



Фізика. Частина 2. Електромагнетизм.

Оптика. Атомна фізика

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G12. Авіаційна та ракетно-космічна техніка
Освітня програма	Інженерія безпілотних та автономних систем.
Статус дисципліни	нормативна
Форма навчання	заочна
Рік підготовки, семестр	перший курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	Загальна кількість годин: 150 (5 кредитів ЄКТС); лекції – 4 год; лабораторні – 6 год; самостійна робота – 140 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен / модульна контрольна робота
Розклад занять	згідно розкладу на сайті університету: roz.kpi.ua
Мова викладання	українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: ст. викл. Дрозденко О. В. e-mail: a-drozdenko@ukr.net Лабораторні: ст. викл. Дрозденко О. В.
Розміщення курсу	campus.kpi.ua, physics.zfftt.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів наступних загальних компетентностей:

- ЗК 05 Здатність працювати у команді
- ЗК 08 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
- ЗК 13 Здатність розуміти основні закони, теореми, методи вищої математики, фізики, теоретичної механіки, хімії, електротехніки

фахових компетентностей:

- ФК 02 Здатність використовувати положення гідравліки, аеро- та газодинаміки для опису взаємодії тіл з газовим і гідралічним середовищем

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- ПРН 24 Знати та вміти застосовувати основні закони, теореми, методи вищої математики, фізики, теоретичної механіки, хімії, електротехніки.

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців стійких знань з курсу загальної фізики, уміння використовувати отриманні знання при подальшому навчанні, а також у своїй практичній діяльності.

Предмет навчальної дисципліни - основні поняття про такі розділи фізики, як механіка, молекулярна фізика, основні закони і принципи руху твердих тіл, динаміки різних об'єктів, загальні поняття про механічні коливання, молекулярно-кінетична теорія, основні закони термодинаміки і молекулярної фізики газів і рідин.

Після засвоєння навчальної дисципліни студент повинен **знати** та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації інженерії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми; знати розділи фізики, що лежать в основі курсу, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність щодо останніх досягнень фізики. Розуміти основні закони певних розділів фізики, та принципи розв'язання фізичних задач, а також зв'язок таких задач з прикладними інженерними задачами.

Студент повинен **уміти** поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань фізики; застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються під час розв'язання складних фізичних 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;

Студенти здобудуть **досвід** застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для розуміння фізики, у стандартних і нестандартних ситуаціях у межах вимог навчальної програми до результатів навчання; здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність приймати обґрунтовані рішення; здатність працювати автономно та у складі команди; здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації у галузі інженерії та фізики.

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен мати базовий рівень знань шкільної програми з фізики та математики.

Міждисциплінарні зв'язки:

- пререквізити: ЗО 11.1 «Фізика. Частина 1. Механіка. Молекулярна фізика»
- постреквізити: ПО 01 «Аерокосмічне матеріалознавство», ПО 03 «Мікропроцесорна техніка та бази даних», ПО 05 «Схемотехніка безпілотних та автономних систем», ЗО 16 «Електротехніка», ЗО 17 «Теоретична механіка»

3. Зміст навчальної дисципліни

Кредитний модуль 2 – Фізика. Частина 2. Електромагнетизм. Оптика. Атомна фізика. ЗО 11.2

Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
	Кредитів	Годин	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	СРС	
1	5	150	4		6	140	екзамен

Кредитний модуль 2.

«ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. ОПТИКА. АТОМНА ФІЗИКА»

3. ЕЛЕКТРОСТАТИКА

3.1. Електростатичне поле в вакуумі

Електростатика. Електричний заряд і його властивості. Закон збереження електричних зарядів. Закон Кулона. Електростатичне поле. Напруженість поля. Принцип суперпозиції електричних полів. Графічне зображення електростатичних полів. Метод диференціювання-інтегрування для розрахунку електростатичного поля.

Опис векторного поля

Потік вектора $\vec{E}$. Теорема Гаусса для електростатичного поля та її диференціальна форма. Дивергенція вектора $\vec{E}$. Циркуляція і ротор вектора $\vec{E}$. Теорема Стокса.

Обчислення напруженості деяких найпростіших електростатичних полів на основі теореми Гаусса. Обчислення напруженості поля зарядженої площини та двох паралельних площин, поля сферичної поверхні і рівномірно зарядженої кулі та нескінченно довгого прямого рівномірно зарядженого циліндра.

