



## ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>Перший (бакалаврський)</i>
<b>Галузь знань</b>	<i>17 Електроніка та телекомунікації</i>
<b>Спеціальність</b>	<i>G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка</i>
<b>Освітня програма</b>	<i>Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки</i>
<b>Статус дисципліни</b>	<i>Нормативна</i>
<b>Форма навчання</b>	<i>Очна (денна)</i>
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>1 курс, осінній семестр</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>120 годин ( 30 години –лекції, 30 годин – практичні заняття, 10 годин – ДКР, 50 - СРС)</i>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	<i>Екзамен / МКР, ДКР</i>
<b>Розклад занять</b>	<i>Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайті <a href="http://aducation.kpi.ua/">http://aducation.kpi.ua/</a></i>
<b>Мова викладання</b>	<i>Українська</i>
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	<i>Лектор: к.ф.-м.н., доцент Братусь Тетяна Іванівна, <a href="mailto:tatjana.bratus@gmail.com">tatjana.bratus@gmail.com</a> Практичні заняття: к..ф.-м.н., доцент Братусь Тетяна Іванівна, <a href="mailto:tatjana.bratus@gmail.com">tatjana.bratus@gmail.com</a></i>
<b>Розміщення курсу</b>	<i>Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, платформа Сікорський (код курсу- phk )</i>

## **Програма навчальної дисципліни**

### **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.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Основні положення дисципліни повинні бути використані в подальшому при вивченні всіх технічних дисциплін, таких як:

- Основи теорії кіл;
- Загальна теорія зв'язку;
- Електромагнітні поля і хвилі;
- Електродинаміка та поширення радіохвиль;
- Основи теорії телекомунікацій та радіотехніки
- Мікрохвильові прилади та пристрої;
- Квантові та оптоелектронні прилади та пристрої.

**Мета навчальної дисципліни.**

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів наступних компетенцій:

- здатністю до логічного 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.

### **Загальні компетенції**

ЗК 01 - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 02 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК 04 - Здатність розуміти предметну область та професійну діяльність.

ЗК 07 - Здатність вчитися і отримувати сучасні знання.

ЗК 08 - Здатність виявляти та вирішувати проблеми.

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.

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.

### **Програмні результати навчання:**

ЗН 01 - Знання сучасних наукових уявлень про навколишній фізичний світ, філософських основ пізнання природних та технічних об'єктів, процесів які протікають в природних та техногенних системах, етичних основ науково-технічної та виробничої діяльності.

ЗН 02 - Знання основних положень дисциплін природничого-наукового блоку підготовки за спеціальністю, достатніх для розв'язання фахових завдань діяльності.

ЗН 06 - Знання основ застосування фізико-математичного апарату для аналізу процесів у телекомунікаційних та радіотехнічних пристроях і системах.

УМ 04 - Уміння пояснювати результати, які отримані в ході проведення вимірювань, в термінах і їх значеннях та зіставити їх із відповідною теорією.

УМ 06 - Уміння вірно застосовувати термінологію в галузі телекомунікацій та радіотехніки.

УМ 12 - Уміння застосовувати фундаментальні і прикладні науки для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

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)**

### **Пререквізити:**

- математика в обсязі середньої школи і 1 семестру, фізика в обсязі програми середньої школи і 1 семестру.

### **Постреквізити:**

- Знання сучасних наукових уявлень про навколишній фізичний світ, філософських основ пізнання природних та технічних об'єктів, процесів які протікають в природних та техногенних системах, етичних основ науково-технічної та виробничої діяльності,
- Знання основних положень дисциплін природничого-наукового блоку підготовки за спеціальністю, достатніх для розв'язання фахових завдань діяльності,
- Знання основ застосування фізико-математичного апарату для аналізу процесів у телекомунікаційних та радіотехнічних пристроях і системах,
- Уміння пояснювати результати, які отримані в ході проведення вимірювань, в термінах і їх значеннях та зіставити їх із відповідною теорією,
- Уміння грамотно застосовувати термінологію в галузі телекомунікації та радіотехніки,
- Уміння застосовувати фундаментальні і прикладні науки для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

### **Загальна фізика є основою для :**

ЗО 17 Основи теорії кіл

ЗО 18 Електродинаміка та поширення радіохвиль

ЗО 19 Основи теорії телекомунікації та радіотехніки.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Розділ 3. Електрика та магнетизм.**

- 3.1. Потенціальне електростатичне поле.
- 3.2. Електростатичне поле при наявності діелектриків.
- 3.3. Електроємність. Енергія електричного поля.
- 3.4. Постійний електричний струм.
- 3.5. Стаціонарне магнітне поле.
- 3.6. Закон електромагнітної індукції.
- 3.7. Змінний електричний струм.
- 3.8. Вільні електромагнітні коливання.
- 3.9. Електромагнітне поле. Рівняння Максвелла .
- 3.10. Рух заряджених частинок в електромагнітному полі.

