



ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА.

Частина 2.

Електрика та магнетизм. Оптика. Атомна фізика Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізитивна навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	131 "ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА"
Освітня програма	<i>Конструювання та дизайн машин НН ММІ</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4,5 кредитів ECTS, всього 135 годин; 36 годин лекцій, 18 годин практичних занять, 18 лабораторних робіт, 63 години СРС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / Модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>www.roz.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: старший викладач Долянівська Ольга Валеріївна, mail: zfftt.kpi.ua, Практичні заняття/лабораторні заняття: старший викладач Долянівська Ольга Валеріївна</i>
Розміщення курсу	<i>physics.zfftt.kpi.ua</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Курс фізики є фундаментальною основою для вивчення цілого ряду дисциплін професійної та практичної підготовки інженерів різних напрямів підготовки. В процесі вивчення дисципліни «Загальна фізика 2» студенти набудуть ґрунтовне розуміння законів природи, покладених в основу інженерних рішень при вирішенні виробничих завдань.

Мета навчальної дисципліни

Фізика є однією з основних природничо-наукових дисциплін, в яких вивчаються закони неживої природи. Під природничими науками сьогодні можна розуміти ті галузі знань, в яких може бути проведений експеримент для підтвердження припущень і моделей, висунених теорією і проведених дослідів. Еволюція розвитку природничих наук дозволила істотно розширити цим наукам методологію досліджень порівняно з філософією, частиною якої вони були, і перетворити їх із споглядальних в експериментальні.

В класичних курсах фізики студенти вивчають закони природи, які є основою переважної більшості інженерних та технічних дисциплін, які нині є в самостійними областями досліджень та практики.

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців стійких знань з законів природи, уміння використовувати отримані знання при подальшому вивченні спеціальних дисциплін, а також у майбутній професійній діяльності.

Фахові компетентності:

ФК6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.

Програмні результати навчання:

РН9. Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

Предмет навчальної дисципліни – основні поняття та закони неживої природи.

Після засвоєння навчальної дисципліни студент повинен **знати та вміти** використовувати знання законів неживої природи на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, зокрема, тих, що лежать в основі дисциплін фахового спрямування: механіки, термодинаміки та ін.

Студент повинен **уміти**: поєднувати теорію і практику для розв'язування практичних завдань; застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються під час розв'язання складних професійних задач; знаходити потрібну інформацію у літературі, консультиватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

Для успішного засвоєння дисципліни, студент повинен володіти набором **компетентностей** бакалаврського рівня, зокрема: здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки інженерної; здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність приймати обґрунтовані рішення; здатність працювати індивідуально; здатність працювати в команді; здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації; здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері своєї професійної діяльності.

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

Навчальний матеріал дисципліни спирається на знання, засвоєні студентами попередньо в курсах елементарної фізики та математики за програмою повної загальної середньої освіти, а також при паралельному вивченні курсу "Вища математика". Знання, отримані студентами в рамках даної дисципліни відповідно до структурно-логічної схеми освітньої програми,

використовуються в курсах: «Теоретична механіка», «Матеріалознавство», «Теоретичні основи теплотехніки», «Електротехніка і електроніка» та ін.

3. Зміст навчальної дисципліни

Курс фізики складається з двох змістових модулів. У другому семестрі вивчається модуль «Магнітне поле. Оптика. Атомна фізика. Елементи квантової теорії»

Розділи і теми модуля:

Розділ 1. Електромагнетизм

Тема 1.1 Магнітне поле в вакуумі.

Тема 1.2 Магнітне поле в речовині.

Тема 1.3 Електромагнітна індукція.

Тема 1.4 Електричні коливання.

Тема 1.5 Електромагнітне поле.

Тема 1.6. Електромагнітні хвилі.

Розділ 2. Хвильова оптика

Тема 2.1 Світлова хвиля. Інтерференція світла.

Тема 2.2 Дифракція світла.

Тема 2.3 Природне і поляризоване світло.

Тема 2.4 Взаємодія світла з речовиною.