Потенціал електростатичного поля

Потенціал електростатичного поля, принцип суперпозиції полів для потенціала. Зв'язок між потенціалом та напруженістю. Еквіпотенціальні поверхні. Робота при переміщенні електричного заряду в електростатичному полі. Теорема про циркуляцію вектора $\vec{E}$.

3.2. Діелектрик та провідник в зовнішньому електростатичному полі

Діелектрики. Полярні і неполярні молекули. Електричний диполь. Поляризація діелектриків. Опис електричного поля в діелектриках. Електричне зміщення $\vec{D}$. Дивергенція вектора $\vec{D}$. Сегнетоелектрики.

Провідник в зовнішньому електростатичному полі. Рівновага зарядів на провіднику.

3.3. Електрична ємність. Енергія електростатичного поля

Електроємність відокремленого провідника. Взаємна електроємність. Конденсатори. Плоский, циліндричний, сферичний конденсатор та їх ємність. З'єднання конденсаторів.

Енергія електростатичного поля

Енергія системи точкових зарядів. Енергія зарядженого провідника. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електростатичного поля.

4. ПОСТІЙНИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ

4.1. Постійний електричний струм та його характеристики

Електричний струм, постійний та змінний струм, сила і густина струму. Рівняння неперервності. Електрорушійна сила. Напруга. Закони Ома, Джоуля-Ленца. Робота та потужність постійного струму. ККД джерела струму. Правила Кірхгофа для розгалужених кіл.

5. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

5.1. Магнітне поле і його характеристики

Магнітне поле в вакуумі. Вектор магнітної індукції. Магнітне поле рухомого заряду. Силкові лінії магнітного поля. Принцип суперпозиції магнітних полів. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого та колового струмів.

Сила Лоренца. Рух заряджених частинок в магнітному і електричному полях. Циклотрон.

Сила Ампера. Взаємодія провідників зі струмом.

Замкнутий контур зі струмом у магнітному полі. Магнітний момент контуру зі струмом. Момент сил, що діє на контур зі струмом в магнітному полі. Робота при переміщенні контуру зі струмом в магнітному полі. Робота переміщення провідника зі струмом в постійному магнітному полі.

5.2. Закон Ампера.

Потік вектора індукції магнітного поля $\vec{B}$. Теорема Гаусса для магнітного поля. Дивергенція вектора $\vec{B}$.

Циркуляція вектора $\vec{B}$. Закон Ампера (закон повного струму). Вихровий характер магнітного поля. Ротор вектора $\vec{B}$. Теорема Стокса для магнітного поля. Магнітне поле соленоїда і тороїда.

5.3. Магнітне поле в магнетиках. Класифікація магнетиків

Намагнічування магнетиків. Опис магнітного поля в магнетиках. Магнітний момент електрона і атома. Вектор намагніченості. Магнітна сприйнятливості і проникність магнетиків. Вектор напруженості магнітного поля $\vec{H}$. Закон Ампера для вектора $\vec{H}$. Ротор вектора $\vec{H}$.

Діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики. Намагнічування і перемагнічування феромагнетиків. Магнітний гістерезис.

5.4. Електромагнітна індукція

Взаємозв'язок між електричним та магнітним полем. Електромагнітна індукція, закон Фарадея. Правило Ленца. Струми Фуко.

Диференціальна форма узагальненого закону Фарадея.

Явище самоіндукції. Індуктивність. Взаємоіндукція. Струми при розмиканні і замиканні кола.

Енергія магнітного поля струму. Енергія і густина енергії магнітного поля.

5.5. Електромагнітні коливання

Квазістаціонарний струм. Діючі значення сили струму і напруги. Векторні діаграми. Коливальний контур. Незгасаючі вільні коливання. Згасаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс.

5.6. Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі

Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Електромагнітне поле. Загальна характеристика теорії Максвелла. Характеристика рівнянь Максвелла. Повна система рівнянь Максвелла в інтегральній і диференціальній формах. Хвильове рівняння для електромагнітного поля.

Електромагнітні хвилі

Плоска електромагнітна хвиля. Плоска електромагнітна хвиля в однорідному середовищі, швидкість поширення хвилі. Випромінювання елементарного диполя. Випромінювання електромагнітних хвиль. Досліди Герца.

