



ПО 04.1 Фізика. Частина 1. Механіка, теплові явища, електромагнетизм

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>G8 Матеріалознавство</i>
Освітня програма	Інженерія порошкових та композиційних матеріалів
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>180 годин (6 кредитів): лекції – 8 години, практичні - 2 години, лабораторні – 4 години, СРС - 166</i>
Семестровий контроль/контрольні заходи	<i>Екзамен/ модульна контрольна робота/ індивідуальне семестрове завдання</i>
Розклад занять	<i>Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайті http://roz.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 1. Механіка, теплові явища, електромагнетизм” - код курсу – 6852;</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 1. Механіка, теплові явища, електромагнетизм» 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 132 – Матеріалознавство:

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

КЗ 02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ 11. Здатність працювати в команді.

КС 01. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.

КС 05. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем.

КС 07. Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.

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

ПРН 01. Володіти логікою та методологію наукового пізнання.

ПРН 02. Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПРН 07. Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

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 (металознавство, фізичні властивості та методи дослідження матеріалів, опір матеріалів тощо) 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 занять
					Підготовка до екзамену	МКР	Індивідуальне семестрове завдання	
6	180	8	2	4	30	2	2	166

Курс фізики складається з трьох змістових модулів. У другому семестрі вивчається модуль «Механіка, теплові явища, електромагнетизм.»

Розділи і теми курсу:

Тема 0. Вступ. Скалярні й векторні величини. Розмірність величин.

Розділ 1. Механіка.

Тема 1.1. Кінематика.

Тема 1.2. Динаміка..

Тема 1.3. Робота та енергія.

Тема 1.4. Обертальний рух.

Тема 1.5. Механічні коливання.

Розділ 2. Теплові явища.

Тема 2.1. Молекулярно-кінетична теорія газів.

Тема 2.2. Термодинаміка.

Тема 2.3. Реальні гази.

Тема 2.4. Рідини. Фазові перетворення.

Тема 2.5. Тверді тіла.

Розділ 3. Електромагнетизм.

Тема 3.1. Електростатика.

Тема 3.2. Електричний струм.

Тема 3.3. Провідність металів.

Тема 3.4. Магнітне поле.

Тема 3.5. Електромагнітне поле.

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 Ключіна. - 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. Механіка : навчально-методичний посібник для самостійної роботи з дисципліни "Фізика" : для студентів технічних спеціальностей / С.Д. Гапochenko ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "ХПІ". - Харків : ТОВ "В Справі", 2021. - 115 с.
5. 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.
6. Загальна фізика : підручник / Г.С. Фелінський ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. - Київ : Видавництво "Каравела", 2020. - 655 с.
7. 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.
8. Горобець Ю., Горобець О., Кучко А., Решетняк С., Красіко А., Мусієнко М. Ніколаєва Т., Юрачківський П., Лосицька Л. Фізика. Механіка. – К.: Хімджест, 2018. – 190 с. (Підручник).
9. Лекції з механіки : навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей університетів / В. М. Дубовик, В. М. Сухов. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 312 с.
10. Теоретична механіка. Навчальний посібник / Укл.: П.К. Штанько, В.Г. Шевченко, О.С. Омельченко, Л.Ф.Дзюба, В.Р. Пасіка, О.М. Поляков / За ред. Штанька П.К. – Запоріжжя: НУ «ЗП», ТОВ «Видавництво «Статус»», 2021. – 463 с.
11. 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).
12. Л. Д. Дідух Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.
13. Практикум. Розрахунково-графічна робота. «Механіка. Динаміка обертального руху твердого тіла» для студентів вищих технічних навчальних закладів / О.В. Долянська, О.В. Дрозденко, Т.Г. Чижська, О.О. Штофель – К.: Вид-во «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2022 – 17 с. - Електронний ресурс - <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48719>

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.

