



Фізика.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>G – Інженерія, виробництво та будівництво F – Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>G8 "Матеріалознавство" та F2 "Інженерія програмного забезпечення"</i>
Освітня програма	<i>Інженерія металевих матеріалів програмними засобами штучного інтелекту</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Денна (очна, змішана, дистанційна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин (5 кредитів): Лекції – 30 годин; Практичні заняття – 14 годин; Лабораторні заняття - 16 годин; Модульна контрольна робота – 1; СРС - 90</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</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	Викладач: <i>к.т.н., старший викладач Ольга Олександрівна Штофель, o.shtof@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа Sikorsky-distance</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.

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 отриманні знання при подальшому вивченні спеціальних дисциплін, а також у майбутній професійній діяльності.

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, консультуватися 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)

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 (електротехніка, теоретична механіка, опір

матеріалів тощо) так і спеціальних (фізика конденсованого стану матеріалів, основи металознавства, механічні властивості матеріалів).

3. Зміст навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 150 годин/ 5 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
5	150	30	14	16	30	2	58

Курс фізики складається з п'яти змістових модулів. У першому семестрі вивчається: фізичні основи механіки, молекулярна фізика і термодинаміка, електрика і магнетизм, оптика, атомна і ядерна фізика.

Розділи і теми курсу фізики:

Розділ 1. Фізичні основи механіки.

Тема 1.1. Кінематика.

Тема 1.2. Динаміка.

Тема 1.3. Механічні коливання.

Розділ 2. Молекулярна фізика і термодинаміка.

Тема 2.1. Молекулярно-кінетична теорія газів.

Тема 2.2. Термодинаміка.

Розділ 3. Електрика і магнетизм.

Тема 3.1. Електрика.

Тема 3.2. Електромагнетизм.

Розділ 4. Оптика.

Тема 4.1. Основи оптики.

Тема 4.2. Квантовооптичні явища.

Розділ 5. Атомна та ядерна фізика.

Тема 5.1. Атомне ядро.

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 : навчальний посібник / К.В. Авдонін, О.В. Ковальчук ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет технологій та дизайну. - Київ : КНУТД, 2021.
 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. Загальна фізика : підручник / Г.С. Фелінський ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. - Київ : Видавництво "Каравела", 2020. - 655 с.
 5. 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.
 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.
3. Daniel Gebreselasie. Mechanics and Oscillations: University Physics I: Notes and exercises 1 st edition. ISBN 978-87-403-1164-8, 2015. – 319 p.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань	Рекомендації щодо засвоєння
1-2	Предмет фізики та її зв'язок із суміжними науками. Скалярні й векторні величини та операції над ними.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
3-4	Кінематика поступального та обертального рухів. Динаміка поступального та обертального рухів.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
5-6	Механічні коливання. Гармонічні, згасаючі, вимушені.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними

		джерелами за темою.
7-8	Молекулярно-кінетична теорія газів. Ідеальний газ.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
9-10	Основи термодинаміки. Закони термодинаміки.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
11-12	Реальні гази. Рідини. Фазові перетворення. Тверді тіла.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
13-14	Електростатика. Електричне поле у вакуумі та у середовищі.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
15-16	Постійний електричний струм. Закони Ома. Закон Джоуля-Ленца. Закони Кірхгофа.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
17-18	Магнітне поле у вакуумі та у середовищі.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
19-20	Електромагнітна індукція. Електромагнітні коливання.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
21-22	Геометрична оптика. Основи фотометрії.	Опрацювання лекційного матеріалу, робота із формульником та із літературними джерелами за темою.
23-24	Оптичні явища: інтерференція, дифракція, поляризація, дисперсія.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
25-26	Теплове випромінювання. Формула Планка.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
27-28	Будова атомів. Атомне ядро. Атомні спектри.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
29-30	Ядерні сили та їх основні властивості. Ядерна реакція. Штучна радіоактивність.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою

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.