Енергія електромагнітної хвилі. Потік енергії. Вектор Умова-Пойтінга.

6. ХВИЛЬОВА ОПТИКА

6.1 Світло. Інтерференція світла

Корпускулярно-хвильова природа світла. Закони лінійної оптики. Фотометричні характеристики та їх величини. Світло як електромагнітна хвиля. Інтерференція світла. Розрахунок інтерференційної картини. Способи спостереження інтерференції. Інтерференція на тонких плівках. Інтерферометри.

6.2. Дифракція світла

Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору і круглого диска. Дифракція Фраунгофера від щілини та від ґратки. Дифракція рентгенівських променів. Голографія.

6.3. Природне і поляризоване світло

Закон Малюса. Поляризація при заломленні та відбиванні. Поляризація при подвійному променезаломленні.

6.4. Взаємодія світла з речовиною

Дисперсія світла. Обертання площини поляризації. Поглинання та розсіювання світла.

7. КВАНТОВА ОПТИКА

7.1. Теплове випромінювання

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

7.2. Фотони

Фотони та їх властивості. Фотоефект. Формула Планка для теплового випромінювання. Гальмівне рентгенівське випромінювання.

8. АТОМНА ФІЗИКА

8.1. Боровська теорія атома водню

Закономірності в атомних спектрах. Моделі атома Томсона і Резерфорда. Постулати Бора. Досліди Франка і Герца. Елементарна Боровська теорія атома водню.

8.2. Хвильові властивості мікрочастинок

Гіпотеза де Бройля, хвильові властивості мікрочастинок. Принцип невизначеностей Гейзенберга.

8.3. Рівняння Шредінгера

Рівняння Шредінгера для нестационарного і стаціонарного поля. Фізичний зміст і властивості хвильової функції «пси».

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Фізика [Електронний ресурс] : навч. посіб. : у 2-х ч. Ч.1 : Механіка. Молекулярна фізика. Електрика / І. П. Гаркуша, В. М. Горев; М. О. Журавльов, А. В. Подляцька ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 154 с. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/169377>
2. Лінчевський, І. В. Фізика [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за технічними спеціальностями / І. В. Лінчевський, В. В. Хіст ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 141 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/56864>
3. Фізика. Електромагнетизм. Електричне поле в речовині. Курс лекцій : навч. посіб. / уклад.: М. В. Чурсанова, О. В. Дрозденко, М. О. Стретович. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 41 с. Посилання: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/66909>
4. Фізика. Електромагнетизм. Закони постійного струму. Курс лекцій : навч. посіб. / уклад.: М. В. Чурсанова, М. О. Стретович, О. В. Дрозденко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 38 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/73641>
5. Фізика [Електронний ресурс] : навч. посіб. : у 2-х ч. Ч.2. : Магнетизм. Коливання і хвилі. Напівпровідники. Атом. Атомне ядро / І. П. Гаркуша, В. М. Горев, М. О. Журавльов, В. В. Титаренко ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 169 с. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/169378>
6. Лінчевський, І. В. Фізика. Частина 2. Оптика. Квантова фізика [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за всіма освіт. програмами природ. та техн. спец. / І. В. Лінчевський, В. В. Хіст, М. В. Чурсанова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2026. – 156 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/79821>
7. Бригінець, В. П. Фізика для бакалаврів [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра / В. П. Бригінець, С. О. Подласов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2-ге вид., переробл. та доповн. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2026. – 618 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/81132>
8. Збірник задач із загальної фізики: навч. посіб. для студентів інженерно-технічних спеціальностей./ уклад.: В. П. Бригінець, І. М. Репалов, Л. П. Пономаренко, Н. О. Якуніна. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 230 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51252>
9. Фізика: вчимося розв'язувати задачі. Компенсаційний курс [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра / В. П. Бригінець, С. О. Подласов, О. В. Матвійчук ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2-ге вид., переробл. та доповн. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 796 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/73049>
10. Скіцько, І. Ф. Фізика. Електромагнетизм, оптика. Лабораторний практикум. Частина 1 : навчальний посібник / Скіцько І. Ф., Бруква Н. М. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 428 с. URI <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67694>

