Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра загальної фізики

Фізика. Частина 1.

Механіка та молекулярна фізика. Електрика та магнетизм

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	**Перший (бакалаврський)**
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G22 "Біомедична інженерія"
Освітня програма	Регенеративна та біофармацевтична інженерія
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	6 кредитів, 180 годин (денна 30 годин – лекції, 30 годин – практичні, 14 годин – лабораторні роботи; 106 годин – СРС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен / МКР, РГР
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: професор, Лінчевський Ігор Валентинович, igorvl2009@gmail.com, моб. +38 0959416955 Практичні: професор, Лінчевський Ігор Валентинович, igorvl2009@gmail.com, моб. +38 0959416955
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Мета навчальної дисципліни – формування та закріплення у здобувачів компетентностей, навичок та вмінь щодо використання апарату механіка та молекулярна фізика, електрики та магнетизму в фізичних дослідженнях.

Предмет навчальної дисципліни – закони, методи та засоби механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму як складових процесу фізичних досліджень

Дисципліна «Фізика-1.Механіка та молекулярна фізика. Електрика та магнетизм» належить до циклу дисциплін загальної підготовки студентів за спеціальністю «163 Біомедична інженерія». Ця дисципліна є одною зі складових загальної фізики, який є неодмінною частиною класичної програми підготовки спеціалістів в області біомедичної інженерії спрямована на формування у студентів базових понять, вмінь та навичок стосовно процесів, явищ та законів механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму. Зокрема,

ЗДАТНІСТЬ:

- опановувати основні положення механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму;
- використовувати основи механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму для дослідження властивостей речовини;
- застосовувати апарат механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму для розрахунку біомедичних систем;
- використовувати фундаментальні фізичні поняття, основні принципи і закони класичної та сучасної фізики у галузі механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму при вирішенні певних фізичних задач.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- основних явищ механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму;
- змісту основних законів механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму;
- єдності закономірностей процесів механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму різної природи;
- концептуальних підходів механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму до вивчення фізичних явищ;
- основ теорії електромагнітних полів;
- методик розв'язання задач з механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму;

УМІННЯ:

- застосовувати закони механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму для опису фізичних явищ;
- експериментально досліджувати, якісно і кількісно оцінювати основні явища механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму;
- застосовувати базовий матеріал для подальшого вивчення дисциплін циклу професійно-практичної підготовки;
- узагальнювати та конкретизувати методи досліджень фізичного стану об'єктів;
- проводити дослідження і вимірювання параметрів об'єктів;
- володіти методологією вимірювань і обробки результатів;
- засвоєння методів аналізу фізичних явищ;
- вироблення вміння обчислень фізичних величин за аналітичними виразами; вироблення вміння застосовувати математичний апарат для вирішення певних фізичних задач.
- аналізувати навчальну та навчально-методичну літературу, використовувати її в навчальному процесі;
- складати математичні моделі задач механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму;
- визначати оптимальну методику розв'язання задач та постановки дослідів з механіки та молекулярної фізики, електрики та магнетизму;

- визначати необхідні для розв'язання задач допоміжні параметри;
- аналізувати та інтерпретувати отримані результати розв'язання задач;
- знаходити зв'язки та робити граничні переходи від отриманих результатів до відомих даних, отриманих з більш простих моделей;
- викладати матеріал логічно та послідовно.
- засвоєння методів аналізу фізичних явищ;
- вироблення вміння обчислень фізичних величин за аналітичними виразами;
- вироблення вміння застосовувати математичний апарат для вирішення певних фізичних задач.

Програмні компетентності

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)

ФК 5 Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.

ФК 8 Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи тощо).

ФК 11 Здатність аналізувати біологічні об'єкти різних форм організації (акаріоти, прокаріоти, еукаріоти: клітини та тканини людини й тварин) та окремі їх частини (білки, нуклеїнови кислоти тощо) використовуючи біологічні, хімічні, фізичні та математичні методи.

Програмні результати навчання(ПРН)

ПРН 1 Організації та принципів функціонування біологічних об'єктів та окремих їх частин в умовах in vivo та in vitro, а також методів їх вивчення (оцінки) (біологічних, хімічних, фізичних, математичних).

ПРН 4 Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

ПРН 19 Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

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

Пререквізити: ЗО 1 Вища математика.