#### **Розділ 4. Оптика та атомна фізика.**

- 4.1. Хвильова оптика
- 4.2. Основи атомної фізики

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси Рекомендована література**

##### **Базова література.**

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1 Механіка. - К.: Техніка, 2006.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.2 Електрика і магнетизм. -К.: Техніка, 2006.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Т.3 Оптика. Квантова фізика. - К.: Техніка, 2006.
4. Братусь Т.І., Самар Г. В. Загальна фізика. Електростатика. Закони постійного струму. Навчальний посібник. Електронне мережне навчальне видання. - Київ: КПІ, 2023, с.113.
5. Братусь Т.І., Самар Г.В. Загальна фізика. Електромагнетизм. Навчальний посібник. Електронне мережне навчальне видання. - Київ: КПІ, 2022, с.120.
6. Загальний курс фізики. Збірник задач за ред. проф. І.П. Гаркуші - К.: Техніка, 2004.
6. Вакарчук С.О., Демків Т.М., Мягкота С.В. Фізика. - Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2010.

##### **Додаткова література.**

1. Галушак, Мар'ян Олексійович. Курс фізики : [підручник у 3-х книгах] : підручник для студентів вищих навчальних закладів / М.О. Галушак, О.Є. Федоров ; за редакцією М.О. Галушака; Міністерство освіти і науки України,

- Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. - Івано-Франківськ : Видавництво ІФНТУНГ, 2016- - 3 кн.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Електрика і магнетизм. / Укл. В.П. Черкашин. – К.: КПІ, 1992.
3. Фізика. Електрика і магнетизм. Оптика. Атомна фізика. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів заочної форми навчання. / Укл. Братусь Т.І., Красіко А.М., Лосицька Л.Г.- К.: НТУУ “КПІ”, 2009.
4. Лабораторний практикум з фізики : навчальний посібник / [І.Є. Лопатинський ... та ін.] ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". - Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. - ч. : іл., табл.
5. 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.

#### *Інформаційні ресурси:*

1. Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, методичне забезпечення до кредитного модуля “Загальна фізика”.
2. Платформа ”Сікорський”, дистанційний курс “Фізика”, код курсу phk.
3. <http://kzf.kpi.ua/>

#### **Навчальний контент**

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

#### **Лекційні заняття**

Назва, теми лекції та перелік основних питань
<p><b>Тема 3.1. Потенціальне електростатичне поле.</b>            Лекція 1-2. Електричний заряд і його фізичні властивості. Густина електричного заряду. Точкові заряди.            Закон Кулона. Напруженість електростатичного поля. Принцип суперпозиції для напруженості. Польове трактування закону Кулона.            Поняття про потік векторного поля і дивергенції вектору. Формула Остроградського-Гауса. Силкові лінії поля, його джерела і стоки. Теорема Гауса в інтегральній і диференціальній формах.            Потенціальна енергія взаємодії точкових зарядів. Потенціал електростатичного поля і його властивості. Умова потенціальності. Принцип суперпозиції для потенціалів. Рівняння Лапласа і Пуассона для скалярного потенціалу. Граничні умови для поля на поверхні. Електростатичний захист.</p>
<p><b>Тема 3.2. Електростатичне поле при наявності діелектриків.</b>            Лекція 3. Дипольний момент. Потенціал і напруженість поля диполя. Електричний диполь у зовнішньому полі.            Поляризація речовини. Зв'язані заряди. Полярні і неполярні молекули. Вектор індукції електричного поля <math>D</math> і його граничні умови.</p>
<p><b>Тема 3.3. Електроємність провідника.</b>            Лекція 4. Одиниця виміру ємності. Конденсатор. Заряд, енергія і ємність конденсатора. Ємність батареї конденсаторів. Типи конденсаторів та їхня ємність.</p>
<p><b>Тема 3.4. Постійний електричний струм.</b>            Лекція 5. Сторонні сили і ЕРС. Закон Ома для ділянки ланцюга і для повного ланцюга. Інтегральна і диференціальна форма закону Ома. Питомий опір і електропровідність.</p>

