Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра загальної фізики

Загальна фізика. Частина 2. Електрика та магнетизм. Оптика. Квантова фізика

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус). Код 30 12.2

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Спеціальність	*G3 Електрична інженерія*
Освітня програма	*Управління, захист та автоматизація енергосистем*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*Очна (денна)*
Рік підготовки, семестр	*1 курс, осінній та весняний семестр*
Обсяг дисципліни	*5 кредитів*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Екзамен / модульна контрольна робота (МКР), розрахункова робота (РР)*
Розклад занять	*Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайті http://roz.kpi.ua/*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: *ст. викл. Захарченко Роман Валерійович r.zakharchenko@kpi.ua, 0997916325* Лабораторні роботи: *асист. Колган Володимир В'ячеславович, volodymyr.kolhan@gmail.com, ст. викл. Захарченко Роман Валерійович r.zakharchenko@kpi.ua, 0997916325*
Розміщення курсу	*Платформа дистанційного навчання Google Classroom (код курсу видає лектор на початку семестру), Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, Платформа Сікорський («Загальна фізика»)*

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання 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 G3 Електрична інженерія. Ця дисципліна сприяє формуванню у студентів базових понять, вмінь та навичок стосовно процесів, явищ та законів фізики. Зокрема,

ЗДАТНІСТЬ:

- *поєднувати фізичну суть природних явищ з аналітичними співвідношеннями, які описують ці явища;*
- *пов'язувати макроскопічне описання явищ з їх мікроскопічними механізмами;*
- *правильно оцінювати межі придатності фізичних законів та принципову можливість*

тих чи інших явищ;

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- *фундаментальних понять, законів та теорій класичної та сучасної фізики;*
- *концептуальних підходів до вивчення фізичних явищ;*
- *основ класичної механіки;*
- *основ молекулярної фізики та термодинаміки;*
- *основ електрики та магнетизму;*
- *основ коливальних та хвильових процесів;*
- *основ квантової, атомної та ядерної фізики;*
- *методики розв'язання задач з фізики.*

УМІННЯ:

- *аналізувати навчальну та навчально-методичну літературу, використовувати її в навчальному процесі;*
- *визначати оптимальну методику розв'язання задач та постановки дослідів з фізики;*
- *аналізувати та інтерпретувати отримані результати розв'язання задач;*
- *аналізувати результати спостережень та експериментів за допомогою основних законів фізики, застосовувати фізичні прилади;*
- *знаходити зв'язки та робити граничні переходи від отриманих результатів до відомих даних, отриманих з більш простих моделей;*
- *викладати матеріал логічно та послідовно, обґрунтовувати свої твердження.*

Програмні результати навчання.

Компетентності:

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

ЗК 02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 08. Здатність працювати автономно.

ФК 02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

Програмні результати навчання:

ПРН 5. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН 19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

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: «теоретичні основи електротехніки», «електротехнічні матеріали», «промислова екологія», «основи метрології та електричних вимірювань», «електричні машини», «електричні

мережі та системи», «електропривод» та курсів інших дисциплін циклу професійної та практичної підготовки.

3. Зміст навчальної дисципліни

Кредитний модуль 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.

Кредитний модуль 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 Максвела. 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. Електростатика. Закони постійного струму". 2023 – К: КПІ, 2023.

Допоміжна література

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

7. Фізика. Практикум. Навч. посібник. - 2-видання перероблене, доповнене. / І. Ф. Скіцько, О. І. Скіцько.; за заг. ред. І. Ф. Скіцька – К. : Вид-во «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2020. – 614 с.

8. Черкашин В.П. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики для студентів усіх форм навчання: Частина 1. Електрика і магнетизм. – .:КПІ, 1992. – 57-64 с..

9. Черкашин В.П. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики для студентів усіх форм навчання: Частина 2. Електрика і магнетизм. – К.:КПІ, 1993. – 68 с.

10. Скіцько І. Ф., Бруква Н.М. Фізика. Електромагнетизм. Оптика [Електронний ресурс]: лаб. практикум, частина 1, навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 428 с.

