



ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА. ЧАСТИНА 2. ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ. ОПТИКА. АТОМНА ФІЗИКА

Робоча програма кредитного модулю (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G3 Електрична інженерія
Освітня програма	Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна (денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	5,0 кредитів ЄКТС, 150 годин, 36 годин лекцій, 18 годин лабораторних занять, 51 година СРС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/ модульна контрольна робота (МКР), розрахункова робота (РР)
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.ф.-м. н., проф. Куліш Володимир Вікторович, тел. +38(044)204-82-48 (роб.) kulish_volv@ukr.net Лабораторні: к.ф.-м. н., доц. Братусь Тетяна Іванівна, tatjana.bratus@gmail.com , ст.викл. Цюпа Андрій Митрофанович, a.tsiupa@gmail.com
Розміщення курсу	Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського Платформа дистанційного навчання "Сікорський" https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=562

Програма навчальної дисципліни

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

Сучасна вища школа висуває високі вимоги до рівню підготовки фундаментального характеру спеціалістів. Фізика (разом з математикою, хімією та ін.) знаходиться серед найважливіших фундаментальних дисциплін. Вивчення основ фізики є необхідним елементом підготовки студентів технічних спеціальностей. Разом з фундаментальністю освіти для спеціаліста важливе значення мають вміння ефективно використовувати поняття та закони фізики до конкретних прикладних задач. Більш того, інженерні дисципліни – зокрема, такі, що вивчаються студентами зазначеної вище спеціальності – базуються на законах та

представленнях фізики і не можуть бути опановані в повній мірі без розуміння фізичних принципів, що закладаються в них.

Предметом навчальної дисципліни є основні принципи та закони, що складають фізичну картину світу.

Термін «Фізика» охоплює групу природничих наук, що вивчає найпростіші і у той же час найбільш загальні закономірності явищ природи, властивості та будови матерії та закони її руху (взагалі, еволюції з плином часу). При цьому фізика базує свої поняття на вимірах, а представлення та твердження фізики можуть бути сформульовані математично.

Мета навчальної дисципліни.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей:

ЗДАТНІСТЬ:

- правильно відтворювати фізичні ідеї та коректно застосовувати принципи та закони фізики для математичного опису відповідних явищ;
- аналізувати фізичні механізми, що є суттєвими при розгляді тих чи інших фізичних явищ;
- будувати математичні моделі зазначених вище явищ.

Предмет навчальної дисципліни.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні моделі ряду класів фізичних явищ, а також та існуючі в рамках цих моделей принципи та закони, що складають фізичну картину світу.

Компетентності та програмні результати навчання.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- знання концептуальних підходів до вивчення фізичних явищ, а також фундаментальних фізичних принципів і законів та їх математичного вигляду (переважно в рамках зазначених нижче розділів фізики);
- уявлення про межі застосування відповідних фізичних моделей і теорій;
- знайомство з основними фізичними явищами, що відносяться до базового курсу фізики (переважно в рамках зазначених вище розділів фізики) та, відповідно, можуть бути описані зазначеними вище фізичними моделями та теоріями.

Загальні компетентності:

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;

ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК03 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

ЗК08 Здатність працювати автономно.

Фахові компетентності:

ФКО6 Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

Програмні результати навчання:

ПРН05 Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

ПРН19 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)

Пропонований матеріал спирається на знання, засвоєні студентами попередньо на курсах елементарної фізики та математики за програмою середньої школи. Знання, отримані студентами в рамках даної дисципліни, використовуються в курсах "Електротехнічні матеріали", "Теоретичні основи електротехніки" та "Технічна термодинаміка".

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Електромагнетизм.

Тема 1.1. Магнітне поле у вакуумі

Тема 1.2. Магнітне поле в речовині.

Тема 1.3. Явище електромагнітної індукції

Тема 1.4. Рівняння Максвелла. Граничні умови для електричного та магнітного полів

Тема 1.5. Кола змінного струму

Тема 1.6. Електромагнітні хвилі

Розділ 2. Оптика.

Тема 2.1. Вступ до оптики

Тема 2.2. Геометрична оптика

Тема 2.3. Основи фотометрії

Тема 2.4. Хвильова оптика. Інтерференція, дифракція та поляризація

Розділ 3. Елементи квантової механіки. Елементи атомної та ядерної фізики.

