



ЗО 14.2 Фізика. Частина 2. Електрика і магнетизм. Оптика. Атомна фізика Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>G – Інженерія, виробництво та будівництво</i>
Спеціальність	<i>G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг поліграфічних систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Денна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>180 годин (6 кредитів): лекцій – 30 години, практичних – 30 годин, лабораторних – 16 годин, СРС - 104</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / модульна контрольна робота /</i>
Розклад занять	<i>Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайті https://schedule.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Викладач курсу: к.т.н., доцент Ольга Олександрівна Штофель, o.shtof@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа Sikorsky-distance “Фізика. Частина 2. Електрика і магнетизм. Оптика. Атомна фізика” - код курсу – ;</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 «Фізика» студенти набудуть ґрунтовне розуміння законів природи, покладених в основу інженерних рішень при вирішенні виробничих завдань.

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.

Метою дисципліни «Фізика. Частина 2. Електрика і магнетизм. Оптика. Атомна фізика» є формування у студентів матеріалістичного світогляду, засвоєння фізичних законів і вміння використовувати їх для пояснення явищ природи на молекулярному рівні, набуття досвіду в проведенні відповідних експериментальних досліджень, аналізі результатів спостережень та модельних даних, побудові фізичних моделей, розуміння поточних проблем в інших галузях науки і техніки та формування **компетентностей**, відповідно до освітньо-професійної програми першого «бакалаврського» рівня вищої освіти за спеціальністю G11 Машинобудування (за спеціалізаціями):

ЗК 02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 06. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК 16. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

В наслідок вивчення навчальної дисципліни студенти набудуть таких загальних **програмних результатів навчання**:

ПРН 01. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

ПРН 04. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН 23. Уміння розробляти завдання на інженернотехнічне забезпечення видавничополіграфічних виробництв, проводити вимірювально-аналітичні дослідження матеріалів, обладнання і технологічних процесів.

ПРН 24. Уміння застосовувати математичний апарат у процесі розв'язування професійних задач, побудови і аналізу результатів математичних моделей.

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

Дисципліна базується на знаннях з фізики та математики, засвоєних в рамках загальної середньої освіти. Вивчення курсу передбачає використання навичок з теорії і техніки експерименту та математичних навичок, що набуваються за паралельного вивчення математичних дисциплін. Необхідним елементом при вивченні дисципліни є оволодіння понятійним та математичним апаратом математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри та векторного аналізу. Окремі питання вимагають вміння розв'язання найпростіших диференціальних рівнянь, що вивчають у рамках дисципліни «Вища математика».

Набуті знання та уміння при подальшому навчанні будуть застосовуватися при вивченні як загально-технічних дисциплін так і спеціальних.

3. Зміст навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин/ 6 кредитів ECTS.

Рекомендований розподіл навчального часу.

Всього		Розподіл навчального часу за видами занять					
Кредитів	Годин	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	СРС		
					Підготовка до екзамену	МКР	Підготовка до занять
6	180	30	30	16	30	20	54

Курс фізики складається з трьох змістових модулів. У другому семестрі вивчається модуль «Електрика і магнетизм, оптика та атомна фізика»

Розділи і теми курсу:

Розділ 3. Електрика і магнетизм.

Тема 3.1. Електричне поле

Тема 3.2. Магнітне поле.

Тема 3.4. Електромагнітне поле.

Розділ 4. Оптика

Тема 4.1. Основні властивості світла.

Тема 4.2. Основи хвильової оптики.

Розділ 5. Атомна фізика

Тема 5. 1. Фізика атома.