постреквізити: ЗО 2.2«Фізика. Частина 2. Оптика. Квантова фізика», ПО 3 «Біофізика», ПО 5 «Електротехніка».

Зміст навчальної дисципліни

Лекційні заняття

Розділ 1. Механіка та молекулярна фізика

Тема.1 *Кінематика матеріальної точки*.

Тема.2 *Кінематика твердого тіла*.

Тема.3 *Основні закони класичної динаміки. Неінерціальні системи відліку*

Тема.4 *Закон збереження імпульсу. Центр мас.*

Тема.5 *Робота й потужність сили. Потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії*

Тема.6 *Рівняння моментів. Момент інерції твердого тіла.*

Тема.7 *Динаміка твердого тіла*.

Тема.8 Основи молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.

Розділ 2. Електрика та магнетизм

Тема.1 *Напруженість електричного поля. Потенціал електричного поля*.

Тема.2 *Електростатична теорема Гаусса.*

Тема.3 *Електричне поле в діелектриках і провідниках*

Тема.4 *Електрична ємність. Енергія електричного поля*.

Тема.5 *Закони постійного струму. Електричні кола.*

Тема.6 *Магнітне поле струмів. Закон Ампера. Потік і циркуляція магнітного поля.*

Тема.7 *Магнітне поле у речовині.*

Тема.*8 Електромагнітна індукція. Енергія магнітного поля.*
Вихрове електричне поле та струм зміщення.

Тема.9 *Система рівнянь Максвелла. Електромагнітні хвилі.*

2. Навчальні матеріали та ресурси

Базові

1. *«Фізика». [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за технічними спеціальностями /І.В.Лінчевський, В.В. Хіст; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3.6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 141с.*
2. *Механіка. Збірник задач до розділу «Механіка» [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», освітня програма «Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи»; спеціальності 126 «Інформаційні системи та техноло-гії», освітня програма «Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем»; спеціа-льності 153 «Мікро- та наносистемна техніка», освітня програма «Мікро- та наноелектроні-ка»; спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка», освітні програми «Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки», «Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія», «Радіотехнічні комп'ютеризовані системи»./ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.П. Бригінець, О.В. Дімарова, Л.П. Пономаренко, І.М. Репалов, Н.О. Якуніна. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,96 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 82 с.*
3. *Електромагнетизм. Збірник задач до розділу «Електрика та магнетизм» [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», освітня програма «Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи»;*

спеціальності 126 «Інфо-рмаційні системи та технології», освітня програма «Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем»; спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка», освітня програма «Мікро- та наноелектроніка»; спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка», освітні програми «Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки», «Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія», «Радіотехнічні комп'ютеризовані системи»./ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.П. Бригінець, О.В. Дімарова, Л.П. Пономаренко, І.М. Репалов, Н.О. Якуніна. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,06 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікор-ського, 2021. – 89 с.

4. *Кучерук І.М., Горбачук І.І., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка.- К: Техніка, 1999.*
5. *Кучерук І.М., Горбачук І.І., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Електрика і магнетизм.- К: Техніка, 2001.*

Допоміжні

6. *Загородній, В. В. Загальна фізика. Механіка [Електронний ресурс] : В. В. Загородній ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 6,06 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 363 с. – https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16983.*
7. *Курс загальної фізики. Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. / КармазінВ.В., Семенець В.В.-К.: Кондор, 2016.-786 с*
8. *Методичні вказівки до лабораторної роботи № 4(1) "Вивчення динаміки найпростіших систем за допомогою машини Атвуда" з розділу "Механіка" курсу загальної фізики / Якуніна Н.О., Федотов В.В., Юрченко І.О. – К.: НТУУ "КПІ", 2006. – 12 с.*
9. *Методичні вказівки до лабораторної роботи № 6(1) "Визначення моментів інерції тіл методом трифілярного підвісу" з розділу "Механіка" курсу загальної фізики / Якуніна Н.О., Юрченко І.О., Федотов В.В. – К.: НТУУ "КПІ", 2006. – 16 с.*
10. *Методичні вказівки до лабораторної роботи № 7(1) "Вивчення обертального руху твердого тіла та визначення швидкості польоту кулі за допомогою крутильного балістичного маятника" з розділу "Механіка" курсу загальної фізики / Якуніна Н.О., Юрченко І.О., Федотов В.В. – К.: НТУУ "КПІ", 2006. – 12 с.*
11. *"Електричне поле зарядів у вакуумі". Умови завдань для розрахункової роботи / укладачі доц. Бригінець В.П., доц. Гусєва О.О.*
12. *Молекулярна фізика. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. – К.: Видавець "Пугач О.В.", 2009.–40 с.*
13. *В.М.Барановський, О.В.Черенков Загальна фізика ч.1,2,3.Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів, а також для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів. Київ. Видавництво Європейського університету 2004.*