№ п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1-2	Основи кінематики.
3-4	Основи динаміки.
5-6	Основи МКТ.
7-8	Основи термодинаміки.
9-10	Основи оптики.
11-12	Основи атомної та ядерної фізики.
13-14	Модульна контрольна робота.

Лабораторні заняття

У першому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу фізичні основи механіки, молекулярна фізика і термодинаміка, електрика і магнетизм, оптика, атомна і ядерна 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 студент повинен: вивчити положення теорії та підготувати протокол дослідження. Під час аудиторного заняття студент має виконати лабораторну роботу: поставити експеримент та обрахувати дані, порівнявши їх теоретичними даними, зробити висновок. Після проведення заняття студент має опрацювати теоретичні запитання до протоколу лабораторних робіт та для закріплення набутих знань пройти оціночне тестування до лабораторної роботи. Після проходження теми студент має захистити розділ на парі – колоквіумі (під час дистанційного режиму допускається виконання захисту засобами тестування).

№ п/п	Назва лабораторної роботи
1-2	Вступ. Теорія похибок і обробка результатів вимірювань у фізичній лабораторії.
3-4	Вивчення теорії обробки результатів вимірювань у фізичній лабораторії на прикладі математичного маятника
5-6	Визначення в'язкості рідин методом Стокса
7-8	Вивчення електростатичного поля
9-10	Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона
11-12	Вивчення законів поляризованого світла
13-14	Вивчення спектра випромінювання атома Гідрогену
15-16	Підсумкове заняття

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) 30 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 30 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 контрольної роботи, яка вміщує матеріали розділів курсу. Складається з одного фінального контролю із питаннями різних типів, відповідно до програми курсу. Проводиться по закінченню курсу для закріплення та визначення залишкових знань студентів. На підготовку до модульної контрольної роботи передбачено до 2 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 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 мінімальні кількість 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 навчання 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, експериментальна частина протоколу до лабораторної роботи може бути оформлена як «від руки», так і засобами Word та Exel/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 студенти виконують засобами тестування на платформі Sikorsky-distance.

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 СІ, 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: модульна контрольна робота, захист лабораторних робіт, захист індивідуального семестрового завдання .

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:

$$r_C = r_{II} + r_M + r_P$$

r_{II} – бали поточного контролю, r_M – бал отриманий на модульній контрольній роботі, r_P - бал отриманий за розрахунково-графічну роботу. Максимальна кількість балів стартового рейтингу складає 60 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	Формули з короткими	6+2+2
			10

		<u>визначеннями,</u> <u>рисунками (схемами)</u>		
Лабораторні заняття	6	Звіт з виконаної лабораторної роботи + тест + захист	1+1+0.5	15
Модульна контрольна робота	1	Виконання МКР у зазначений термін	10	10
Практичні заняття	6	Звіт з аудиторних задач + звіт з домашніх задач	1+1.5	15
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 (запізнення на тиждень)	-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 R₅	10

Семестровий контроль: **екзамен**

До екзамену (іспиту) допускаються студенти, котрі за результатами поточного контролю набрали не менше 36 балів (60 % від максимально можливих) 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 40 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	35-45
студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, але допускає деякі неточності, щодо використання отриманих знань	25-35
студент демонструє задовільні знання навчального матеріалу, але допускає суттєві неточності, щодо використання отриманих знань	20-25
студент демонструє задовільні засвоїв теоретичний матеріал, але допускає	10-20

суттєві помилки, щодо використання отриманих знань	
незадовільне знання теорії та відсутність вміння та навичок у вирішенні поставлених завдань	0-10