Тема 5.2. Ядерні реакції.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Курс загальної фізики : навчальний посібник / В.М. Вакалюк, А.В. Вакалюк ; Міністерство освіти і науки України, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021
2. Фізика. Основи електродинаміки / Павло Віктор ; перекладач Тамари Клюкіна. - Київ : ВООКСНЕФ, 2021. - 487 сторінок : ілюстрації, рисунки. - (Просто і зрозуміло про фундаментальну науку ; 3)
3. Фізика : навчальний посібник / К.В. Авдонін, О.В. Ковальчук ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет технологій та дизайну. - Київ : КНУТД, 2021.
4. 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.
5. Загальна фізика : підручник / Г.С. Фелінський ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. - Київ : Видавництво "Каравела", 2020. - 655 с.
6. Електрика та магнетизм : підручник для студентів інженерно-фізичних факультетів / М. О.

Азаренков, Л. А. Булавін, В. П. Олефір. — Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. — 564 с. (Серія «Підручник з фізики для університетів» : за загальною редакцією Л. А. Булавіна).

7. Л. Д. Дідух Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.

Допоміжна література

1. Raymond A. Serway and John W. Jewett, Jr. Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Eighth Edition. USA, 2010. — 1558 p.
2. R. Fazely. Foundation of Physics for Scientists and Engineers: Volume I 1st edition. ISBN 978-87-403-1002-3, 2015. — 205 p.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань	Рекомендації щодо засвоєння
Розділ 3. Електрика і магнетизм.		
1-2	Електричне поле у вакуумі. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Теорема Остроградського-Гаусса.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
3-4	Робота сил електростатичного поля. Потенціал і різниця потенціалів електростатичного поля. Еквіпотенціальні поверхні. Провідники в електричному полі. Конденсатори. Електроємність плоского, циліндричного і сферичного конденсаторів. Енергія. Енергія зарядженого конденсатора.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
5-6	Постійний електричний струм. Електрорушійна сила. Закони Ома і Джоуля-Ленца. Закони Кірхгофа.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
7-8	Магнітне поле у вакуумі. Магнітне поле струму. Закон Біо-Савара-Лапласа. Закон повного струму. Теорема Остроградського-Гаусса.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
9-10	Взаємодія двох елементів струму. Закон Ампера. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в однорідному електричному полі. Ефект Холла.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.

11-12	Магнітне поле в середовищах. Електромагнітна індукція. Явище електромагнітної індукції. Досліди Фарадея. Енергія магнітного поля.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
13-14	Основи теорії Максвелла для електромагнітного поля. Електромагнітні колювання і хвилі. Досліди Герца. Енергія, потужність електромагнітного поля. Вектор Пойнтінга. Тиск, імпульс і маса електромагнітних хвиль.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
Розділ 4. Оптика		
15-16	<i>Основні властивості світла.</i> Геометрична оптика. Роздільна здатність.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
17-18	Основні фотометричні величини та їх одиниці.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
19-20	Інтерференція світла. Когерентність. Дифракція світла. Дифракційні ґратки.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
21-22	Поляризація світла. Закон Брюстера. Теплове випромінювання. Закон Кірхгофа.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
Розділ 5. Атомна фізика		
23-24	Атомне ядро. Склад атомного ядра, розміри ядра атома, дефект маси та енергія зв'язку атомних ядер.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
25-26	Ядерні сили, магнітні властивості атомного ядра.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.

27-28	Ядерні реакція. Радіоактивність.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
29-30	Поділ ядер. Ядерні реакції.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.

Практичні заняття

Основним завданням циклу практичних занять є оволодіння студентами прийомами і методами практичного застосування знань.

Для підготовки до практичного заняття студент повинен: 1) опрацювати теоретичний матеріал за темою заняття; 2) вивчити приклади розв'язування задач.

На практичному занятті студент повинен: 1) виконувати аудиторні задачі у зошиті; 2) брати активну участь у розв'язку аудиторних задач, відповідати на поставлені запитання щодо розв'язку та ідей задач.

Після проведення заняття студент повинен: 1) виконати домашнє завдання по розв'язуванню задач (у разі відсутності на парі, студент має розв'язати всі задачі практики); 2) підготуватися до захисту задач – вміти пояснювати фізичний зміст використаних формул та хід власних думок щодо розв'язку задачі; 3) завантажити звіт на дистанційний ресурс; 4) захистити розділ, систематизуючи отриманні знання у формульник.