Тема 3.1. Основні поняття та представлення квантової механіки

Тема 3.2. Частинка у потенційному полі. Рівняння Шрьодінгера

Тема 3.3. Будова атомів. Електрон в атомі

Тема 3.4. Бозони та ферміони

Тема 3.5. Основи ядерної фізики

Розділ 4. Квантова природа випромінювання.

Тема 4.1. Теплове випромінювання

Тема 4.2. Кванти світла. Фотоефект

Розділ 5. Елементи фізики твердого тіла.

Тема 5.1. Предмет вивчення фізики твердого тіла

Тема 5.2. Гратка Браве

Тема 5.3. Дефекти кристалічної структури

4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

Основна

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. (у 3-х т.). Т.2. Електрика і магнетизм. К.: Техніка, 2006.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. (у 3-х т.). Т.3. Оптика. Квантова фізика. - К.: Техніка, 2006.
3. Вакарчук С.О., Демків Т.М., Мягкота С.В. Фізика. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2010.
4. І.Ф. Скіцько, О.І. Скіцько, Фізика. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017.
5. О.Ф. Волков, Т.П. Лумпієва, Курс фізики: У 2-х т. Т.1: Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – 224 с.
6. О.Ф. Волков, Т.П. Лумпієва, Курс фізики: У 2-х т. Т.2: Коливання і хвилі, Хвильова і квантова оптика, Елементи квантової механіки, Основи фізики твердого тіла, Елементи фізики атомного ядра: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – 208 с.
7. Загальний курс фізики: збірник задач. / І.П. Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін., за заг.ред. І.П. Гаркуші. - Київ: Техніка, 2003. - 560 с.
8. Електромагнетизм. Збірник задач до розділу «Електрика та магнетизм» / уклад.: В.П. Бригінець, О.В. Дімарова, Л.П. Пономаренко, І.М. Репалов, Н.О. Якуніна. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 89 с.
9. Оптика. Квантова фізика. Молекулярна фізика. Збірник задач до розділів «Оптика», «Квантова фізика», «Молекулярна фізика» / уклад.: В.П. Бригінець, О.В. Дімарова, Л.П. Пономаренко, І.М. Репалов, Н.О. Якуніна. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 62 с.

Допоміжна

1. R. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, The Feynman Lectures on Physics, vol.2,3. - Redwood City: Addison-Wesley, 2005.
2. Антоняк О.Т. Загальна фізика: основи електрики і магнетизму: навчальний посібник. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009.
3. Чолпан П.П. Фізика. К.: Вища школа, 2003.
4. Дмитрієва В.Ф. Фізика. К.: Техніка, 2008.

5. Лопатинський І.Є., Зачек І.Р., Ільчук Г.А., Романишин Б.М., Фізика для інженерів. Львів: 2003, 2005, 2009.14.
6. Азаренков М. О., Булавін Л. А., Олефір В. П. Електрика та магнетизм : підручник. — Х. : ХНУ імені Каразіна, 2018. — 564 с.
7. Ashcroft N.W., Mermin N.D., Solid State Physics, Saunders College Publishing, 1976.
8. Kittel Ch. Introduction to solid state physics. Wiley, 1971.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчання здійснюється на основі стратегії взаємодії викладача та студента для засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок. Навчальна частина дисципліни складена з лекційного матеріалу, практичних занять, лабораторного практикуму та контрольних заходів. При викладанні дисципліни рекомендується побудувати ознайомлення студентів з предметом таким чином, щоб вони не тільки отримували ту чи іншу інформацію стосовно курсу, який вивчається, але й відчували зв'язок між різними темами кредитного модуля, а також місце модуля серед інших фізичних дисциплін. Загальний методичний підхід до викладання навчальної дисципліни визначається як комунікативно-когнітивний та професійно-орієнтований.

Дистанційна форма навчання: Платформа дистанційного навчання «Сікорський» на основі системи Moodle (<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=562>), платформа для проведення онлайн-зустрічей Zoom, електронна пошта, канали Telegram.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Тема 1.1. Магнітне поле у вакуумі Основні питання: Магнітне поле. Індукція магнітного поля. Сила Ампера, сила Лоренца. Магнітне поле рухомого заряду. Закон Біо-Савара. Принцип суперпозиції магнітних полів. Теорема про циркуляцію магнітного поля у вакуумі. Поле соленоїда.
2	Тема 1.2. Магнітне поле в речовині. Основні питання: Намагнічування речовини. Мікроскопічне та макроскопічне магнітне поле, струм намагнічування та провідності. Напруженість магнітного поля. Теорема про циркуляцію магнітного поля в речовині. Магнітна сприйнятливість та проникність. Магнетики та їх основні види. Доменна структура та гістерезис у феромагнетиках.
3	Тема 1.3. Явище електромагнітної індукції Основні питання: Явище електромагнітної індукції в трактовці Фарадея. Магнітний потік. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Коефіцієнти само- та взаємоіндукції,