Інформаційні ресурси

1. http://zif.kpi.ua/
2. http://campus.kpi.ua/tutor/index.php

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна частина дисципліни складена з лекційного матеріалу, практичних занять, лабораторних робіт та контрольних заходів у вигляді МКР. При викладанні дисципліни рекомендується побудувати ознайомлення студентів з предметом таким чином, щоб вони не тільки отримували ту чи іншу інформацію стосовно курсу, який вивчається, але й відчували зв'язок між різними темами кредитного модуля, а також місце модуля серед інших фізичних дисциплін. Загальний методичний підхід до викладання навчальної дисципліни визначається як комунікативно-когнітивний та

професійно-орієнтований, згідно з яким у центрі освітнього процесу знаходиться студент – суб'єкт навчання і майбутній фахівець

Лекційні заняття

Лекція № 1 *Кінематика матеріальної точки*

Кінематичний опис руху. Траєкторія, шлях і переміщення, швидкість і прискорення. Загальні рівняння кінематики матеріальної точки.

[1], Вступ; 1.1, 1.3,1.4;[3], 1-4. [10], 1.1.

[1], Вступ; 1.1, 1.3,1.4;[3], 1-4, [10], 1.1.

Завдання на СРС Значення фізики для становлення спеціаліста у галузі біомедичної інженерії.

Лекція № 2 *Кінематика твердого тіла*

Тангенціальне, нормальне та повне прискорення.

Поступальний, обертальний та плаский рухи твердого тіла. Кутове переміщення, кутова швидкість та кутове прискорення. Зв'язок між кутовими та лінійними величинами.

Література [1], 1.2, 1.5, 1.6; [3], 5

Завдання на СРС Повторити конспект лекцій

Лекція № 3 *Основні закони класичної динаміки. Неінерціальні системи відліку*

Інерціальні системи відліку. Сила та маса. Основне рівняння руху класичної частинки

Неінерціальні системи відліку. Опис руху в неінерціальних системах відліку. Сили інерції. Сили інерції в обертових системах відліку

Література [1], 2.3, 2.4; [3], 6-17, [1], 8.1 – 8.4; [3], 32-35.

Завдання на СРС Основна задача динаміки. Закони Ньютона, їх загальний зміст і межі застосовності. Закони сил. Рух тіла змінної маси. [1], 2.1 - 2.5, 5.1, 5.2. [10], 3.5.

Лекція № 4 *Закон збереження імпульсу. Центр мас. Робота й потужність сили. Потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії*

Робота й потужність сили. Робота змінної сили. Кінетична енергія точки та механічної системи. Консервативні сили. Потенціальна енергія точки та механічної системи. Зв'язок між потенціальною енергією та силою. Неконсервативні та дисипативні сили, робота дисипативних сил. Повна механічна енергія системи. Зв'язок між повною механічною енергією та роботою сил. Закон збереження механічної енергії

Література [1], 2.3, 2.5; [3], 8, 18, 27, 28

Завдання на СРС Повторити конспект лекцій

Перетворення механічної енергії в інші форми, загально-фізичний закон збереження енергії.

[1], 3.5; [10], 4.5.

Лекція № 5 *Рівняння моментів. Момент інерції твердого тіла*

Кутові динамічні величини. Момент імпульсу та момент сили. Рівняння моментів для частинки та системи частинок. Закон збереження моменту імпульсу.

Момент інерції. Обчислення моментів інерції твердих тіл, теорема Штейнера.

Література [1], 2.9; [3], 36-38, [1], 4.1, 4.2; [3], 39

Завдання на СРС Повторити конспект лекцій

Лекція № 6 *Динаміка твердого тіла*

Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Кінетична енергія тіла при обертальному та плоскому рухах твердого тіла.

Література [1], 4.3, 4.4;
[3], 38, 41

Завдання на СРС Динаміка плоского руху тіла. [1], 4.2; [3], 42.