Розділ 3. Квантова оптика

Тема 3.1 Теплове випромінювання.

Тема 3.2 Фотоефект. Гальмівне рентгенівське випромінювання.

Тема 3.3 Фотони і їх властивості.

Розділ 4. Атомна фізика

Тема 4.1 Боровська теорія водневого атому

Тема 4.2 Хвильові властивості мікрочастинок

Тема 4.3 Будова багато електронних атомів

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. Фізика : навчальний посібник / К.В. Авдонін, О.В. Ковальчук ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет технологій та дизайну. - Київ : КНУТД, 2021.
2. Загальна фізика : підручник / Г.С. Фелінський ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. - Київ : Видавництво "Каравела", 2020. - 655 с.
3. Збірник задач з фізики : навчальний посібник / І.Є. Лопатинський, І.Р. Зачек, С.О. Юр'єв, О.Б. Біленька [та 14 інших] ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". - Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. - 242 с.
4. Задачі з загальної фізики. Механіка : навчальний посібник / І.В. Венгер, Є.Ф. Венгер, Л.Ю. Мельничук, О.В. Мельничук ; за загальною редакцією Л.Ю. Мельничук ; Міністерство освіти і науки України, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя. - Київ : Академперіодика, 2018. - 745 с.
5. Лабораторні роботи з курсу ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ. Інтернет-ресурс за адресою

Допоміжна література:

6. О.П.Кузь, О.В.Дрозденко, О.В.Долянівська *Загальна фізика*. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua/course/view.php?id=21> вивчати повністю.
7. *Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.*
8. *Оптика : навчальний посібник / А. В. Попов, Р. В. Вовк, В. І. Білецький. — 2-ге вид. — Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. — 100 с.*

Рекомендується ознайомитись зі змістом вказаних базових та додаткових джерел, більш глибоко опрацювати рекомендовані викладачем розділи, що відповідають тематиці лекцій та/чи практичних робіт. Для окремих розділів доцільно створити електронний конспект.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зміст лекційних занять

- Лекція 1.** *Магнітне поле. Індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле рухомого заряду, прямого та колового струмів.*
- Лекція 2.** *Потік і циркуляція вектора В. Магнітне поле соленоїда і тороїда. Закон Ампера. Сила Лоренца. Ефект Холла.*
- Лекція 3.** *Стан контуру з струмом в магнітному полі. Робота при переміщенні контуру з струмом в магнітному полі. Рух заряджених частинок в магнітному і електричному полях.(Циклотрон.)*
- Лекція 4.** *Намагнічування магнетиків. Опис магнітного поля в магнетиках. Магнітний момент атома.*
- Лекція 5.** *Магнітний момент атома, класифікація магнетиків. Діа-, пара-, феро-, антиферо-, і ферімагнетики. Намагнічування і перемагнічування феромагнетиків.*
- Лекція 6.** *Електромагнітна індукція, закон Фарадея.(Струми Фуко.) Явище самоіндукції. Енергія магнітного поля. Струми розмикання і замикання. Взаємоіндукція.*
- Лекція 7.** *Коливальний контур. Незгасаючі вільні коливання в контурі. Згасаючі коливання. Вимушенні коливання. Резонанс.*
- Лекція 8.** *Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Електромагнітне поле. Система рівнянь Максвелла. Хвильове рівняння для електромагнітного поля.*
- Лекція 9.** *Плоска електромагнітна хвиля. Енергія електромагнітного поля. Випромінювання елементарного диполя.*
- Лекція 10.** *Корпускулярно-хвильова природа світла. Світлова хвиля. Закони лінійної оптики. Фотометрія.*
- Лекція 11.** *Інтерференція світла. Способи спостереження інтерференції. Інтерференція на тонких плівках. Кільця Ньютона. Інтерферометри*
- Лекція 12.** *Явище дифракції. Принцип Гюйгенса –Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору і круглого диска. Дифракція Фраунгофера від щілини та від ґратки.*
- Лекція 13.** *Дифракція ренгенівських променів(Голографія). Природне і поляризоване світло.*

Поляризація при відбитті та заломлені. Поляризація при подвійному променезаломлені. Закон Малюса.