	індуктивність. Явище електромагнітної індукції в трактовці Максвелла. Закон електромагнітної індукції Максвелла.
4	Тема 1.4. Рівняння Максвелла. Граничні умови для електричного та магнітного полів Основні питання: Струм зміщення. Рівняння Максвелла в вакуумі (інтегральна форма). Рівняння Максвелла в вакуумі (диференціальна форма). Рівняння Максвелла в речовині (інтегральна форма). Рівняння Максвелла в речовині (диференціальна форма). Граничні умови для електричного поля. Граничні умови для магнітного поля.
5	Тема 1.5. Кола змінного струму Основні питання: Процеси, що відбуваються у колах змінного струму різного типу. Комплексний опір та напруга, імпеданс. Резонанс та добротність.
6	Тема 1.6. Електромагнітні хвилі Основні питання: Утворення та особливості електромагнітних хвиль. Хвильове рівняння електромагнітних хвиль. Плоскі електромагнітні хвилі.
7	Тема 2.1. Вступ до оптики Основні питання: Визначення оптики. Шкала електромагнітних хвиль. Принцип Ферма. Предмет та наближення геометричної оптики.
8	Тема 2.2. Геометрична оптика Основні питання: Закони геометричної оптики. Поняття зображення. Дійсне та уявне зображення. Спряжені точки. Центровані оптичні системи в геометричній оптиці. Загальні властивості центрованих оптичних систем в параксіальних променях. Головна та фокальна площина, кардинальні точки. Телескопічні системи. Телескопи Кеплера та Галілея.
9	Тема 2.3. Основи фотометрії Основні питання: Фотометрія. Фотометричні та енергетичні одиниці. Променевий потік, об'ємна густина променевої енергії, сила світла, освітленість. Яскравість та світимість. Закон Ламберта.
10	Тема 2.4. Хвильова оптика. Інтерференція, дифракція та поляризація Основні питання: Граничний перехід між геометричною та хвильовою оптикою. Визначення інтерференції. Інтерференційні схеми. Видимість інтерференційної картини, ширина інтерференційної полоси. Умови спостереження інтерференції. Когерентність; часова та просторова когерентність. Визначення дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля. Зони Френеля та зонна діаграма. Дифракція Фраунгофера. Дифракція на щілині. Дифракційні ґратки. Поляризація поперечних хвиль. Види поляризації. Поляризатор та аналізатор.

	Закон Малюса. Проходження світла через границю розділу двох прозорих середовищ. Формули Френеля, кут Брюстера.
11	Тема 3.1. Основні поняття та представлення квантової механіки Основні питання: Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвиля де Бройля, хвильова функція. Зв'язок між механічними та хвильовими параметрами об'єкту. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Середнє значення фізичної величини.
12	Тема 3.2. Частинка у потенційному полі. Рівняння Шрьодінгера Основні питання: Частинка у потенційному полі. Часове рівняння Шрьодінгера. Стаціонарне рівняння Шрьодінгера. Частинка у потенційній ямі та за присутності потенціального бар'єра в квантовій механіці. Прозорість потенціального бар'єра. Тунельний ефект.
13	Тема 3.3. Будова атомів. Електрон в атомі Основні питання: Будова атомів. Постулати Бора. Спектри воднеподібних атомів, комбінаційний принцип Рітца. Квантові числа електрона в атомі. Спін електрона. Просторове квантування.
14	Тема 3.4. Бозони та ферміони Основні питання: Принцип Паулі. Спін елементарної частинки. Особливості статистик Фермі-Дірака та Бозе-Ейнштейна.
15	Тема 3.5. Основи ядерної фізики Основні питання: Атомне ядро. Основні властивості та величини. Будова атомного ядра. Ядерний синтез та ядерне розщеплення. Ядерні реакції.
16	Тема 4.1. Теплове випромінювання Основні питання: Теплове випромінювання. Абсолютно чорне тіло; сіре тіло. Закон Стефана-Больцмана, формула Планка.
17	Тема 4.2. Кванти світла. Фотоефект Основні питання: Поняття про кванти світла. Фотоефект. Квантова теорія фотоефекту. Принципи функціонування та будова лазерів.
18	Тема 5.1. Предмет вивчення фізики твердого тіла Основні питання: Визначення твердого тіла. Кристалічні та аморфні тверді тіла. Ідеальний кристал та неідеальності в кристалічних твердих тілах. Кристалічна ґратка.
19	Тема 5.2. Ґратка Браве Основні питання: Ґратка Браве. Примітивна та елементарна комірка, приклади. Ґратка з

	базисом. Симетрія ґратки Браве. Кристалічні сингонії.
20	Тема 5.3. Дефекти кристалічної структури Основні питання: Визначення дефектів. Точкові, одно-, дво- та тривимірні дефекти. Вплив дефектів на властивості кристалу.