Лекція № 7 *Напруженість електричного поля. Потенціал електричного поля*

Електричний заряд і електромагнітне поле. Електричне поле, вектор напруженості поля. Поле точкового заряду. Принцип суперпозиції

Різниця потенціалів і потенціал. Зв'язок між потенціалом і напруженістю електростатичного поля.

Література [2], Вступ, 1.1, 1.5; [4], 1, 5. [2] 1.10, 1.11; [4], 6–8.

Завдання на СРС

Закон Кулона. Системи одиниць. [2], 1.2 – 1.4; [4], 3.

Лекція № 8 *Електростатична теорема Гауса.*

Потік векторного поля. Інтегральна та диференціальна форми електростатичної теореми Гауса для поля у вакуумі.

Література [2], 1.7;
[4], 13, 14.

Завдання на СРС Повторити конспект лекцій

Лекція № 9 *Електричне поле в діелектриках і провідниках*

Електричний диполь. Діелектрики та провідники. Макроскопічне поле в речовині. Поляризація діелектриків, поляризаційні (зв'язані) заряди. Вектор електричного зміщення, теорема Гауса для електричного поля при наявності діелектрика. Поле в ізотропному діелектрику, діелектричні сприйнятливість і проникність. Умови на межі двох діелектриків. Провідник у зовнішньому електричному полі, електростатична індукція. Електричне поле зарядженого провідника

Література [2], 1.16, 1.20, 1.12, 1.13; [4], 15–25

Завдання на СРС Повторити конспект лекцій

Лекція № 10 *Електрична ємність. Енергія електричного поля*

Електрична ємність, конденсатори. Електростатична енергія. Локалізація електростатичної енергії, об'ємна густина енергії електричного поля.

Література [2], 1.14, 1.25, 1.26; [4], 26–30.

Завдання на СРС Повторити конспект лекцій

Розрахунок ємності конденсаторів. [2], 1.14; [4], 27.

Лекція № 11 *Закони постійного струму. Електричні кола*

Величина та густина струму, лінії струму. Закони Ома та Джоуля-Ленца в локальній (диференціальній) формі.

Література [2], 2.1, 2.2, 2.4, 2.5; [4], 31, 32, 34, 37, 38.

Завдання на СРС Повторити конспект лекцій. Розгалужені кола, правила Кірхгофа. Струм в середовищах. [2], 2.6;[4], 36.

Лекція № 12 *Магнітне поле струмів. Закон Ампера. Потік і циркуляція магнітного поля*

Магнітна взаємодія, вектор магнітної індукції. Магнітне поле провідника зі струмом, закон Біо-Савара. Магнітні поля найпростіших систем.

Дія магнітного поля на струм, закон Ампера. Контур із струмом у зовнішньому магнітному полі.

Основні рівняння магнітостатики у вакуумі: інтегральна теорема Гауса та теорема про циркуляцію магнітного поля струмів.

Література [2], 8.1, 8.4; [4], 39, 40, 42, [2], 8.2, 8.3, 8.5–8.7; [4], 39, 41, 43–49.[2], 9.1, 9.2, 9.3;[4], 51.

Завдання на СРС Обчислення магнітних полів струмів за допомогою теореми про

циркуляцію.[2], 8.5; [4], 50.

Лекція № 13 *Магнітне поле у речовині*

Природа магнетизму речовини. Намагнічування та намагніченість. Намагніченість ізотропного магнетика, магнітні сприйнятливість і проникність. Вектор напруженості магнітного поля. Теорема про циркуляцію магнітного поля в речовині.

Література [2], 9.2;[4], 52–54.

Завдання на СРС Магнітомеханічні явища. Магнітні властивості речовини. Діа-, пара- та феромагнетики. [2], 9.4–9.13; [4], 55–59.

Лекція № 14 *Електромагнітна індукція. Енергія магнітного поля. Вихрове електричне поле та струм зміщення.*

Явище електромагнітної індукції. Правило Ленца. Закон Фарадея. Індуктивність контура, самоіндукція. Магнітна енергія струму. Локалізація магнітної енергії, густина енергії магнітного поля.

Література [2], 10.1, 10.2, 10.4, 10.6; [4], 60–68.