Лекція 14. Нормальна та аномальна дисперсія. Елементарна теорія дисперсії. Поглинання світла. Розсіяння світла.

Лекція 15. Теплове випромінювання і люмінісценція. Випромінювальна та поглинальна здатність тіла, закон Кірхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон зміщення Віна. Формула Релея-Джінса.

Лекція 16. Будова атому. Модель Томсона, модель Резенфорда, модель Бора. Сучасна моодель атому. Серії.

Лекція 17. Потенційний бар'єр. Потенційна яма.

Лекція 18. Рівняння Шрьодінгера.

Тематика практичних занять

Тематика практичних занять охоплює основну частину теоретичного курсу і передбачає закріплення теоретичних знань і набування навичок їх практичного використання при кількісних дослідженнях відповідних фізичних явищ.

1. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітна індукція. Принцип накладання магнітних полів.
2. Закон Ампера. Магнітний та механічний момент контуру з струмом. Ефект Холла.
3. Сила Лоренця. Рух зарядженої частинки в магнітному полі. Визначення напрямку дії сили Лоренця.
4. Закон повного струму. Магнітний потік. Потокощеплення. Магнітне поле соленоїда та тороїда. Магнітна проникливість.
5. Інтерференція світла. Розрахунок інтерференційної картини. на тонких плівках. Кільця Ньютонa. Дифракція світла. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля.
6. Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Пластина між двома поляризаторами. Подвійне променезаломлення.
7. Дисперсія. Теплове випромінювання.
8. Атом водню. Потенційна яма.
9. Захист практичних робіт.

Лабораторні заняття

У другому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Магнітне поле. Оптика. Атомна фізика» відповідно до встановленого графіка та розкладу занять.

Основним завданням циклу лабораторних робіт є набуття студентами досвіду проведення експериментальних досліджень при перевірці положень теорії та засвоєння правил обробки експериментальних даних та оформлення одержаних результатів.

Для підготовки до роботи в лабораторії треба: 1) вивчити положення теорії; 2) підготувати протокол дослідження; 3) виконати віртуальну лабораторну роботу; 4) пройти попередній тест для перевірки готовності до виконання лабораторної роботи

№ п/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)
2-8	Дослідження термоелектронної емісії.
2-9	Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона.
2-11	Знімання кривої намагнічування та петлі гістерезису ферромагнетиків у магнітних полях.

2-12	<i>Вимірювання індукції магнітного поля електромагніту.</i>
2-13	<i>Дослідження вільних загасаючих коливань у контурі.</i>
2-14	<i>Вивчення вимушених коливань у послідовному коливальному контурі</i>
3-1	<i>Вивчення інтерференції світла.</i>
3-3	<i>Вивчення фраунгоферової дифракції світла на щилині.</i>
3-5	<i>Вивчення поляризованого світла.</i>
3-8	<i>Вивчення законів теплового випромінювання.</i>
3-10	<i>Дослід Франка-Герца.</i>
3-11	<i>Вивчення спектра випромінювання атома водню.</i>

Студенти виконують 6 лабораторних, по бригадах, за розкладом бригади. Лабораторні роботи різних бригад інколи співпадають, інколи -ні.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента включає: опрацювання лекційного матеріалу та окремих питань теорії, які виносяться на самостійне опрацювання, підготовка до практичних занять, розв'язування задач домашнього завдання, підготовку до лабораторних робіт, виконання завдань домашніх контрольних робіт, підготовку до модульних контрольних робіт.

Опрацювання лекційного матеріалу проводиться регулярно протягом семестру напередодні наступної лекції і полягає в повторенні навчального матеріалу за конспектом та за рекомендованою літературою. Виконання цієї роботи потребує від 30 до 60 хвилин.

Підготовка до практичних занять полягає у повторенні/вивченні відповідного теоретичного матеріалу та розборі прикладів розв'язування задач з даної теми. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 2 годин.