11. Скіцько І. Ф., Бруква Н.М. Фізика. Електромагнетизм. Оптика [Електронний ресурс]: лаб. практикум, частина 2, навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 175-361 с.

12. Скіцько І. Ф., Бруква Н.М. Фізика. Електромагнетизм. Оптика [Електронний ресурс]: лаб. практикум, частина 3, навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 362-428 с.

13. Лабораторний практикум. Протоколи лабораторних робіт (всі теми). Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.

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

15. 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. Платформа дистанційного навчання Google Classroom (код курсу видає лектор на початку семестру).

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

4. Платформа «Сікорський», дистанційний курс «Загальна фізика».

Рекомендації та роз'яснення:

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

Навчальний контент

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	*Розділ 3, тема 3.6.* *Магнітне поле постійних струмів у вакуумі. Релятивістський характер магнітної взаємодії. Магнітне поле. Магнітна індукція. Закон Ампера. Магнітне поле струму. Закон Біо-Савара-Лапласа і його застосування для розрахунків магнітного поля найпростіших систем. Магнітний момент витка із струмом в неоднорідному магнітному полі. Взаємодія двох паралельних струмів. Одиниця сили струму – ампер. Робота переміщення провідника із струмом в магнітному полі. Магнітний потік. Теорема Гаусса для магнітного поля. Теорема про циркуляцію магнітного поля у вакуумі. Поле нескінченного соленоїда.* *[2] т.2, § 8.1-8.15.*
2	*Розділ 3, тема 3.7.* *Електромагнітна індукція. Явище електромагнітної індукції (дослід Фарадея). Правило Ленца. Закон електромагнітної індукції та його виведення із закону збереження енергії. Електронний механізм виникнення електрорушійної сили індукції. Явище самоіндукції, індуктивність, індуктивність соленоїда. Струми при замиканні і розмиканні електричного кола. Явище взаємоіндукції. Взаємна індуктивність. Енергія системи провідників із струмом. Об'ємна густина енергії магнітного поля.* *[2] т.2, § 10.1-10.6.*
3	*Розділ 3, тема 3.8.* *Магнітне поле в речовині. Магнітні моменти атомів. Типи магнетиків. Намагніченість. Мікро- і макроструми. Гіпотеза Ампера. Елементарна теорія діа- і парамагнетизму. Магнітна сприйнятливість речовини (тіла) і її залежність від температури. Напруженість магнітного поля. Магнітна проникність середовища. Умови на межі двох середовищ. Феромагнетики. Крива намагнічування. Природа феромагнетизму.* *[2] т.2, § 9.1-9.13.*
4	*Розділ 3, тема 3.9.* *Рівняння Максвелла. Максвеллівське тлумачення явища електромагнітної індукції. Система рівнянь Максвелла в інтегральній та диференціальній формах.* *[2] т.2, § 13.1-13.4.*
5	*Розділ 4, тема 4.1.* *Коливальний рух. Коливання та його характеристики. Гармонічне коливання та його ознака. Диференціальне рівняння незгасаючого гармонічного коливання. Пружний, фізичний, математичний маятники. Електричний коливальний контур. Енергія гармонічних коливань. Складання гармонічних коливань одного напрямку і однієї частоти. Биття. Складання взаємно перпендикулярних коливань. Фігури Ліссажу. Загасаючі коливання. Диференціальне рівняння загасаючих коливань та його розв'язок.* *[1] т.1, § 10.1-10.11*