№ п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
Розділ 3. Електрика і магнетизм.	
1-2	Електростатика. Основні закони постійного струму.
3-4	Провідники в електричному полі. Енергія заряджених тіл.
5-6	Магнітне поле.
7-8	Закон Біо-Савара-Лапласа.
9-10	Взаємодія двох елементів струму.
Розділ 4. Оптика	
11-12	Геометрична оптика.
13-14	Фотометрія.
15-16	Інтерференція. Дифракція.
17-18	Поляризація.
19-20	Закони теплового випромінювання.
Розділ 5. Атомна фізика	
21-22	Атом водню воднеподібні іони.
23-24	Ренгенівське випромінювання.
25-26	Будова атомних ядер.

27-28	Радіоактивність.
29-30	Дефект маси і енергії зв'язку атомних ядер.

Лабораторні заняття

У третьому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Електрика і магнетизм», «Оптика» та «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 надані у протоколі, лекції та запропонованій літературі; 2) підготувати протокол дослідження; 3) виконати віртуальну лабораторну роботу.

Після виконання лабораторної роботи необхідно: 1) оформити експеримент у власний протокол; 2) виконати розрахунки; 3) побудувати необхідні залежності та графіки; 4) опрацювати контрольні запитання; 5) пройти тест до лабораторної роботи; 6) завантажити звіт на дистанційний ресурс; 7) захистити роботу засобами усного опитування або засобами тестування теоретичного матеріалу.

№ п/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного симулятора)
1-2	Вступ. Техніка безпеки у фізичній лабораторії. Прилади вимірювання. Теорія похибок і обробка результатів вимірювань у фізичній лабораторії.
3-4	Визначення ємності конденсатора методом балістичного гальванометра
5-6	Знімання кривої намагнічування та петлі гістерезису феромагнетиків у зворотних магнітних полях
7-8	Вивчення інтерференції світла
9-10	Вивчення дифракції світла на щілині
11-12	Вивчення законів поляризованого світла
13-14	Вивчення спектра випромінювання атома Гідрогену
15-16	Колоквіум

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента включає: 1) опрацювання лекційного матеріалу; 2) систематизацію знань та матеріалів, засобами створення формульника; 3) підготовку до практичних занять, опрацювання задач із прикладів та практичних занять; 4) підготовку до лабораторних робіт, захистів лабораторних робіт, тестувань до лабораторних робіт; 5) виконання завдань модульної контрольної роботи; 6) виконання завдання розрахунково-графічної роботи; 7) підготовку до контрольних заходів.

Опрацювання лекційного матеріалу проводиться регулярно протягом семестру: 1) 60 хвилин на тиждень після лекції і полягає у систематизації формул з теоретичного матеріалу у формульник та аналізу незрозумілих матеріалів лекції, які здобувач виносить на запитання під

час консультацій; 2) 30 хвилин на тиждень напередодні наступної лекції і полягає в повторенні навчального матеріалу за конспектом, формульником та за рекомендованою літературою.

Підготовка до практичних занять полягає у повторенні/вивченні відповідного теоретичного матеріалу та розборі прикладів розв'язування задач з даної теми. Виконання цієї роботи вимагає до 30 хвилин на тиждень.

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 60 хвилин на тиждень. Після проведення лабораторної роботи студенти повинні оформити результати досліджень: виконати необхідні обчислення, побудувати графіки, розрахувати похибки та проаналізувати отримані дані. Результати обробки експериментальних даних повинні бути представлені не пізніше наступного лабораторного заняття.

Модульна контрольна робота передбачає складання контрольного тестування, кожна з яких вміщує матеріали розділів: «Електрика і магнетизм.», «Оптика» та «Атомна фізика». Складається з трьох тестувань із питаннями різних типів, відповідно до програми курсу. Проводиться по закінченню теми для закріплення та визначення залишкових знань студентів. На підготовку до кожної частини модульної контрольної роботи передбачено до 5 академічних годин.