Додаткова література:

1. І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик, Загальний Курс Фізики. Т.2 Електрика і Магнетизм. – К: Техніка, 1999. <https://kzf.kpi.ua/wp-content/uploads/2021/09/kucheruk2.pdf>
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Т.3. Оптика. Квантова фізика. – К: Техніка, 1999. https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Kucheruk_P3_2006_518.pdf
3. Л. Д. Дідух Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с. <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/31412>
4. Бушок Г. Ф., Венгер Є. Ф. Курс фізики : у 3 кн. Кн. 2. Електрика і магнетизм : навч. посіб. Київ :

Вища школа, 2003. 278 с. https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Byshok_P2_2003_278.pdf

5. Бушок Г. Ф., Венгер Є. Ф. Курс фізики : у 3 кн. Кн. 3. Оптика. Фізика атома та атомного ядра : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2003. 311 с. https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Byshok_P3_2003_311.pdf
6. Колобродов, В. Г. Хвильова оптика. Частина 1. Електромагнітна теорія світла та інтерференція: підручник для студентів / КПІ ім. Ігоря Сікорського; В. Г. Колобродов. - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 210 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/20753>
7. Колобродов В.Г. Хвильова оптика. Частина 2. Дифракція і поляризація світла : підручник для студентів / В. Г. Колобродов. – Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 2018. – 230 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/23244>
8. Совкова Т. С. Навчальний посібник до навчальної дисципліни «Загальна фізика (Оптика)» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня / укладач Т. С. Совкова. - Одеса : Університет Ушинського, 2024. - 208 с. <http://dspace.pdpu.edu.ua/handle/123456789/19966>
9. Розв'язування задач із фізики: електрика та магнетизм : навчальний посібник / О.В. Лисенко, Г.А. Олексієнко ; Міністерство освіти і науки України, Сумський державний університет. - Суми : Сумський державний університет, 2017. - 283 с. <https://essuir.sumdu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/2d31281b-d1ca-418c-abd3-d1d2d4129a3e/content>
10. Лисенко О. В. Розв'язування задач із фізики: квантова оптика, квантова механіка, атомна та ядерна фізика : навчальний посібник / О. В. Лисенко, Ю. Ю. Волк, А. В. Дворниченко. – Суми : Сумський державний університет, 2025. – 148 с. <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/98809/3/Lysenko.pdf>
11. Складні «прості» задачі [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. О. Снарський, С. О. Подласов. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 41 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/73996>

Інтернет-ресурси:

1. Електронна бібліотека: <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/page/view.php?id=1002>
2. Лабораторний практикум: <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/page/view.php?id=540>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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 науковець.

Лекційні заняття

Розділ 3. ЕЛЕКТРОСТАТИКА Розділ 4. ПОСТІЙНИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ Розділ 5. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ
Тема 3.1. Електростатичне поле в вакуумі Тема 3.2. Діелектрик та провідник в зовнішньому електростатичному полі Тема 3.3. Електрична ємність. Енергія електростатичного поля Тема 4.1. Постійний електричний струм та його характеристики Тема 5.1. Магнітне поле і його характеристики Тема 5.2. Закон Ампера. Тема 5.3. Магнітне поле в магнетиках. Класифікація магнетиків. Тема 5.4. Електромагнітна індукція