6	*Розділ 4, тема 4.1.* *Коливальний рух. (продовження). Коефіцієнт загасання. Логарифмічний декремент, добротність. Аперіодичний процес. Вимушені коливання. Диференціальне рівняння вимушених коливань та його розв'язок. Графічний метод визначення амплітуди встановлених вимушених коливань. Резонанс. Поняття про параметричні коливання. Параметричний резонанс.* *[2] т.2, § 11.1-11.10, § 12.1-12.5.*
7	*Розділ 4, тема 4.2.* *Хвильові процеси. 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.* *[2] т.2, § 14.1-14.11.*
8	*Розділ 5, тема 5.1.* *Електромагнітна природа світла. Механізм виникнення хвиль у пружному середовищі. Поздовжні та поперечні хвилі. Структура плоскої електромагнітної хвилі та її представлення у комплексній формі. Монохроматичне та немонохроматичне випромінювання. Розповсюдження, відбивання та заломлення світлових хвиль в ізотропних середовищах. Принцип Гюйгенса.[5] т.2, § 104-118.* *Розділ 5, тема 5.2.* *Інтерференція світла. Інтерференція монохроматичних і квазімонохроматичних хвиль. Методи одержання когерентних пучків світла. Інтерференційна картина від двох когерентних джерел світла. Когерентність у часі та просторі. Вплив немонохроматичності світла на інтерференційну картину. Інтерференційні смуги рівного нахилу і рівної товщини. Застосування інтерференції, інтерферометри.* *[3] т.3, § 1.1-1.6, § 3.1-3.7.*
9	*Розділ 5, тема 5.3.* *Дифракція світла. Явища дифракції. Дифракція Френеля. Дифракція Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Френеля на круглому отворі. Дифракція Фраунгофера на одній щілині і дифракційній ґратці. Дифракція на просторовій ґратці. Дифракція рентгенівських променів. Поняття про голографію.[5] т.2, § 125-133.* *Розділ 5, тема 5.4.* *Поляризація світла. Види поляризації. Поляризація світла при відбиванні та заломленні на межі двох прозорих діелектриків. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення в кристалах. Ступінь поляризації. Поляризаційні прилади. Інтерференція поляризованого світла.* *[3] т.3, § 4.1-4.6, § 5.1-5.9.*

10	*Розділ 5, тема 5.5.* *<u>Дисперсія світла.</u> Поняття про дисперсію світла. Нормальна та аномальна дисперсії. Електронна теорія дисперсії світла. Поширення світла в анізотропних середовищах. Розсіювання світла. Природа процесів розсіювання.[3] т.3, § 6.1-6.8, § 7.1-7.4, § 8.1-1.3.* *Розділ 5, тема 5.6.* *<u>Квантова природа випромінювання.</u> Теплове випромінювання. Абсолютно чорне тіло. Закон Кірхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Розподіл енергії в спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла. Закон Віна, правило зміщення Віна. Квантова гіпотеза і формула Планка. Вивід з формули Планка законів Стефана-Больцмана, Віна, Релея-Джинса. Оптична пірометрія.* *[3] т.3, § 11.1-11.4.*
11	*Розділ 5, тема 5.7.* *<u>Явища, зв'язані з корпускулярними властивостями світла.</u> Фотоелектричний ефект і його закономірності. Рівняння Ейнштейна. Фотоелементи, фото помножувачі та їх застосування. Досліди Лебедєва. Маса та імпульс фотона. Внутрішній фотоефект. Пряме дослідне підтвердження існування фотонів (дослід Боте). Ефект Комптона і його пояснення.* *[3] т.3, § 9.1-9.5.*
12	*Розділ 6, тема 6.1.* *<u>Борівська теорія будови атома.</u> Моделі атома Томсона, Резерфорда. Неспроможність класичної теорії будови атома. Досліди Франка і Герца. Дискретність енергетичних рівнів в атомі. Постулати Бора. Атом водню і його спектр згідно з теорією Бора. Модель атома Бора. Квантові числа. Обмеженість теорії Бора. Дослідне обґрунтування корпускулярно-хвильового дуалізму. Гіпотеза і формула де Бройля. Співвідношення невизначеностей як прояв корпускулярно-хвильового дуалізму матерії. Оцінка лінійних розмірів атома водню. Обмеженість механічного детермінізму.* *[3] т.3, § 12.1-12.6, § 13.1-13.4.* *Розділ 6, тема 6.2.* *<u>Квантові стани. Рівняння Шредінгера.</u> Задання стану в квантовій механіці. Хвильова функція та її статистичний зміст. Поняття про оператори фізичних величин. Власні значення операторів. Загальне рівняння Шредінгера. Принцип причинності в квантовій механіці. Стаціонарні стани. Рівняння Шредінгера для стаціонарних станів. Частинка в одновимірному і тривимірному "потенціальному ящику".* *[3] т.3, § 14.1-14.5.*
13	*Розділ 6, тема 6.2.* *<u>Тунельний ефект. Принцип Паулі.</u> Проходження частинки через потенціальний бар'єр. Тунельний ефект. Гармонічний осцилятор. Квантування енергії та імпульсу. Воднеподібні атоми. Енергетичні спектри. Потенціали збудження та іонізації. Просторовий розподіл електрона в атомі водню. Ширина енергетичного рівня. Момент імпульсу в квантовій теорії. Досліди Штерна і Герлаха. Спін*