Підготовка до екзамену, що включає в себе систематизацію отриманих знань впродовж семестру на різних видах діяльності, таких як лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, контрольні заходи. На підготовку до екзамену передбачено 30 годин.

Політика та контроль

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 та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання, лабораторних робіт та домашніх завдань.

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

За дистанційної форми (індивідуального графіку) навчання звіт на перевірку надається у електронному вигляді на курс, розміщений на Sikorsky-distance. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей. Роботи, надіслані студентом, але не захищені, оцінюються у мінімальній кількості балів.

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 дистанційного на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом на курсі, розміщеному на Sikorsky-distance; використовує Zoom для викладання навчального матеріалу, Zoom/IDroo для проведення практичних занять, Sikorsky-distance/Physics для проведення лабораторних робіт та поточного контролю. Результати виконання тестових завдань самостійної роботи з'являються одразу по завершенню виконання їх на дистанційних платформах.

До виконання лабораторних робіт допускаються студенти за умови наявності протоколу та готовності до виконання роботи. Результати вимірювань студенти заносять у протокол і пред'являють викладачу для перевірки. Не перевірені дані до захисту не приймаються. Для завершення лабораторної роботи студент повинен пройти тестування до лабораторної роботи на платформі, 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).

В разі дистанційного навчання студенти, котрі не заходили на платформу Physics з початку семестру, автоматично видаляються системою через певний час. Для оновлення аккаунту на ресурсі, необхідно написати офіційне звернення до лектора з поясненням причини відсутності активності на ресурсі.

В разі дистанційного навчання (індивідуального графіку), експериментальна частина протоколу до лабораторної роботи може бути оформлена як «від руки», так і засобами Word та Excel/MathLab. Частина протоколу із контрольними запитаннями має бути виконана від руки із дотриманням вимог щодо відповідей на контрольні запитання, а саме, відповідь має містити: визначення та пояснення, формул(у/и) або виведення формул, рисунки/графіки.

Завдання модульної контрольної роботи, у разі **дистанційного навчання**, студенти виконують засобами тестування на платформі Sikorsky-distance, в разі аудиторного навчання - на окремо відведених парі з практичних занять на аркушах.

Завдання розрахунково-графічної роботи студенти виконують «від руки», виконуючи поступово завдання роботи, правильно оформлюючи результати вимірів: вивести необхідні для обчислення формули, розрахувати значення шуканих величин, побудувати графічні залежності, обчислити похибки (за потреби), записати остаточні результати з дотриманням правил округлення та у системі CI, зробити висновки по роботі. Надати звіт оформлений у окремому зошиті та захистити його, відповівши на поставленні запитання по виконанню роботи та загальним визначенням по темі

В разі дистанційного навчання звіт до розрахунково-графічної роботи надсилається засобами електронного зв'язку використовуючи для звітування платформу Sikorsky-distance.

Заохочувальні бали виставляються за: активну роботу на практичних заняттях; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з фізики; участь у студентській конференціях,

за темами, які входять до даного курсу, за умови пред'явлення відповідного сертифікату. Кількість заохочуваних балів не більше 5.

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.

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

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

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: опитування на лекційних заняттях, практичних, МКР, РГР, захист лабораторних робіт.

2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

3. Семестровий контроль: екзамен.

Рейтинг з дисципліни розраховується за формулою. Рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу (r_C) та балів отриманих на іспиті (r_I):

$$RD = r_C + r_I.$$

Стартового рейтинг є сумарною оцінкою за виконання студентом завдань поточного контролю та модульної контрольної роботи:

$$r_C = r_{\Pi} + r_M + r_{\Phi}$$

r_{Π} – бали поточного контролю (лабораторні), r_M – бали отримані на модульній контрольній роботі, r_{Φ} – бал отриманий за формульник. Максимальна кількість балів стартового рейтингу складає 50 балів.

Критерії оцінювання результатів роботи в семестрі наведені в таблиці 1, штрафні та заохочувальні бали - в таблиці 2.