Лабораторні заняття

Основними завданнями циклу лабораторних занять є формування у студентів відповідних навичок експериментальної роботи, ознайомлення з головними методами точного вимірювання фізичних величин, основними методами обробки результатів експерименту і фізичними приладами, а також наочна ілюстрація фізичних законів та принципів.

№ з/п	Назва лабораторної роботи
1	Визначення роботи виходу електрона з металу.
2	Дослідження гістерезису магнітних матеріалів.
3	Дослідження вільних згасаючих електричних коливань у коливальному контурі.
4	Вивчення вимушених коливань у коливальному контурі.
5	Вивчення інтерференції світла.
6	Вивчення дифракції Фраунгофера.
7	Вивчення поляризованого світла.
8	Вивчення законів теплового випромінювання.
9	Вивчення спектру атома водню.

Самостійна робота студента

Підготовка до аудиторних, практичних та лабораторних занять, а також до МКР, виконання та підготовка до захисту РР, підготовка до екзамену, разом 51 година.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- при проведенні занять в дистанційному режимі на момент проведення кожного лекційного заняття у студента (студентки) на пристрої, з якого він (вона) працює, має бути встановлено додаток Zoom;
- заняття проводяться згідно з розкладом у відповідній аудиторії (при очному режимі навчання) або за допомогою додатку Zoom (при дистанційному режимі навчання). Відвідування лекційних занять не є обов'язковим для отримання позитивної оцінки, але бажаним;

- 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;
- правила захисту розрахункових робіт: автоматичний захист при достатній активності на практичних заняттях, інакше - опитування, що тестує розуміння студентом(-кою) його (її) розв'язків задач розрахункової роботи;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні - відповіді на запитання викладача на лекціях, активна (вище встановленої норми) робота на практичних заняттях; штрафні бали - запізнення зі здачею розрахункових робіт, а також з виконанням та захистом лабораторних робіт;
- політика дедлайнів та перескладань: політику дедлайнів та перескладань (як і загалом системи вимог та проведення занять) з лабораторних робіт визначає викладач, що веде лабораторні роботи. При проведенні МКР в очному режимі її результат оцінюється у 0 балів, якщо студент(-ка) не проходив(-ла) або не з'явився (-лась) на контрольну роботу. За запізнення зі здачею розрахункових робіт нараховуються штрафні бали. Можливість повторного складання МКР (в тому числі у випадку пропуску контрольної роботи) може бути надана студентові за узгодженням з викладачем (при цьому в підсумковий рейтинг враховується оцінка останнього складання). Перескладання екзамену проводиться згідно Правил проведення підсумкового контролю;
- 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 навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі на заняттях та складанні контрольних заходів з даної дисципліни;
- при виконанні навчальних завдань всі студенти(-ки) мають дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагіату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Усі письмові роботи та онлайн-тести виконуються студентом самостійно. Для підтвердження факту самостійного виконання будь-якої письмової роботи студент має вміти усно пояснити те, що він написав. При використанні на модульній контрольній або екзамені зовнішніх джерел інформації студент видаляється з відповідного заходу, отримуючи оцінку 0 балів;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (електронна пошта, переписка на форумах та у месенджерах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

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

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

1) Модульна контрольна робота	18 балів
2) Розрахункова робота	12 балів
3) Виконання та захист 6 лабораторних робіт	30 бали
4) Відповідь на екзамені	40 балів

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 18. Модульна контрольна робота складається з завдань, що спираються на матеріал лекційних та практичних занять.

Система оцінювання:

Рівень засвоєння навчального матеріалу	Бали	Критерії оцінювання
«відмінно»	15-18	повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації)
«добре»	11-14	достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або відповідь з незначними неточностями
«задовільно»	7-10	неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки
«незадовільно»	0-5	незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно»)

За списування на контрольних роботах вводиться штраф - 50% від кількості балів, отриманих за дану МКР.