Завдання на СРС Повторити конспект лекцій

Лекція № 15 *Вихрове електричне поле та струм зміщення. Система рівнянь Максвелла. Електромагнітні хвилі*

Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Закон повного струму. Система рівнянь Максвелла в інтегральній та диференціальній формах. Фундаментальні та матеріальні рівняння. Електромагнітні хвилі

Література [2], 13.1–13.4; [4], 69, 70, [2], 13.4; [4], 71

Завдання на СРС Повторити конспект лекцій

Практичні заняття

Нижче наведено теми та короткий зміст занять і орієнтовний перелік завдань для аудиторної роботи та СРС (номери задач) за посібником [5]. При роботі в аудиторії викладач має право, крім указаних у переліку, використовувати завдання з інших джерел.

№ 1 Кінематика матеріальної точки

Основні поняття, величини та рівняння кінематики точки

Література *Завдання* №№ 1.1, 1.19, 1.23, 1.24
Завдання №№ 1.28, 1.29, 1.30

Завдання на СРС *Завдання* №№ 1.20, 1.22, 1.25
Завдання №№ 1.26, 1.27, 1.35

№ 2 Кінематика твердого тіла

Обертальний рух твердого тіла

Література *Завдання* №№ 1.38, 1.39

Завдання на СРС *Завдання* №№ 1.37, 1.40, 1.41, 1.46

№ 3 Основи динаміки

Закони Ньютона. Основне рівняння руху матеріальної точки. Рух в неінерціальних системах відліку

Література *Завдання* №№ 1.63, 1.69, 1.84

Завдання на СРС *Завдання* №№ 1.62, 1.64, 1.67, 1.89, 1.90, 1.92

№ 4 Імпульс

Закон збереження імпульсу.Положення та рух центра мас системи. Робота та потужність сили. Кінетична та потенціальна енергія. Зв'язок між механічною енергією та роботою сил

Література *Завдання* №№ 1.121, 1.122
Завдання №№ 1.126, 1.127, 1.129

№ 5 Робота та енергія

Закон збереження механічної енергії. Одночасне збереження енергії та імпульсу

Література *Завдання* №№ 1.159, 1.176, 1.178, 1.183

Завдання на СРС *Завдання* №№ 1.158

№ 6 Елементи динаміки твердого тіла

Момент імпульсу та момент інерції. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Збереження моменту імпульсу відносно осі

Література *Завдання* №№ 1.256

Завдання №№ 1.260, 1.198, 1.268

Завдання на СРС *Завдання* №№ 1.257

Завдання №№ *1.281, 1.282* Підготуватися до МКР за конспектами лекцій та практичних занять

№ 7 *Електростатичне поле у вакуумі*

Розрахунок напруженості й потенціалу електричного поля дискретних і неперервних розподілів заряду за допомогою принципу суперпозиції та через зв'язок між напруженістю та потенціалом.

Література *Завдання* №№ 3.9, 3.12, 3.16, 3.18,

Завдання №№ 3.35, 3.36, 3.48

Завдання на СРС *Завдання* №№ 3.8, 3.13, *3.14*,

Завдання №№ 3.28, 3.31, *3.34*

№ 8 *Електростатичне поле у вакуумі*

Обчислення сферично -, циліндричних та плоско симетричних електричних полів за допомогою теореми Гауса

Література *Завдання* №№ 3.22 (у різних варіантах)

Завдання на СРС *Завдання* №№ 3.23, 3.25, 3.26

№ 9 *Електростатичне поле у речовині*

Електричне поле в діелектриках.

Література *Завдання* №№ 3.74, 3.96

Завдання на СРС *Завдання* №№ 3.78, 3.85

№ 10 *Електростатичне поле в речовині*

Провідники в електричному полі.

Електроємність. Конденсатори.

Енергія електричного поля.

Література *Завдання* №№ 3.58, 3.104, 3.138

Завдання на СРС *Завдання* №№ 3.59, 3.64, 3.103, 3.105, 3.106 3.137, 3.139, 3.140, 3.143.