4. GENERAL PHYSICS: Physical fundamentals of mechanics: Lecture notes: навч. посіб для студентів технічних спеціальностей/ T.Chijska, S. Kulieznova, O. Shtofel; Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. – Kyiv : Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2018. – 60 p.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань
1-2	Кінематика. Кінематика поступального та обертального рухів. Предмет механіки. Кінематика матеріальної точки. Кінематика твердого тіла. Динаміка матеріальної точки. Закони Ньютона. Динаміка поступального руху твердого тіла. Закон збереження імпульсу.
3-4	Енергія і робота. Енергія як універсальна міра різних форм руху і взаємодії. Робота сили. Робота рівнодійної сили. Графічний спосіб обчислення роботи сили. Потужність. Кінетична і потенціальна енергії. Закон збереження і перетворення енергії. Обертальний рух. Динаміка обертального руху. Момент сили. Основний закон динаміки обертального. Момент імпульсу. Момент інерції тіл. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
5-6	Молекулярно-кінетична теорія газів. Основні закони ідеального газу. Основне рівняння молекулярної теорії газів. Розподіл енергії за ступенями вільності молекул. Розподіл молекул. Барометрична формула. Закон Больцмана. Явища перенесення. Дифузія. Закон Фіка. Внутрішнє тертя (в'язкість) газів. Теплопровідність. <i>Теплові явища</i> Термодинаміка. Внутрішня енергія. Робота. Кількість теплоти. Цикл Карно. Ентропія. Реальні гази. Ізотерми Ван-дер-Ваальса. Критичний стан речовини. Внутрішня енергія реального газу. Ентропія реального газу. Вільна енергія. Ефект Джоуля-Томсона. Рідини. Фазові перетворення. Поверхневий натяг рідини. Капілярні явища. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Тверді тіла. Кристалічні й аморфні тіла. Теплоємність твердого тіла. Плавлення і тверднення кристалічних і аморфних тіл. Діаграми станів. Потрійна точка.
7-8	<i>Електромагнетизм</i> Електричне поле у вакуумі. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Теорема Остроградського-Гаусса. Робота сил електростатичного поля. Потенціал і різниця потенціалів електростатичного поля. Енергія. Енергія зарядженого конденсатора. Постійний електричний струм. Електрорушійна сила. Закони Ома і Джоуля-Ленца. Закони Кірхгофа. Магнітне поле у вакуумі. Магнітне поле струму. Закон Біо-Савара-Лапласа. Закон повного струму. Теорема Остроградського-Гауса. Взаємодія двох елементів струму. Закон Ампера. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в однорідному електричному полі. Ефект Холла. Магнітне поле в середовищах. Електромагнітна індукція. Явище електромагнітної індукції. Досліди Фарадея. Енергія магнітного поля.

Практичні заняття

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

№ п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1-2	Механіка. Теплота. Електромагнетизм.

Лабораторні заняття

У другому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Механіка», «Теплові явища» та «Електромагнетизм» 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.

№ п/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного симулятору)
1-2	Вступ. Теорія похибок і обробка результатів вимірювань у фізичній лабораторії Вивчення динаміки обертового руху на прикладі фізичного маятника. Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса.
3-4	Знімання кривої намагнічування та петлі гістерезису феромагнетиків у змінних магнітних полях.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента включає: 1) опрацювання лекційного матеріалу; 2) систематизацію знань та матеріалів; 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.

Модульна контрольна робота передбачає складання контрольного тестування, кожна з яких вміщує матеріали розділів: «Механіка», «Теплові явища» та «Електромагнетизм». 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 по 1 академічній годині.

Розрахунково-графічна робота виконується за темою **«Механіка. Динаміка обертового руху твердого тіла»** та є комплексним усвідомленням тем із систематизацією отриманих знань на лекціях, практичних та лабораторних. На виконання роботи передбачено до 2 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. 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 мінімальні кількість балів.

До виконання лабораторних робіт допускаються студенти за умови наявності протоколу та готовності до виконання роботи. Результати вимірювань студенти заносять у протокол. Для завершення лабораторної роботи студент повинен 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 модульної контрольної роботи студенти виконують засобами тестування.

Завдання індивідуальної роботи студента виконується поступовим розв'язанням 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. **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 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, 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:

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

r_{II} – бали поточного контролю (практичні, лабораторні), r_M – бал отриманий на модульній контрольній роботі, r_P – бал отриманий за розрахунково-графічні роботи. 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
Практичні заняття	1	Виконання задач	3	16
Лабораторні заняття	2	Виконання роботи (на стимуляторі) + оформлення протоколу	3*1	12
		Виконання тестування	3*1	
		Захист	3*2	
Модульна контрольна робота (МКР)	1	Виконання МКР у зазначений термін	3*5	15
Індивідуальне завдання студента	1	Оформлення поясненнями	3 7	7
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 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, РГР 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:

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. 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 обертальному 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 різних інерціальних системах відліку. Перетворення Лоренца. Додавання швидкостей 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.

2. 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.

3. 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.

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 (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)