<p>Закон збереження енергії для електромагнітного поля. Джоулеве тепло.  Закон збереження заряду. Рівняння безперервності. Струм провідності і струм зміщення.  Фізична природа струму зміщення.</p>
<p><b>Тема 3.5. Стаціонарне магнітне поле.</b>  Лекція 6-7. Закон Біо-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.  Закон повного струму. Поняття про циркуляцію вектори. Ротор вектору. Формула Стокса.  Закон повного струму в інтегральній і диференціальній формах. Поле соленоїду.  Рівняння магнітостатики. Граничні умови для магнітного поля і струму. Поле контуру зі струмом.  Магнітний диполь. Поле контуру зі струмом. Магнітний дипольний момент. Контур із струмом у зовнішньому полі.  Магнітне поле в речовині. Магнетики. Намагнічення речовини. Діа-, пара- і феромагнетизм.  Магнітна сприйнятливості і проникність речовини. Вектор напруженості магнітного поля і його граничні умови.</p>
<p><b>Тема 3.6. Закон електромагнітної індукції.</b>  Лекція 8. Електрорушійна сила. Інтегральна і диференціальна форма закону електромагнітної індукції. Правило Ленца.  Явище самоіндукції. Індуктивність провідника. ЕРС самоіндукції. Енергія провідника зі струмом. Струм при замиканні і розмиканні RL - кола.  Явище взаємної індукції. Коефіцієнт взаємоіндукції. ЕРС взаємоіндукції. Струм при замиканні і розмиканні CL- кола.</p>
<p><b>Тема 3.7. Змінний електричний струм.</b>  Лекція 9. Квазістаціонарний струм. Закон Ома для змінного струму. Імпеданс. Векторна діаграма для напруги на R, L і C. Закони Кірхгофа для змінного струму. Активний та реактивний опір. Потужність у ланцюзі змінного струму. Діючі значення струму і напруги.  Передача енергії по проводу. Передача енергії по кабелю.</p>
<p><b>Тема 3.8. Вільні електромагнітні коливання.</b>  Лекція 10. Гармонічні коливання в контурі.  Види коливань. Вільні та вимушені коливання. Гармонічні коливання. Коливальний контур.  Коливання в ідеальному контурі, власна частота контуру. Енергія коливань в ідеальному контурі.  Вільні коливання в контурі із загасанням. Вільні загасаючі коливання в контурі, частота загасаючих коливань. Характеристики загасання. Дисипація енергії в контурі.  Вимушені електричні коливання.  Вимушені коливання в контурі при синусоїдальному впливі. Амплітуда й фаза вимувених коливань. Резонансні криві.</p>
<p><b>Тема 3.9. Електромагнітне поле. Рівняння Максвелла.</b>  Лекція 11-12. Вихрове електричне поле та струм зміщення.  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.  Поширення електромагнітної хвилі в провіднику. Рівняння Максвелла для хвиль у провіднику і їхній розв'язок у вигляді плоских хвиль. Дисперсійне рівняння. Скін-ефект.</p>
<p><b>Тема 3.10. Рух заряджених частинок в електромагнітному полі.</b>  Лекція 13. Рух заряду в однорідному електричному полі. Рух в однорідному магнітному полі. Циклотронна частота. Рух у схрещених полях. Дрейф частинок. Прискорювачі заряджених частинок. Принципи роботи.</p>
<p><b>Тема 4.1. Хвильова оптика.</b>  Лекція 14. Поняття природи світла, складові світової хвилі. Умови когерентності світла. Оптична та геометрична довжина хвилі.  Явище Інтерференції. Принцип Гюгенса-Френеля. Явище дифракції світла на щилині. Явище</p>

дифракції світла на дифракційній ґратці. Поляризоване світло. Площина поляризації. Закон Брюстера.
<b>Тема 4.2. Основи атомної фізики.</b> Лекція 15. Досліди Резерфорда. Ядерна модель атома. Постулати Бора. Дослід Франка-Герца. Ефект Рамзауера