№ 11 *Постійний електричний струм*

Характеристики та закони електричного струму. Розрахунок електричних кіл постійного струму

Література *Завдання* №№ 3.156, 3.157, 3.181, 3.183

Завдання на СРС *Завдання* №№ 3.169, 3.174, 3.175, 3.176, 3.177

№ 12 *Магнітне поле у вакуумі*

Магнітне поле у речовині

Обчислення магнітних полів струмів за допомогою закону Біо-Савара та теореми про циркуляцію

Розрахунок магнітного поля в речовині. Визначення сили Ампера, що діє в магнітному полі на струми різної конфігурації

Література *Завдання* №№ 3.224, 3.225, № 3.290

Завдання на СРС	*Завдання* №№ 3.221, 3.227, 3.234, *3.241, 3.250*, *3.251*, 3.256, 3.260, 3.261*а*. *Завдання* №№ 3.281, 3.282, *3.284*, 3.285, *3.291*, *3.294*, 3.295

№ 13 *Електромагнітна індукція*

Визначення ЕРС і напрямку індукційного струму за основним законом електромагнітної індукції. Обчислення індуктивності контура. Електромагнітні коливання

Література	*Завдання* №№ 3.299, 3.302, 3.309, 3.320 Конспекти лекцій та практичних занять
Завдання на СРС	*Завдання* №№ 3.300, 3.303, 3.304, 3.305, 3.324, 3.327, 3.334, 3.338, 3.351

№ 14 *Рівняння Максвелла*

МКР-1

Застосування інтегральної і диференціальної форми рівнянь Максвелла.

Модульна контрольна робота з розділу «Електрика і магнетизм»

Література	*Завдання* №№ 3.317 Конспекти лекцій та практичних занять
Завдання на СРС	*Завдання* №№ 3.363, 3.364, 3.365, 3.366, 3.370, 3.371, 3.372 Підготуватися до МКР за конспектами лекцій та практичних занять

№ 15 *Основи молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу*

Література	Протокол відповідної лабораторної роботи за [12]
Завдання на СРС	Підготувати конспект за питаннями програми з розділу. Підготувати протокол лабораторної роботи з відповідями на контрольні запитання

Лабораторні заняття

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)
1	*Вимірювання фізичної величини та обробка отриманих результатівна прикладі математичного маятнику.*
2	*Дослідження обертального руху твердого тіла та визначення швидкості польоту кулі за допомогою крутильного балістичного маятника*
3	*Вимірювання в'язкості рідини методом Стоксу.*
4	*Вивчення електростатичного поля*
5	*Знімання кривої намагнічування і петлі гістерезису феромагнетиків у змінних магнітних полях*
6	*Визначення питомого заряду електрону методом Томсона*
7	*Вимірювання індукції магнітного поля електромагніту*

Індивідуальні завдання

розрахунково-графічна робота (РГР) на тему:

"Електричне поле зарядів у вакуумі"

Електричний заряд розподілено по об'єму та вказаній поверхні тіла заданої форми (*а* - *д*) *з* об'ємною густиною ρ. Тіла:

а) куля радіуса R_2 ;

б) кульовий шар із радіусами R_1 і R_2 ;

в) нескінченний циліндр радіуса R_2 ;

г) нескінченний циліндричний шар із радіусами R_1 і R_2 ;

д) нескінченний плоский шар товщини $2d$.

Діелектричну проникність скрізь прийняти $\varepsilon = 1$ (вакуум).

Відповідно до таблиці варіантів за допомогою теореми Гауса розрахувати напруженість $\vec{E}$ (рівень 1) та потенціал φ (рівень 2) електричного поля системи в усьому просторі та побудувати графіки залежностей $\rho(r)$, $E_r(r)$, $\varphi(r)$ (для тіла *д* - $\rho(x)$, $E_x(x)$, $\varphi(x)$), визначити енергію електричного поля, поляризаційні заряди.

Контрольні роботи

З кредитного модуля заплановано проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР), яка може поділятися на дві МКР по одній академічній годині кожна:

МКР 1.1 Фізичні основи механіки

Тема 1.1. Вступ. Кінематика

Тема 1.2. Динаміка поступального руху

Тема 1.3. Імпульс

Тема 1.4. Робота та енергія

Тема 1.5. Динаміка обертального руху твердого тіла

МКР 1.2. Електрика та магнетизм.

Тема 2.1. Електростатичне поле у вакуумі

Тема 2.2. Електростатичне поле у речовині

Тема 2.3. Закони постійного струму

Тема 2.4. Магнітне поле

Тема 2.5. Електромагнітна індукція

При проведенні МКР студентам видаються модульні контрольні завдання які складаються з трьох задач.