	електрона. Спінове квантове число. Принцип нерозрізненості тотожних частинок. Принцип Паулі. *[3] т.3, §213.5-13.7.*
14	*Розділ 6, тема 6.2.* *<u>Спектри атомів і молекул.</u> Розподіл електронів в атомі за станами. Структура електронних рівнів в складних (багатоелектронних) атомах. Періодична система елементів Д.І.Менделєєва. Поняття про енергетичні рівні молекул. Спектри атомів і молекул. Ефекти Штарка і Зеємана. Рентгенівські промені. Суцільний рентгенівський спектр і його короткохвильова границя. Характеристичний спектр. Закон Мозлі. Рентгенівська дефектоскопія.* *[3] т.3, § 13.6-13.13.* *<u>Взаємодія атомів та молекул.</u> Основні види міжатомного зв'язку. Іонний зв'язок. Ковалентний зв'язок і поняття про теорію обмінних сил. Металевий зв'язок. Розщеплення енергетичних рівнів електронів ізольованих атомів при утворенні молекул. Основні складові молекулярних спектрів (електронні, коливальні та обертальні спектри). Поглинання, спонтанне і вимушене випромінювання. Квантові підсилювачі і генератори випромінювання.* *[3] т.3, § 14.5-14.7.* *<u>Квантові властивості твердих тіл.</u> Квантові властивості твердих тіл. Періодичність потенціалу та одноелектронних функцій для кристалічної ґратки. Зонні моделі металів, напівпровідників, діелектриків. Елементарні процеси в газах та плазмі. Лазерна спектроскопія та її застосування в атомній фізиці.* *[3] т.3, § 14.7-14.8.*
15	*Розділ 7, тема 7.1.* *<u>Будова ядра. Ядерні реакції.</u> 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, спін. Взаємоперетворення нуклонів. Нейтрино. Походження γ – випромінювання. Взаємодія нуклонів і поняття про ядерні сили. Дефект маси. Енергія зв'язку, стабільність ядер. Збуджені стани ядра. Спектри γ – випромінювання. Ефект Месбауера. Механізм поглинання γ – променів речовиною. Позитрон. Проходження нейтронів через речовину.* *Розділ 7, тема 7.2.* *<u>Елементарні частинки.</u> 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.* *[3] т.3, § 15.1-15.19.*

Практичні заняття

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.

Збірник задач [6] можна знайти на сайті https://kzf.kpi.ua/pidruchnyky/, а також в гугл класі та на платформі Сікорський. Посилання на [6] також є на сторінці 4 даного силабусу.

Основні прийоми розв'язку задач, приклади розв'язання та методичні вказівки викладено в методичних посібниках, доступних за посиланням https://kzf.kpi.ua/metodychni-posibnyky/.