Розв'язування задач домашнього завдання проводиться з метою закріплення знань та умінь практичного застосування положень теорії, набутих на аудиторних заняттях. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин.

Підготовка до лабораторних робіт передбачає вивчення студентом законів фізики, які перевіряються при виконанні лабораторних досліджень, методики проведення досліджень, приладів, що застосовуються для вимірювань, порядку обробки результатів експерименту. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин. Після проведення лабораторної роботи студенти повинні оформити результати досліджень: виконати необхідні обчислення, побудувати графіки, розрахувати похибки. Результати обробки експериментальних даних повинні бути представлені не пізніше наступного лабораторного заняття.

Домашня контрольна робота складається з двох частин: «Електрика і магнетизм» та «Оптика і атомна фізика». Кожна частина складається з шести задач, відповідно до програми курсу. На виконання кожної з частин передбачено 5 – 6 тижнів.

Підготовка до модульних контрольних робіт передбачає повторення студентом положень теорії та їх практичного застосування. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 6 годин.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекції, практичних занять та лабораторних робіт є обов'язковим. У разі хвороби студент зобов'язаний представляти довідку про термін проходження лікування, оформлену належним чином в установі, де проходило лікування. Наявність такого документу є гарантією не нарахування штрафних балів. В інших випадках (наприклад, сімейні обставини) питання вирішується в індивідуальному порядку разом з викладачем. У будь-якому випадку студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал, розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання, лабораторних робіт та домашніх завдань.

Результати виконаних практичних робіт оформлюються у вигляді звітів, написаних рід руки. Звіт супроводжується формулами, графіками – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати.

За дистанційної форми навчання звіт може виконуватися як «від руки», так і в будь-якому текстовому редакторі і на перевірку надається у роздрукованому вигляді. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей. Захищені роботи студенти надсилають на зберігання в GoogleClass.

Під час проведення лекційних, практичних та лабораторних занять забороняється використовувати мобільні телефони для спілкування та не санкціонованого пошуку інформації в Інтернеті. Їх можна використовувати тільки для проходження тестування, а також для проведення обчислень на практичних і лабораторних заняттях та вимірювання часу на лабораторних заняттях (в разі наявності в смартфоні відповідних програмних продуктів).

В разі дистанційної форми навчання на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує Zoom та GoogleMeet для викладання навчального матеріалу, IDrood для проведення практичних занять, ClassTime для проведення поточного контролю. Результати виконання завдань самостійної роботи студенти завантажують в GoogleClass.

До виконання лабораторних робіт допускаються студенти за умов: 1) наявності протоколу; 2) після успішного проходження вхідного контролю. Результати вимірювань студенти заносять у протокол і пред'являють викладачу для перевірки. Не перевірені дані до захисту не приймаються. Для захисту лабораторної роботи студент повинен дати відповідь на контрольні запитання, правильно оформити результати вимірів (розрахувати значення необхідних величин, побудувати графічні залежності відповідно до існуючих правил, обчислити похибки, записати остаточні результати дослідження з дотриманням правил округлення, зробити висновки по роботі).

Завдання домашньої контрольної роботи студенти виконують в окремих зошитах, записуючи виконані дії акуратно в розбірливо. Захист результатів виконання роботи проходить в усній формі, в ході якої студент повинен логічно обґрунтовано пояснити розв'язування всіх завдань.

Заохочувальні бали виставляються за: активну роботу на практичних заняттях; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з фізики. Кількість заохочуваних балів не

більше 5. До рейтингу студента додатково включаються бали, одержані на студентських фізичних науково-практичних конференціях за умови пред'явлення відповідного сертифікату.

Штрафні бали призначаються за пропуски занять без поважних причин, несвоєчасне виконання завдань домашньої контрольної роботи, не виконання домашніх завдань на практичних заняттях, несвоєчасний захист лабораторних робіт.

Політикою дедлайнів передбачається необхідність своєчасного виконання завдань. Усі письмові документи мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі. За несвоєчасне виконання завдань призначаються штрафні бали. Перескладання таких завдань проводиться у призначений викладачем час.

Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»» <https://kpi.ua/code>.

Академічна доброчесність має на увазі оволодіння студентом необхідними знаннями та уміннями та здатність продемонструвати ці знання та уміння. Академічна недоброчесність проявляється у застосуванні студентом шпаргалок, несанкціонованого доступу в Інтернет тощо під час контрольних заходів (захисту ДКР, лабораторних робіт, виконанні завдань модульних контрольних робіт, підготовці відповідей на іспиті). В разі виявлення академічної недоброчесності контрольний захід для даного студента припиняється і переноситься на інший час, а також нараховуються штрафні бали.

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

Рейтинг з дисципліни (РД) враховує роботу студента протягом семестру та рівень знань і навичок, виявлених ним на іспиті.

Рейтинг з дисципліни формується як сума балів, нарахованих студенту за:

- результатами виконання завдань на практичних заняттях,
- результатами лабораторних занять;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР),
- поточний контроль засвоєння окремих тем;
- виконання завдань отриманих на заліку.

Рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля формується як сума балів поточної успішності навчання – семестрового рейтингу (r_C) та балів отриманих на заліку (r_I):

$$RD = r_C + r_I.$$

Семестровий рейтинг є сумарною оцінкою за виконання студентом завдань під час **поточного контролю**, а саме

$$r_C = \sum_k r_{II} + r_{Л} + r_{М}$$

r_{II} – бал отриманий на практичних заняттях, $r_{Л}$ – бал отриманий за лабораторні, $r_{М}$ – бал отриманий за МКР. Максимальна кількість балів стартового рейтингу складає 60 балів.

Максимальна кількість балів, яку може отримати студент під час поточного контролю складає 60 балів, а під час заліку – 40 балів.

Практичні заняття. Ваговий бал за роботу на одному практичному заняття складає 3 бали. Максимальна кількість балів за роботу на восьми заняттях складає:

$$r_{\text{п}} = 3 \cdot 7 = 21 \text{ бал}$$

Критерії оцінювання кожної роботи на практичних заняттях

Критерії	Кількість балів
повна відповідь (відмінно)	2,8-3,0
неповна відповідь (добре)	2,4-2,7
неповна відповідь (задовільно)	1,8-2,3
незадовільна відповідь	0- 1,7

Відповідно до «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу (запитання, завдання) має бути не менше 60% від максимальних балів, визначених для цього контрольного заходу.

Лабораторні роботи. Ваговий бал за роботу на лабораторному практикумі складає 5 бали. За шість виконаних лабораторних робіт можна отримати

$$r_{\text{л}} = 5 \cdot 6 = 30 \text{ бали}$$

Критерії оцінювання кожної лабораторної роботи

Критерії	Кількість балів
повна відповідь (відмінно)	4,8-5,0
неповна відповідь (добре)	4,0-4,7
неповна відповідь (задовільно)	3,9-3,0
незадовільна відповідь	0- 2,9

Модульна контрольна робота. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за МКР складає 9 балів. Критерії оцінювання результатів написання МКР представлені в таблиці.

Критерії оцінювання та кількість балів по МКР.

Критерії	Кількість балів
повна відповідь (відмінно)	8,1-9,0
неповна відповідь (добре)	6,0-8,2
неповна відповідь (задовільно)	3,6-5,9
незадовільна відповідь	0-3,5

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Для успішного проходження першої семестрової атестації рейтинговий бал студента має становити не нижче 50 % від максимально можливої суми балів.

Семестровий контроль: залік

До заліку допускаються студенти, котрі за результатами поточного контролю набрали не менше 36 балів (60 % від максимально можливих) за умови здачі всіх лабораторних робіт, успішного захисту ДКР, виконання усіх завдань практичних занять та позитивного результату виконання модульної контрольної роботи (не менше 60 % правильно виконаних завдань). За результатами заліку студент може набрати 40 балів.

Таблиця 3. Критерії оцінювання та кількість балів на заліку.