МКР проводиться письмово. Результати МКР оголошуються студентам на наступному занятті. Студент має право відпрацювати МКР у разі його відсутності на запланованому занятті за документально підтверджених поважних підстав.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від навчальних занять час і включає:

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС	
1	Підготовка до практичних занять	35	
2	Підготовка до лабораторних занять	35	
3	Підготовка до МКР	6	
4	Підготовка до екзамену	30	

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування лекційних та практичних занять та лабораторних робіт є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує гугл-диск або viber для викладання матеріалу поточної лекції, додаткової інформації, завдань до практичних робіт та інше; вирішення практичних завдань та модульних контрольних робіт завантажується на гугл-диск або viber;

- питання на лекції задаються у відведений для цього час;
- для захисту практичної або розрахункової роботи необхідно розв'язати відповідні задачі, завантажити рішення на електронну пошту викладача та відповісти на запитання щодо рішення;
- модульні контрольні роботи пишуться на лекційних (практичних) заняттях без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.); результат завантажується у файлі на електронну пошту викладача;
- заохочувальні бали виставляються за: рішення задач на першому практичному занятті; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з навчальних дисциплін, участь у конкурсах робіт, підготовка оглядів наукових праць тощо. Кількість заохочуваних балів не більше 5;
- штрафні бали виставляються за: переписування модульної контрольної роботи. Кількість штрафних балів не більше 5.

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

Рейтинг студента складається з балів, що він отримує за:

1. виконання тестових експрес-контрольних робіт (на лекційних заняттях);
2. виконання та захист практичних завдань;
3. виконання та захист лабораторних робіт;
4. виконання та захист РГР;
5. виконання модульної контрольної роботи (МКР поділяється на 2 частини, проводиться на практичних (лекційних) заняттях);
6. заохочувальні та штрафні бали;
7. відповідь на екзамені.

Міжсесійна атестація

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів максимально можлива кількість балів – 20 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менший ніж 10 балів.

За результатами 13 тижнів навчання максимально можлива кількість балів – 40 балів На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менший ніж 20 балів.

1. Рейтингові контрольні заходи

Рейтинг студента з дисципліни ***RD*** складається з балів, які він отримує за:

- самостійні роботи на практичному занятті; лабораторні роботи, МКР, РГР – відповідь на екзамені.

2. Система рейтингових (вагових) балів і критерії оцінювання

2.1. Практичні заняття. *Ваговий бал однієї відповіді або однієї самостійної тематичної роботи на занятті* $\hat{r}_{пр} = 5$ при таких критеріях оцінювання якості відповіді (роботи):

0 балів – повна неготовність (відсутність елементарних знань по темі заняття чи самостійної роботи);

1–2 балів – незадовільна підготовленість до заняття (роботи);

3 –3.5 балів – підготовленість задовольняє мінімальним вимогам або задовільна;

3.6 – 4.5 балів - добра та дуже добра підготовленість до заняття;

4.6-5.0 балів - відмінна підготовленість до заняття.

Сумарний ваговий бал за n практичні зайняття протягом семестру складає

$$\hat{R}_{пр} = \left(\sum_{n} r_{пр} \right) \times \frac{15}{5n} = 15 \text{ балів.}$$

2.2. Лабораторні заняття. *Ваговий бал одного лабораторного заняття* $\hat{r}_{лб}$ = 5 із такими критеріями оцінювання:

0 – 2 балів – студент не допущений до роботи, але отримав допуск у процесі заняття й виконав виміри;

2.1 – 3.0 балів – виконані виміри, але обробка результатів не зроблена;

3.1 – 5 балів – робота виконана повністю, включно з обробкою результатів та оформленням.

Сумарний ваговий бал за m лабораторних зайнять протягом семестру складає:

$$R_{лб} = \sum_{i=1}^{m} r_{ілб} * \frac{15}{5m} = 15 \text{ балів}$$

2.3. Розрахунково-графічна робота (РГР). *Ваговий бал* $\hat{R}_{рр}$ =10 при таких критеріях оцінювання:

0 балів (не зараховано) – робота не подана протягом місяця після встановленого терміну;

1-2 бал (не зараховано) – робота містить грубі помилки в кожному завданні;

3-4 бали (не зараховано) – робота містить окремі грубі помилки, котрі спотворюють фізичний зміст отриманих результатів і потребує переробки;

5-6 бали (зараховано) – робота містить окремі суттєві помилки, але не потребує повної переробки ;

7-8 бали (зараховано) – робота виконана вірно, але є помилки в обчисленнях і недоліки в графіках;

9-10 балів (зараховано) – робота не має суттєвих вад і зауважень.