2. Розрахункова робота

Ваговий бал – 12.

Розрахункова робота складається з завдань, що видаються студентам викладачем, який веде практичні заняття.

Система оцінювання:

Рівень засвоєння навчального матеріалу	Бали	Критерії оцінювання
«відмінно»	10-12	Повний розв'язок задач РР (вірний обґрунтований розв'язок не менш ніж 90% задач, решта задач не містять принципових похибок)
«добре»	7-8	Достатньо повний розв'язок задач РР (вірний обґрунтований розв'язок не менш ніж 75% задач, 90% задач не містять принципових похибок)
«задовільно»	4-6	Неповний розв'язок задач РР (вірний обґрунтований розв'язок не менш ніж 60% задач, 70% задач не містять принципових похибок)
«незадовільно»	0-3	Незадовільний рівень РР (не відповідає вимогам на «задовільно»)

3. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 5 за кожен з 6 лабораторних робіт.

Система оцінювання (за 1 лабораторну роботу):

Оцінюваний елемент роботи	Максимальні/номінальні бали
Виконання лабораторної роботи	1,5
Обробка даних та оформлення результатів роботи	1,5
Відповідь на колоквіумі (захисті)	2

Максимальна кількість балів за шість лабораторних робіт дорівнює $5 \text{ балів} \times 6 = 30$ балів.

Мінімальна кількість балів, при якому лабораторний практикум вважається успішно завершеним, становить $3 \text{ бали} \times 6 = 18$ балів. При цьому лабораторний практикум вважається успішно завершеним тільки за умови отримання мінімального балу (3) по кожній з 6 лабораторних робіт.

4. Лекційні заняття

Студентам, які активно працюють на лекційних заняттях, можуть додатково нараховуватися заохочувальні бали – до 5, але сума балів за семестр (крім екзамену) не може перевищувати 60.

Календарний та семестровий контроль

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Таким чином, максимальна сума вагових балів семестрового рейтингу складає:

$$R_c = 18 + 12 + 5 \times 6 = 60 \text{ балів}$$

Календарний контроль проводиться двічі на семестр; його результат визначається за значенням поточного рейтингу на час проведення контролю. Якщо значення рейтингу складає не менше 50% від максимального можливого на час відповідного календарного контролю, результат контролю вважається позитивним.

Семестровий контроль проводиться у вигляді екзамену.

Необхідною умовою допуску до екзамену з фізики є виконання та захист 6 лабораторних робіт (з сумарним балом не менше 18). Крім того, для допуску до екзамену сумарний рейтинг з дисципліни має складати не менше ніж $0,5 R_c = 30$ балів.

Студенти(-ки), які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни, менший за $0,5 R_c = 30$ балів, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити свій рейтинг принаймні до мінімального ($0,5 R_c$). Студенти(-ки), що мають заборгованості з предмету, які не відповідають необхідній умові допуску до екзамену, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії ліквідувати принаймні мінімальну необхідну для допуску кількість заборгованостей. При невиконанні цих умов (принаймні однієї з вказаних вище) такі студенти(-ки) не допускаються до екзамену і, відповідно, отримують академічну заборгованість.

Екзаменаційна робота з фізики складається з 2 теоретичних питань, причому кожне теоретичне питання максимально оцінюється в 20 балів. Таким чином, максимально можливий бал за екзамен складає 40 балів: $R_l = 40$ балів.

Сумарна рейтингова шкала з фізики складає $R_s = R_c + R_l = 100$ балів.

Для отримання студентом (студенткою) оцінок в університетській шкалі його (її) рейтингова оцінка R_s переводиться згідно з таблицею:

R_S	Оцінка за університетською шкалою
95-100	відмінно
85-94	дуже добре
75-84	добре
65-74	задовільно
60-64	достатньо
50-60	незадовільно
$R_S < 50$	не допущено

При отриманні незадовільної оцінки на екзамені студент(-ка) має лише 2 спроби для перекладання у відповідності до графіку додаткової сесії.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Список питань, що виносяться на екзамен з курсу «Загальна фізика. Частина 2»