Критерії	Кількість балів
студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	35-40
студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	30-35
студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, але допускає деякі неточності, щодо використання отриманих знань	25-30
студент демонструє задовільні знання навчального матеріалу, але допускає суттєві неточності, щодо використання отриманих знань	20-25
студент демонструє задовільні засвоїв теоретичний матеріал, але допускає суттєві помилки, щодо використання отриманих знань	15-20
незадовільне знання теорії та відсутність вміння та навичок у вирішенні поставлених завдань	1-15

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 36 балів.

r_n – мінімальний бал отриманий на практичних заняттях складає **14**;

r_l – мінімальний бал отриманий за лабораторні складає **18**;

r_m – мінімальний бал отриманий за МКР складає **4**.

Студенти які отримали менше мінімального балу за одну із складових поточного контролю до семестрового контролю не допускаються. Бали одного із поточного контролю не перекривають бали іншого поточного контролю.

Таблиця 4. Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам 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

9. Додаткова інформація з дисципліни

Додаток 1. Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Магнітне поле, індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого і колового струмів.
2. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції. Магнітне поле соленоїда.
3. Дія магнітного поля на струми і електричні заряди. Сила Ампера. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в магнітному та електричному полях.

4. Сила Ампера. Дія магнітного поля на контур зі струмом.
5. Магнітне поле в речовині. Гіпотеза Ампера. Намагнічування магнетиків. Вектор намагнічування. Магнітна проникність речовини.
6. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції при наявності магнетика. Напруженість магнітного поля.
7. Магнітний момент атома. Класифікація магнетиків. Діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики.
8. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея.
9. Явище самоіндукції. Індуктивність. Струми розмикання електричного ланцюга. Енергія магнітного поля.
10. Теорія Максвелла. Система рівнянь Максвелла.
11. Електромагнітне поле. Хвильове рівняння для електромагнітного поля.
12. Плоска електромагнітна хвиля. Енергія електромагнітного поля. Тиск, імпульс і маса електромагнітної хвилі.
13. Закони лінійної оптики. Принцип Ферма.
14. Світлова хвиля. Інтенсивність світла.
15. Інтерференція світла.
16. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Фраунгофера від щилини.
17. Явище дифракції. Зони Френеля. Дифракція від круглого отвору. Дифракція від круглого непрозорого диску.
18. Явище дифракції. Дифракційна ґратка.
19. Дифракція рентгенівських променів на кристалі. Формула Вульфа-Брегга. Рентгенівська спектроскопія. Рентгеноструктурний аналіз.
20. Світлова хвиля. Природне та поляризоване світло. Закон Малюса.
21. Теплове випромінювання. Характеристики і закони теплового випромінювання. Ультрафіолетова катастрофа. Гіпотеза Планка. Формула Планка.
22. Явище фотоефекту. Експериментальні результати і їх теоретичне обґрунтування. Формула Ейнштейна.
23. Ефект Комптона.
24. Короткохвильова межа гальмівного рентгенівського спектру.
25. Дослід Боте. Фотони. Енергія, маса, імпульс фотона. Тиск світла.
26. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.
27. Закономірності в атомних спектрах. Модель атома Резерфорда. Постулати Бора. Елементарна Боровська теорія водневого атома. Досліди Франка і Герца.
28. Хвильові властивості мікрочастинок. Гіпотеза де Бройля і її експериментальне підтвердження
29. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.
30. Рівняння Шредингера. Поняття хвильової функції, її зміст і властивості.
31. Рівняння Шредингера, часове і для стаціонарних станів. Зв'язок рівняння Шредингера з хвильовим рівнянням.

32. Рівняння Шредингера. Частинка в одновимірній прямокутній потенціальній ямі з нескінченно високими стінками.

33. Рівняння Шредингера для атома водню. Систематика енергетичних станів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів Долянівською Ольгою Валеріївною

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів

(протокол № 06-23 від 07.06.2023)

Погоджено Методичною комісією навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту
(протокол №9 від 30.06.2023 р.)