Таблиця.1. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ (PCO)

Вид роботи	Кількість	Максимальний бал		Сума
Формульник	1	Захист формульника	10	10
Лабораторні звіти	6	Виконання роботи + оформлення протоколу	2	30
	6	Захист теорії	3	
Модульна контрольна робота (МКР)	2	Виконання МКР у зазначений термін	5	10
Сума вагових балів контрольних заходів				50

Таблиця 2. ШТРАФНІ ТА ЗАОХОЧУВАЛЬНІ БАЛИ

	бали
1. Несвоєчасне виконання завдання	-0,2
2. Відсутність на лекції або на практичних заняттях без поважних причин	-0,2
3. Несвоєчасне виконання МКР	-1
4. Якісне ведення конспекту лекцій	+1...3
5. Якісне ведення формульника	+1...2
6. Участь у конференціях, семінарах, підготовка рефератів	+5
Максимальна сума заохочувальних R_s	10

Семестровий контроль: *екзамен*

До екзамену (іспиту) допускаються студенти, котрі за результатами поточного контролю набрали не менше 30 балів (60 % від максимально можливих стартового рейтингу) за умови здачі всіх лабораторних робіт, успішного виконання МКР та виконання усіх завдань практичних занять (не менше 60% правильно виконаних завдань). За результатами екзамену студент може набрати 50 балів.

Табл. 3. Критерії оцінювання та кількість балів на іспиті.

Критерії	Кількість балів
студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	45-50
студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	40-45
студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, але допускає деякі неточності, щодо використання отриманих знань	35-40
студент демонструє задовільні знання навчального матеріалу, але допускає суттєві неточності, щодо використання отриманих знань	30-35
студент демонструє задовільні засвоїв теоретичний матеріал, але допускає суттєві помилки, щодо використання отриманих знань	20-30
незадовільне знання теорії та відсутність вміння та навичок у вирішенні поставлених завдань	1-20

Максимальна сумарна оцінка може бути 100 балів, мінімальна сумарна позитивна оцінка складає 60 балів.

Таблиця 4. Відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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