№ з/п	*Назва теми заняття та перелік основних питань*
1.	*Розділ 3, тема 3.6.* *Магнітне поле постійних струмів у вакуумі. [6] (с. 157-168)* *Магнітне поле прямого, колового та соленоїдного струмів (159). Магнітне поле заряду, що рухається (161). Сила Ампера (161). Магнітний момент. Контур зі струмом у магнітному полі (162). Сила Лоренца (163). Циркуляція вектора магнітної індукції B (166). Потік вектора магнітної індукції. Робота з переміщення провідника зі струмом у магнітному полі (167)* *Література: [2] т.2, § 8.1-8.15.*
2.	*Розділ 3, тема 3.7.* *Електромагнітна індукція. [6] (с. 169-175)* *Електромагнітна індукція (170). Самоіндукція та взаємоіндукція (173). Струми під час замикання і розмикання кола (174). Енергія магнітного поля (175)* *Література: [2] т.2, § 10.1-10.6.* *Розділ 3, тема 3.8.* *Магнітне поле в речовині. [6] (с. 176-179)* *Література: [2] т.2, § 9.1-9.13.*
4.	*Розділ 3, тема 3.9.* *Рівняння Максвелла. [6] (с. 180-185)* *Рівняния Максвелла. Принцип відносності в електродинаміці Рівняння Максвелла (181). Принцип відносності в електродинаміці (183)* *Література: [2] т.2, § 13.1-13.4.*
5.	*Розділ 4, тема 4.1.* *Коливальний рух. [6] (с. 186-226)* *Сила та енергія в гармонічних коливаннях (191). Математичний і фізичний маятники (192). Пружинний маятник (193). Згасаючі механічні коливання (200). Вільні електричні коливання (218). Вільні згасаючі електричні коливання (219). Вимушені механічні коливання (203). Вимушені електричні коливання. Змінний струм (221-226)* *Література: [1] т.1, § 10.1-10.11, [2] т.2, § 11.1-11.10, § 12.1-12.5.*

6.	*Розділ 5, тема 5.2-5.7. (лекції 8-11)* *По задачнику [6] : Одержання інтерференції поділом хвильового фронту (250). Одержання інтерференції поділом амплітуди (253).* *Зони Френеля. Дифракція Френеля на простих перешкодах (259). Дифракція Фраунгофера на щілині. Дифракційна гратка (261). Дифракція на кристалічній гратці (264). Дисперсія і роздільна здатність оптичних приладів (265).* *Закон Малюса. Закон Брюстера (269). Ступінь поляризації. Формули Френеля (271). Подвійне променезаломлення (271). Обертання площини поляризації. Штучна анізотропія (272)* *Дисперсія світла (275). Поглинання світла (276). Розсіяння світла (276). Ефект Доплера в оптиці (277). Нелінійна оптика (277). Ефект Вавилова - Черенкова (278)*
7.	*Розділ 6-7, тема 6.1-7.1. (лекції 12-15)* *По задачнику [6] : Квантова теорія випромінювання. Фотони (279). Теплове випромінювання (280). Фотони. Тиск світла (281). Фотоефект (282). Ефект Комптона (283).* *Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Квантовий стан (284). Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвилі де Бройля (285). Співвідношення невизначеностей (286). Хвильова функція та її статистичний зміст (287).* *Рівняння Шредінгера (287). Часове рівняння Шредінгера. Стаціонарне рівняння (289). Вільна частинка (290). Частинка в нескінченно глибокій прямокутній потенціальній ямі (290). Частинка в центрально-симетричному полі. Атом водню та воднеподібні іони (291). Гармонічний осцилятор (292). Проходження мікрочастинок крізь потенціальний бар'єр (293)* *Квантування моменту імпульсу. Спін (298). Стан електронів в атомі. Багатоелектронні атоми (298). Атом у магнітному полі. Ефект Зеємана (299). Рентгенівське випромінювання. Рентгенівські спектри (300)* *Загальні відомості про квантову статистику (303). Статистика Фермі - Дірака (304). Статистика Бозе - Ейнштейна (304).* *Склад атомного ядра (337). Маса та розміри атомних ядер (338). Магнітні моменти ядер (338). Природа і властивості ядерних сил (340). Поняття про ядерні моделі (340). Енергія зв'язку, дефект маси та стабільність атомних ядер (340). Закони збереження в ядерних реакціях. Поріг та енергія реакції (342). Закон радіоактивного розпаду. Радіоактивна рівновага (343). Альфа-розпад (344). Бета-розпад (344). Гама-випромінювання. Ефект Мессбауера (345)*