Тема 5.5. Електромагнітні коливання Тема 5.6. Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі	
1	Л-1. Електростатичне поле у вакуумі. Обчислення напруженості електростатичного поля на основі теореми Гаусса. Потенціал електростатичного поля. Електростатичне поле в діелектриках. Електроємність. Конденсатори. Енергія електростатичного поля. Електричний струм. Електрорушійна сила. Закон Ома Магнітне поле. Закон Біо-Савара-Лапласа. Сили у магнітному полі. Момент сил, що діє на контур зі струмом в магнітному полі. Робота при переміщенні контуру з струмом в магнітному полі. Магнітний потік. Закон повного струму (закон Ампера). Опис магнітного поля в магнетиках. Електромагнітна індукція, закон Фарадея. Явище самоіндукції. Енергія і густина енергії магнітного поля. Коливальний контур. Загальна характеристика теорії Максвелла. Повна система рівнянь Максвелла в інтегральній і диференціальній формах. Хвильове рівняння для електромагнітного поля. Вектор Умова-Пойтінга.
Розділ 6. ХВИЛЬОВА ОПТИКА Розділ 7. КВАНТОВА ОПТИКА Розділ 8. АТОМНА ФІЗИКА	
Тема 6.1 Світло. Інтерференція світла Тема 6.2. Дифракція світла Тема 6.3. Природне і поляризоване світло Тема 6.4. Взаємодія світла з речовиною Тема 7.1. Теплове випромінювання Тема 7.2. Фотони Тема 8.1. Боровська теорія атома водню Тема 8.2. Хвильові властивості мікрочастинок Тема 8.3. Рівняння Шредінгера	
2	Л-2. Корпускулярно-хвильова природа світла. Світло як електромагнітна хвиля. Інтерференція світла. Явище дифракції. Дисперсія світла. Теплове випромінювання Фотони та їх властивості. Фотоефект. Закономірності в атомних спектрах. Постулати Бора. Гіпотеза де Бройля, хвильові властивості мікрочастинок. Принцип невизначеностей Гейзенберга.

Практичні заняття

Виконання практичних робіт у заочній формі навчання у Кредитному модулі 2 – «Фізика. Частина 2. Електромагнетизм. Оптика. Атомна фізика» не передбачено

Лабораторні заняття

Виконання лабораторних робіт передбачає: поглиблення знань з теоретичного курсу; набуття навиків планування та постановки експериментальних досліджень; набуття навиків статистичного обчислення експериментальних даних та представлення їх за вимогами діючої стандартизації; експериментальну перевірку виконання законів фізики.

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість аудиторних годин
1	2-1 Визначення опору провідника за допомогою моста постійного струму (моста Уїтстона) 2-2 Вимірювання електрорушійної сили методом компенсації 2-3 Визначення ємності конденсатора методом балістичного гальванометра 2-4 Вивчення електронного осцилографа	2
2	2-5 Вивчення електростатичного поля 2-9 Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона 2-11 Знімання кривої намагнічування та петлі гістерезису феромагнетиків у змінних магнітних полях 2-12 Вимірювання індукції магнітного поля електромагніта	2
3	2-7 Дослідження термоелектрорушійної сили 2-8 Дослідження термоелектронної емісії 2-13 Дослідження вільних загасаючих коливань у контурі 2-14 Вивчення вимушених коливань у послідовному коливальному контурі	2
	ВСЬОГО ГОДИН	6

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота передбачає підготовку до лекцій та практичних занять, до участі в обговоренні питань тем, винесених для самостійної роботи, опрацювання джерел із списку літератури тощо.

Згідно навчального плану пропонуються індивідуальні семестрові завдання у вигляді самостійного вивчення окремих теоретичних питань, модульної контрольної роботи.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

В рамках вивчення дисципліни ставиться наступний перелік вимог перед студентом:

- обов'язкове відвідування лекцій та практичних занять;
 - на заняттях уважно та добросовісно ставитись до отриманого матеріалу, проявляти активність та показувати небайдужість до предмету;
 - студент самостійно виконує індивідуальні завдання з практики та МКР, та під час захисту на занятті, або на консультації, відповідає на питання викладача;
 - перескладати практичні заняття та МКР можна на консультації;
 - політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.
 - норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.
 - політика використання штучного інтелекту для академічної діяльності в КПІ ім. Ігоря Сікорського https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/polityka-vykorystannia-shtuchnogo-intelektu_2023.pdf
- В університеті визнається академічно нечесним такі способи використання моделей ШІ, які порушують принципи доброчесності та етики досліджень, наприклад:
- Видання тексту, згенерованого ШІ або перефразованого ШІ вмісту інших джерел, за власну роботу. Використання ШІ для автоматичної генерації текстів або перефразування наявного контенту без належного вказання джерел порушує принципи авторства та вважається плагіатом.

- Створення неправдивих даних і представлення їх як підтвердження власних досліджень (фабрикація даних).
- студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

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

Види контролю:

Поточний контроль: усне і письмове опитування за темою занять, виконання та захист практичних завдань, МКР.

Семестровий контроль: екзамен.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів , що він отримує за:

Стартова складова (навчальна робота у семестрі)

1. - виконання та захист лабораторних робіт;
2. - модульну контрольну роботу;

Екзаменаційна складова

3. - відповідь на екзамені.