Електричний заряд і його характеристики. Електричне поле. Напруженість поля точкового заряду. Принцип суперпозиції. Обчислення напруженості поля розподілених зарядів. Теорема Гаусса та її застосування. Дивергенція вектора напруженості. Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля. Потенціальна енергія і потенціал. Принцип суперпозиції для потенціалу. Зв'язок напруженості і потенціалу електростатичного поля. Оператор градієнту. Графічне зображення полів. Лінії вектора напруженості (силові лінії), еквіпотенціальні поверхні. Енергія електричного поля. Ємність, конденсатори. З'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електростатичного поля. Електричний струм, постійний струм, сила і густина струму. Рівняння неперервності. Електрорушійна сила. Правила Кірхгофа для розгалужених мереж. Потужність і ККД постійного струму. Робота виходу електрона, електронна емісія. Термоелектронна емісія. Явища: Зеєбека, Пельтьє, Томсона. Контактна різниця потенціалів. Магнітне поле в вакуумі. Взаємодія струмів. Індукція магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа і його застосування для розрахунку магнітного поля. Поле прямого і колового струмів. Циркуляція вектора індукції магнітного поля. Закон повного струму. Вихровий характер магнітного поля. Поле соленоїда. Дія магнітного поля на струми. Закон Ампера. Дія магнітного поля на рухомі електричні заряди. Сила Лоренца. Контур зі струмом в магнітному полі. Магнітний момент контуру. Робота при переміщенні провідника зі струмом у магнітному полі. Потік вектора індукції магнітного поля. Магнітне поле в речовині. Гіпотеза Ампера щодо механізму намагнічування магнетиків. Вектор намагнічування. Магнітне поле в магнетиках. магнітна сприйнятливість і проникність магнетиків. Заломлення ліній магнітної індукції. Вектор напруженості магнітного поля. Теорема про циркуляцію вектора напруженості. Магнітні властивості речовини. Магнітні моменти атомів і молекул. Класифікація магнетиків. Діамагнетизм зв'язаних і вільних електронів. Парамагнетики. Закон Кюрі. Властивості феромагнетиків. Електромагнітна індукція. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея. Правило Ленца. Природа електрорушійної сили індукції. Явище самоіндукції. Струми при замиканні і розмиканні електричного ланцюга. Енергія магнітного поля. Електричні коливання. Власні електричні коливання в ідеальному контурі. Затухаючі коливання. Вимушені коливання. Електромагнітне поле. Система рівнянь Максвелла в інтегральній формі відображення. Опис властивостей векторних полів. Теорема Остроградського-Гауса. Теорема Стокса. Система рівнянь Максвелла в диференціальній формі. Деякі відомості з геометрії. Фотометричні величини. Інтерференція світла. Інтерференція. Когерентність. Умови максимумів і мінімумів інтерференції. Інтерференція в тонких плівках. Застосування інтерференції. Дифракція світла. Дифракційні ґратки. Дифракція рентгенівських променів. Взаємодія світлових хвиль з речовиною. Розсіяння світлових хвиль. Поглинання світлових хвиль. Заломлення світлових хвиль. Дисперсія світлових хвиль. Тиск світлових хвиль. Поляризація світла. Способи отримання поляризованого світла. Відбивання від межі розділу двох діелектриків. Закон Брюстера. Заломлення світла в тонкій пластинці. Подвійне променезаломлення. Поглинання світла в дихроїчних кристалах. Штучне подвійне променезаломлення. Ефект Керра. Обертання площини поляризації. Теплове випромінювання. Закон Кірхгофа. Характеристики теплового випромінювання. Класифікація тіл. Закон Кірхгофа. Закони Стефана – Больцмана і Віна. Гіпотеза Планка. Формула Планка. Оптична пірометрія. Зовнішній фотоелектричний ефект. Закони фотоефекту. Фотон. Властивості фотона. Ефект Комптона. Атом водню і воднеподібні іони. Квантові числа.

Квантування енергії. Квантування орбітального моменту імпульсу і магнітного моменту. Просторове квантування. Спін електрона. Боровська теорія водневого атома. Закономірність в атомних спектрах. Досвіди Резерфорда. Ядерна модель атома. Постулати Бора. Досвід Франка і Герца*. Елементарна боровська теорія водневого атома. Принцип Паулі. Періодична система елементів Менделєєва. Лазери. Вимушене випромінювання. Принцип роботи лазера. Рубіновий лазер. Гелій-неоновий лазер. Склад і розміри ядер. Енергія зв'язку ядер. Склад ядра. Характеристики атомного ядра. Розміри ядер. Властивості ядерних сил. Дефект маси ядра. Енергія зв'язку. Ядерні перетворення. Ядерні реакції. Радіоактивність. Загальні відомості. Закон радіоактивного розпаду. Використання явища радіоактивності для вимірювання часу в геології і археології. Гамма-випромінювання. Будова твердих тіл. Дефекти в кристалах. Енергетичні зони в кристалах. Електричні властивості твердих тіл. Електропровідність металів. Електропровідність напівпровідників. Власна провідність напівпровідників. Домішкова провідність напівпровідників. Теплоємність кристалів. Закон Дюлонга і Пті, теорії Ейнштейна і Дебая теплоємності кристалів. Фонони. Загальна характеристика іонізуючих випромінювання. Фізична природа радіоактивності. Характеристики іонізуючих випромінювань.

Лектор залишає з собою право змінювати порядок викладу навчального матеріалу, частково його об'єм і зміст залежно від пізнавальних можливостей студентів і здатності його засвоєння.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів кандидатом технічних наук Штофель Ольгою Олександрівною

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів ФМФ (протокол № 06-26 від 24.06.2026)

Погоджено Погоджено Методичною комісією НН ВПІ (протокол № 11 від 30.06.2026)