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

Таблиця 4. 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

Способи описання руху. Векторний та координатний способи описання руху. Радіус-вектор, швидкості, прискорення. Природний спосіб описання руху. Швидкість, нормальне та тангенціальне прискорення. Рух точки по колу і параметри цього руху (кут повороту, вектори кутової швидкості та кутового прискорення). Закони Ньютона. Закони сил у механіці, принцип суперпозиції. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції при поступальному та обертовому русі системи відліку. 6. Імпульс тіла та системи тіл. Закон збереження імпульсу. Поняття про центр мас. Робота сил: постійної, консервативної, неконсервативної. Робота центральної сили. Кінетична енергія, теорема про кінетичну енергію. Потенціальна енергія (поля сили тяжіння, пружної деформації). Повна механічна енергія. Закон збереження енергії. Пружні і непружні зіткнення. Момент імпульсу, момент сили. Закон збереження моменту імпульсу. Обертання тіла навколо нерухомої осі. Основне рівняння динаміки обертального руху. Момент інерції відносно осі. Теорема Штейнера. Постулати Ейнштейна. Довжина відрізка і проміжок часу в релятивістській кінематиці. Релятивістський інтервал. Релятивістський імпульс. Другий закон Ньютона в спеціальній теорії відносності. Робота і кінетична енергія в спеціальній теорії відносності. Зв'язок енергії та імпульсу в спеціальній теорії відносності.

Основні поняття молекулярно-кінетичної теорії: маса і розмір молекул, кількість речовини, молярна маса, концентрація. Температура та її зв'язок з середньою енергією руху молекул. Модель ідеального газу. Тиск газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси ідеального газу, їх закони і графіки. Модель реального газу. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми реального газу. Критичні параметри. Поняття про функцію розподілу (загальні уявлення). Функція розподілу Максвелла за проекціями швидкості та за абсолютним значенням швидкості. Характерні швидкості молекул. Барометрична формула. Внутрішня енергія. Робота газу. Перше начало термодинаміки. Теплоємність ідеального газу. Число ступенів свободи молекул. Зв'язок теплоємностей C_p та C_v . Адіабатний процес. Рівняння адіабати, графік адіабатного процесу. Робота газу в адіабатному процесі. Принцип побудови теплових двигунів. ККД теплового двигуна. Ідеальний тепловий двигун та його ККД. Друге начало термодинаміки. Оборотні та необоротні процеси. Ентропія. Закон зростання ентропії в

необоротних процесах. Явища переносу: їх загальна характеристика. Середня довжина вільного пробігу. Явище дифузії ідеального газу. Явище теплопровідності ідеального газу. Явище внутрішнього тертя.

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. Електричний диполь. Електричне поле точкового диполя: потенціал та напруженість поля. Поведінка диполя в електричному однорідному та неоднорідному полі. Графічне зображення полів. Лінії вектора напруженості (силові лінії), екіпотенціальні поверхні. Електричне поле в діелектриках, вектор поляризації. Вектор D , діелектрична проникність. Зміна нормальної та тангенціальної складових напруженості електричного поля на межі поділу діелектриків. Електричне поле в металах. 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: Зеебека, Пельтьє, Томсона. Контактна різниця потенціалів. Електропровідність газів. Несамостійний та самостійний розряди в газах. Тліючий коронний, іскровий і дуговий розряди в газах. Газорозрядна плазма. Дисоціація молекул в розчинах. Електроліз, закони Фарадея. Технічне використання електролізу. Електропровідність електроліту. 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 геометричної. 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 фотоэффекту. 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. Потужність експозиційної дози, що створюється джерелами різної конфігурації. Принципи захисту від іонізуючого випромінювання. Класифікація та методи розрахунку захисту від іонізуючих випромінювань. Основні нормативні дані за радіаційним чинником в Україні

Додаток 2. Програмні результати навчання

Знання, набуті при вивченні матеріалів кредитного модулю, мають стати запорукою подальшого успішного засвоєння студентами спеціальних дисциплін, зв'язаних з вивченням їх теоретичних основ та методів практичного застосування. Студенти повинні знати поняття, явища, закономірності та зв'язки між ними, уміти аналізувати, робити висновки, виправляти припущені помилки: мати глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями: здатність використовувати набуті знання як у стандартних, так і в нестандартних ситуаціях, а також при вивченні інших дисциплін.

Лектор залишає за 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 (протокол № 1/06-25 від 25.06.2025)

Погоджено Погоджено Методичною комісією НН ІМЗ ім. Є. О. Патона (протокол № 11/25 від 26.06.2025)