1. Магнітне поле. Індукція магнітного поля. Сила Ампера, сила Лоренца.
2. Магнітне поле рухомого заряду. Закон Біо-Савара. Принцип суперпозиції магнітних полів.
3. Теорема про циркуляцію магнітного поля у вакуумі. Поле соленоїда.
4. Магнітне поле в речовині. Намагнічування речовини. Мікроскопічне та макроскопічне магнітне поле, струм намагнічування та провідності.
5. Магнітне поле в речовині. Напруженість магнітного поля. Теорема про циркуляцію магнітного поля в речовині.
6. Магнітне поле в речовині. Магнітна сприйнятливність та проникність. Магнетики та їх основні види.
7. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея.
8. Закон електромагнітної індукції Максвелла. Коефіцієнти само- та взаємодукції, індуктивність.
9. Рівняння Максвелла. Струм зміщення.
10. Граничні умови для електричного та магнітного полів.
11. Кола змінного струму. Комплексний опір та напруга, імпеданс. Резонанс та добротність.
12. Електромагнітні хвилі. Хвильове рівняння. Плоскі електромагнітні хвилі.
13. Оптика. Шкала електромагнітних хвиль. Принцип Ферма.
14. Геометрична оптика. Закони геометричної оптики.
15. Поняття зображення. Дійсне та уявне зображення. Спряжені точки. Центровані оптичні системи. Параксіальні промені.
16. Загальні властивості центрованих оптичних систем в параксіальних променях. Головна та фокальна площина, кардинальні точки.
17. Телескопічні системи. Телескопи Кеплера та Галілея. Кутове збільшення телескопічних систем.
18. Заломлення світла на сферичній поверхні. Тонкі лінзи.
19. Граничний перехід від хвильової оптики до геометричної. Рівняння ейконала.
20. Фотометрія. Фотометричні та енергетичні одиниці. Променевий потік, об'ємна густина променевої енергії, сила світла, освітленість.
21. Фотометрія. Фотометричні та енергетичні одиниці. Яскравість та світимість. Закон Ламберта.
22. Інтерференція світла. Умови спостереження інтерференції. Когерентність; часова та просторова когерентність.

23. Інтерференція світла. Інтерференційні схеми. Видимість інтерференційної картини, ширина інтерференційної полоси.
24. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля, зонна діаграма.
25. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Фраунгофера. Дифракція на щілині, дифракційні ґратки.
26. Поляризація світла. Види поляризації. Поляризатор та аналізатор. Закон Малюса.
27. Поляризація світла. Проходження світла через границю розділу двох прозорих середовищ. Формули Френеля, кут Брюстера.
28. Теплове випромінювання. Випромінювальна та поглинальна здатність тіла. Сіре та абсолютно чорне тіло. Закони Стефана-Больцмана та Віна, формула Планка.
29. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвиля де Бройля, хвильова функція. Зв'язок між механічними та хвильовими параметрами об'єкту. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.
30. Хвильова функція, умова її нормування. Середнє значення фізичної величини. Рівняння Шрödінгера.
31. Частинка у потенційній ямі та за присутності потенціального бар'єра в квантовій механіці. Прозорість потенціального бар'єра. Тунельний ефект.
32. Будова атомів. Постулати Бора. Спектри воднеподібних атомів, комбінаційний принцип Рітца.
33. Квантові числа електрона в атомі. Просторове квантування. Спін елементарної частинки.
34. Принцип Паулі. Спін елементарної частинки. Бозони та ферміони.
35. Будова атомного ядра. Енергія зв'язку, ядерний синтез та ядерне розщеплення. Ядерні реакції.
36. Кванти світла. Фотоефект. Хвильова та фотонна теорія фотоефекту. Оптичні квантові генератори.
37. Визначення твердого тіла. Кристалічні та аморфні тверді тіла. Ідеальний кристал та неідеальності в кристалічних твердих тілах.
38. Кристалічна ґратка. Ґратка Браве. Примітивна та елементарна комірка, приклади. Базис кристалічної ґратки.
39. Ґратка Браве. Симетрія ґратки Браве. Кристалічні сингонії.
40. Основи рентгеноструктурного аналізу. Умова дифракції Бреґґа-Вульфа.
41. Дефекти кристалічної структури. Точкові, одно-, дво- та тривимірні дефекти. Типи зв'язку у кристалічних твердих тілах.
42. Кванти світла. Фотоефект. Хвильова та фотонна теорія фотоефекту.
43. Кванти світла. Оптичні квантові генератори.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри ЗФ, доктором фіз.-мат. наук, доцентом Кулішем Володимиром Вікторовичем

Ухвалено кафедрою загальної фізики (протокол № 5 від 27.05.2025 р.).

Погоджено Методичною комісією ІЕЕ (протокол № 30 від 25.06.2025 р.)