести;
2. розрахункову роботу;
3. роботу на практичних заняттях;
4. відповідь на екзамені;
5. заохочувальні бали.

Рейтинг студента **заочної форми** навчання складається з балів, що він отримує за:

1. виконання та захист домашньої контрольної роботи;
2. виконання та захист модульної контрольної роботи;
3. вирішення задач на практичних заняттях та виконання домашніх завдань;
4. відповідь на екзамені;
5. заохочувальні бали

### Система рейтингових балів та критерії оцінювання

#### Денна форма навчання:

##### Розрахункова робота:

Ваговий бал  $PP = 15$  при таких критеріях оцінювання:

- 0 балів - робота не подана протягом місяця після встановленого терміну (не зараховано);
- 1 - 3 бали - робота містить грубі помилки в кожному завданні (не зараховано);
- 4 - 6 балів - робота містить грубі помилки, котрі вимагають її переробки (не зараховано);
- 7 - 11 балів - робота містить окремі суттєві помилки, але не потребує повної переробки (зараховано);
- 12 - 15 балів - робота виконана в цілому вірно, не має суттєвих вад і зауважень (зараховано).

##### Практичні заняття:

Сумарний ваговий бал за практичні заняття протягом семестру складає  $R_{np} = 10$  балів, які розраховуються як середня до кількості оцінок, при таких критеріях оцінювання на занятті:

- 0 балів - повна неготовність до заняття (відсутність елементарних знань по темі заняття);
- 1– 2 бали - незадовільна підготованість до заняття;
- 3- 5 балів - задовільна підготованість до заняття;
- 6 - 8 балів - добра підготованість до заняття;
- 9 - 10 балів - відмінна підготованість до заняття.

##### Домашні завдання:

Сумарний ваговий бал за домашні завдання протягом семестру складає  $R_{dz} = 10$  балів, які розраховуються як середня до кількості оцінок, при таких критеріях оцінювання на занятті:

- 0 балів невиконане д/з
- 1– 2 бали - незадовільно виконане д/з;
- 3 - 5 балів - задовільно виконане д/з;
- 6 - 8 балів - добре виконане д/з;
- 9-10 балів - відмінно виконане д/з.

##### Модульні контрольні роботи / тести:

Поточний контроль знань проводиться протягом семестру у вигляді письмової контрольної роботи.

Сумарний ваговий бал за МКР

$$R_{mkr} = 25 \text{ балів.}$$

##### Заохочувальні бали $R_z$ :

нараховуються за виконання творчих робіт з кредитного модуля (наприклад, участь у факультетських та інститутських олімпіадах з навчальних дисциплін, участь у конкурсах робіт, сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів, за активну роботу на практичному занятті, але в сумі не більше 10.

**Рейтингова шкала** з дисципліни (денна форма навчання)  $R_D = 100$  балів і утворюється із сумарного вагового балу за роботу в семестрі (стартовий рейтинг)  $R_C$  та екзаменаційної складової  $R_E$  :

$$R_D = R_C + R_E$$

Згідно з викладеним у попередніх пунктах

$$R_C = R_{np} + R_{dz} + R_{pp} + R_{mkr} = 60 \text{ балів} + R_z$$

де

$R_{np}$  – бали за практичне завдання (0...20);

$R_{mkr}$  – бали за написання МКР/ТЕСТИ (0...25);

$R_{pp}$  – бали за написання розрахункової роботи (0...15);

$R_z$  – заохочувальні бали (0...10);

Екзаменаційна складова становить 40% рейтингової шкали і становить

$$R_E = 40 \text{ балів.}$$

### Умови допуску до екзамену:

Студент допускається до екзамену, якщо він:

- має стартовий рейтинг  $R_C > 0,5 R_C$ , тобто  $R_C > 30$  балів;

- має зараховану розрахункову роботу.

### Система оцінювання знань на екзамені:

- відповіді на всі завдання екзаменаційного білета відсутні або містять грубі помилки й не задовольняють мінімальному необхідному рівню засвоєння матеріалу 0 - 9 балів;
- дані загалом правильні відповіді не менше, ніж на 25% завдань білета 10 - 17 балів
- дані загалом правильні відповіді не менше, ніж на 50% завдань білета 18 - 27 балів
- дані правильні відповіді не менше, ніж на 75% завдань білета 28 – 35 балів
- дані вичерпні аргументовані відповіді на всі завдання білета 36 – 40 балів

Сума набраних балів  $R_D$  або балів за залікову роботу переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

### Таблиця. Переведення рейтингових балів до оцінок 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

### Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

Складено професором кафедри загальної фізики ФМФ, д.ф-м.н Джежерей Ю.І., асистент Ляховецький В.Р.

Ухвалено кафедрою загальної та теоретичної фізики № 5 від 27.05.2025

Погоджено Методичною комісією радіотехнічного факультету (протокол № 06-2025 від 26.06.2025р.