2.4 Модульна контрольна робота.

Модульна контрольна робота складається з 3-х задач розділу механіка та 3-х задач розділу електрика-магнетизм. За одну модульну контрольну студент максимально може отримати $\hat{R}_{мкр} = 10$ балів. Мінімальна кількість балів, за умови якої контрольна вважається зданою – 5. Бали за виконання завдань нараховуються таким чином:

- повністю правильний розв'язок задачі (правильне оформлення заданих величин з переводом до системи СІ і сформульоване запитання, чіткий схематичний рисунок з позначенням напрямків векторних величин, якщо потрібно, правильний фізичний розв'язок задачі, розрахунок невідомої величини без помилок, записані одиниці вимірювання для всіх фізичних величин) – максимальна кількість балів 2.5;

- розв'язок задачі виконаний з помилками на рівні математичного обчислення невідомої величини та помилкового вживання розмірності – знімається 0.5 бали;

- розв'язок задачі виконаний частково: основні формули і закони записані вірно, але помилки виникли у перетворенні формул і через це фізичний розв'язок вийшов невірний – знімається 0.5- 1 бали;

- розв'язку задачі немає, але записані основні формули і закони, які потрібні для нього – знімається 1 – 1.5 бали;

- відсутність будь-яких записів щодо завдання та розв'язку – 0 балів.

4. Рейтингова шкала

Рейтингова шкала з кредитного модуля R утворюється із сумарного вагового балу $\hat{R}_C$ та екзаменаційної складової $\hat{R}_E$:

$$RD = \hat{R}_C + \hat{R}_E$$

Величина $\hat{R}_C$ визначається додавання сумарних вагових балів усіх контрольних заходів, і, згідно з викладеним у попередніх пунктах, складає

$$R_C = R_{пр} + R_{л.р.} + R_{рр} + \hat{R}_{мкр} = 15+15+10+10 = 50 \text{ балів.}$$

Екзаменаційна складова приймається в розмірі 50% від рейтингової шкали й становить:

$$Re = 50 \text{ балів.}$$

Відтак рейтингова шкала з кредитного модуля

$$RD = 100 \text{ балів.}$$

5. Оцінювання якості знань із кредитного модуля

Умови допуску до екзамену. Студент допускається до екзамену, якщо він має:

– зараховані розрахункову роботу, модульну контрольну роботу, всі лабораторні роботи.

– стартовий рейтинг $r_c \geq 0{,}5\ \hat{R}_C$, тобто $r_c \geq 25$балів;

Стартовий (попередній) рейтинг студента дорівнює сумі балів, отриманих з усіх контрольних заходів у семестрі, згідно з **п.2**:

$$r_c = R_{пр} + R_{рр.} + R_{л.р.} + \hat{R}_{мкр}$$

Рейтинг із кредитного модуля (підсумковий рейтинг) *RD* складається зі стартового рейтингу r_c і балів r_e, отриманих студентом на екзамені:

$$RD = r_c + r_e.$$

Екзаменаційні бали виставляються викладачем відповідно до шкали $\hat{R}_E = 50$ балів на основі таких критеріїв оцінювання якості знань:

0 – 20 балів – дано відповіді менше, ніж на 40% завдань білета;

20 –30 балів – дано відповіді не менше, ніж на 40% завдань білета. Відповіді містять суттєві помилки та недоліки;

31 – 44 балів – дано правильні відповіді не менше, ніж на 70% завдань білета.;

45 – 50 балів – дано правильні аргументовані відповіді на всі завдання білета без істотних недоліків.

Підсумкова оцінка з кредитного модуля (семестрова атестація) установлюється на основі підсумкового рейтингу студента *RD*, згідно з табл. 1

Таблиця 1 — Переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою

Кількість балів *RD*	Оцінка	Можливість отримання оцінки «автоматом»
100-95	Відмінно	є
94-85	Дуже добре	є
84-75	Добре	ні
74-65	Задовільно	ні
64-60	Достатньо	ні
Менше 60	Незадовільно	ні
Не виконані умови допуску	Не допущено	

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

Складено професором кафедри загальної фізики Лінчевським І.В.

Ухвалено кафедрою загальної фізики протокол № 6 від 02.06.2026 р.

Погоджено Методичною комісією ФБМІ (протокол №10 від 25.06.2026 р.)