### Практичні заняття

№	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Обчислення електричних полів за принципом суперпозиції. Закон Кулона. Потенціал електричного поля точкового заряду.
2	Обчислення електричних полів за теоремою Гауса.
3	Електричне поле в діелектриках та провідниках. Конденсатори. Енергія електричного поля
4	Електричні кола постійного струму. Закон Джоуля-Ленца. Розгалужені кола, правила Кірхгофа.
5	Обчислення магнітних полів за законом Біо-Савара.
6	Розрахунки магнітних полів з використанням теореми про циркуляцію.
7	Електромагнітна індукція.
8	Самоіндукція. Енергія магнітного поля.
9	Електричні коливання. Вільні та вимушені електричні коливання.
10	Електромагнітне поле. Рівняння Максвелла.
11	Рух зарядів в електричному і магнітному полях.
12	Інтерференція світла в тонких плівках
13	Дифракція Френеля. Дифракція Фраунгофера на щілині. Дифракційна ґратка
14	Поляризація світла. Закон Малюса.
15	Ядерна модель атома. Постулати Бора

### Самостійна робота студента

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

№	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	15
2	Підготовка до МКР	10
3	Виконання ДКР	10
4	Підготовка до екзамену	15

### 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 заняттях; 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: 1) несвоєчасне виконання лабораторних робіт; 2) несвоєчасне подання ДКР; 3) списування модульної контрольної або контрольної робіт. Кількість штрафних балів не більше 10.

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

*Види контролю:*

*Поточний контроль: МКР, ДКР.*

*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**

**Рейтингова шкала** з дисципліни  $R_D = 100$  балів і утворюється із сумарного вагового балу за роботу в семестрі (стартовий рейтинг)  $R_C$  та екзаменаційної складової  $R_E$ :  $R_D = R_C + R_E = 60 + 40 = 100$  балів.

Стартовий рейтинг (протягом семестру)  $R_C$  складається з балів, які студент отримує за такі види робіт:

- 1) робота на практичних заняттях;
- 2) модульну контрольну роботу, яка складається з 3 контрольних робіт;
- 3) домашню контрольну роботу;
- 4) відповідь на екзамені.

#### **1. Робота на практичних заняттях.**

*Ваговий бал за одне заняття – 2 бал.*

Бали нараховуються за активну (повний розв'язок задачі, частковий розв'язок задачі, вірна відповідь на запитання по розв'язку задачі) та пасивну роботу на занятті (запитання викладача з етапів розв'язку задач), виконання домашніх задач.

Максимальна кількість балів за всі заняття = 30 балів.

## 2. Контрольна робота (КР)

Ваговий бал – 6 бал.

відмінно - 6 бал.

добре - 4-5 бал.

задовільно - 3 бал.

незадовільно - 1 – 2 бал.

Максимальна кількість балів за три КР: 6 бал.х 3 = 18 бал.

## 3. Домашня контрольна робота (ДКР)

Ваговий бал – 12 бал.

відмінно - 8-10 бал.

добре - 6-7 бал.

задовільно - 4-5 бал.

незадовільно - 1-3 бал.

несвоєчасне (пізніше ніж за тиждень) подання ДКР – (-2) бал.

Студентам, які активно працюють на лекційних та практичних заняттях, можуть нараховуватися додаткові 6 балів. Штрафні бали (зі знаком мінус) за несвоєчасне виконання та захист лабораторних робіт, пропуски лекційних занять студенти компенсують виконанням додаткових завдань.

Необхідною умовою допуску до екзамену з фізики є виконання та захист ДКР, задовільне виконання контрольних робіт (не менше 3 балів).

Сума вагових балів контрольних заходів з фізики протягом семестру складає:

$$R_C = 30 \text{ бал.} + 6 \text{ бал.} \times 3 + 12 \text{ бал.} = 60 \text{ бал.}$$

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше  $0,5 R_C = 30$  бал., зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити свій рейтинг, інакше вони не допускаються до екзамену і мають академічну заборгованість.

Екзаменаційна робота з загальної фізики складається з 4 питань (3 теоретичних і 1 задача), кожне теоретичне питання максимально оцінюється в 10 балів, задача оцінюється в 10 балів. Всього 40 балів ( $R_E = 40$  бал.)

Рейтингова шкала складає  $R_D = R_C + R_E = 60 + 40 = 100$  балів.

Для виставлення оцінок до залікової книжки рейтинг переводиться у традиційні оцінки та оцінки ECTS відповідно до таблиці.

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо

<i>Менше 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Не виконані умови допуску</i>	<i>Не допущено</i>

### **Додаткова інформація з дисципліни**

- *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):

**склала** доцент кафедри загальної фізики, к.ф.- м.н., доцент Братусь Т.І.

**Ухвалено** кафедрою загальної фізики

(протокол засідання кафедри № 5 від 27.05.2025 р.).

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