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	Визначення роботи виходу електронів з металу.	2
2	Вивчення гістерезису феромагнітних матеріалів.	2
3	Дослідження загасаючих коливань в коливальному контурі.	2
4	Дослідження вимушених коливань в коливальному контурі.	2
5	Вивчення інтерференції світла за допомогою біпризми Френеля.	2
6	Вивчення дифракції світла на щілині.	2
7	Вивчення поляризованого світла.	2
8	Вивчення законів теплового випромінювання.	2
9	Дослідження спектру атома водню.	2

6. Самостійна робота студента/аспіранта

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	Підготовка до аудиторних занять	24
2	Підготовка до МКР	6
3	Підготовка до РР	30
4	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, РР.*

***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 31.5 балів.*

На першому занятті студенти ознайомлюються з рейтинговою системою оцінювання (РСО) дисципліни, яка побудована на основі «Положення про систему оцінювання результатів навчання», 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) *роботу на семи практичних заняттях;*
4) *виконання та захист РР (розрахункової роботи);*
5) *відповідь на екзамені;*
6) *активну навчальну роботу на лекційних та практичних заняттях (заохочувальні бали до +6 балів).*

2. Критерії нарахування балів

Контрольні роботи: Ваговий бал – 5.

Максимальна кількість балів за три складові МКР дорівнює 5 балів × 3 = 15 балів.

''Відмінно'' - 5 балів.

''Добре'' - 4 баліи.

''Задовільно'' - 3 бали.

''Незадовільно'' - 0 – 2 бали.

Лабораторні роботи: *Ваговий бал – 4.*

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює 4 бали × 6 = 24 бали.

Виконання лабораторної роботи – 1 бал.

Захист розрахунків роботи – 1-3 бали.

Повна відповідь на колоквіумі – 2 бали.

Неповна відповідь на колоквіумі – 1 бал.

Відсутність на колоквіумі – (-2) бали.

Робота на практичних заняттях: *Ваговий бал – 2.*

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює 2 бали × 7 = 14 балів.

Повна відповідь (''відмінно'') – 2 бали.

Часткова відповідь ("добре") – 1.5 бали.

Задовільна відповідь ("задовільно") – 1 бал.

Незадовільна відповідь ("незадовільно") – 0 балів.

Виконання та захист домашньої розрахункової роботи: *Ваговий бал – 7.*

Максимальна кількість балів за розрахункову роботу дорівнює 7 балів.

''Відмінно'' – 6,5 – 7 балів.

''Дуже добре'' 6,0 – 6,49 балів.

''Добре'' 5,0 – 5,99 балів.

''Задовільно'' 4,0 – 4,99 бали.

''Достатньо'' 3,5 – 3,99 бали

''Незадовільно'' 0 – 3,49 бали.

***3**. Умовою першої атестації є отримання не менше 10 балів та успішне виконання всіх контрольних та лабораторних робіт на час атестації. Умовою другої атестації – отримання не менше 20 балів, виконання всіх контрольних та лабораторних робіт на час атестації.*

***4**. Умовою допуску до екзамену є успішне виконання всіх контрольних робіт, лабораторних робіт, практичних занять та семестровий стартовий рейтинг не менше 31.5 балів. Тобто, для допуску студент має набрати достатній мінімум балів по всім складовим: МКР – 9 балів (мкр1.1+мкр1.2+мкр1.3=3+3+3), ЛР – 12 балів (лр1+лр2+…+лр6=2х6), ПЗ – 7 балів (пз1+пз2+…+пз7=1х7), РР – [(виконання 1.75) + (захист 1.75) = 3.5].*

***5**. 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 семестрових стартових балів та балів за екзаменаційну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:*

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *Перелік екзаменаційних запитань та таблицю перерахунку семестрових балів на отримання оцінки «автоматом» наведено в Електронному кампусі КПІ ім. Ігоря Сікорського, в папці курсу на платформі Google Classroom та 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, старшим викладачем Самар Ганною Володимирівною.

Ухвалено кафедрою загальної фізики фізико – математичного факультету (протокол №_6_ від _02.06.2026_)

Погоджено Методичною комісією факультету електроенерготехніки та автоматики (протокол № _10_ від _26.06.2026_)