Система рейтингових балів та критерії оцінювання:

Стартова складова

1. Лабораторні роботи

Ваговий бал - 5 балів.

Максимальна кількість балів, одержаних на лабораторних заняттях (5 балів x 3) дорівнює **15** балів.

Для того щоб лабораторна робота була **зарахована**, студенту необхідно

- підготуватися до виконання роботи, написати власноруч відповіді на контрольні запитання до роботи (не менше 75% від усіх запитань до роботи);
- одержати допуск до виконання роботи;
- здійснити лабораторний експеримент, виконуючі всі пункти порядку виконання роботи та обробки експериментальних даних, зазначені у протоколі до роботи; охайно заповнити протокол та виконати необхідні графічні побудови на міліметровому папері; виконати мету роботи та написати висновок;
- здати теоретичну частину роботи через тестування або співбесіду;
- виправити зауваження викладача

Зарахована робота оцінюється наступним чином:

- повна правильна відповідь без зауважень- 4,5 - 5 балів
- неповна відповідь, наявність зауважень до роботи - 3,5 - 4 бали
- задовільна відповідь, наявність суттєвих зауважень до роботи 0,5 – 3 бали
- непередбачена до лабораторної роботи – 0 балів

Перездача оціненої роботи **не передбачена**.

2. Модульний контроль

Максимальна кількість балів за МКР дорівнює **25** балів.

- правильний розв'язок всіх завдань МКР та повна правильна відповідь на всі питання під час захисту – 25 балів
- наявність помилок в розв'язанні завдань та неповна відповідь на питання під час захисту, в залежності від кількості задач та відповідей на питання – (15-24 бали)
- наявність помилок в розв'язанні завдань та відсутність захисту, в залежності від кількості задач – (1-14 балів)
- неправильне розв'язання завдань – 0 балів

Додаткові бали за проходження адаптаційного курсу з фізики від ІМЯО КПІ ім. Ігоря Сікорського нараховуються відповідно до балів, вказаних у сертифікаті, після отримання допуску до екзамену.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 15 + 25 = 40 \text{ балів}$$

Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування всіх практичних робіт та виконання МКР, а також стартовий рейтинг не менше 60% від R_c , тобто **24 бали**.

Екзаменаційна складова шкали дорівнює: $R_e = 60$ балів

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає:

$$R = 40 + 60 = 100 \text{ балів.}$$

Критерії визначення бальної оцінки на екзамені

Повна відповідь на теоретичні питання білета (не менше 90% потрібної інформації), вирішена задача, повна відповідь на додаткові питання по вивченій темі - **55 - 60 балів**.

Достатньо повна відповідь на теоретичні питання білета (не менше 75% потрібної інформації), вирішена задача, неповна відповідь на додаткові питання по вивченій темі - **45 - 54 балів**.

Неповна відповідь на теоретичні питання білета (не менше 60% потрібної інформації), вирішена задача, не відповідь на додаткові питання по вивченій темі - **36 - 45 балів**.

Незадовільна відповідь на теоретичні питання білета, помилки при вирішенні задачі, відповідь на додаткові питання по вивченій темі - **5 – 35 балів**.

Незадовільна відповідь на теоретичні питання білета, не вирішена задача та не відповідь на додаткові питання по вивченій темі - **0 балів**.

Для отримання студентами відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка R_0 переводиться згідно таблиці:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

6. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання до семестрового контролю:

1. Електричний заряд. Дискретність заряду. Закон збереження заряду. Закон Кулона.
2. Електричне поле. Напруженість електричного поля точкового заряду.
3. Принцип суперпозиції електричних полів. Силові лінії.
4. Електричний диполь. Поле електричного диполя.
5. Момент сили, що діє на диполь в електричному полі. Енергія диполя в електричному полі.
6. Метод диференціювання-інтегрування для розрахунку електричних полів.
7. Потік вектора напруженості. Теорема Гаусса для електростатичного поля в вакуумі.
8. Поле рівномірно зарядженої, нескінченно протяжної площини. Поле між двома нескінченно протяжними різнойменно зарядженими паралельними площинами.
9. Поле зарядженого циліндра.
10. Поле зарядженої сфери.
11. Робота сил електростатичного поля. Циркуляція вектора напруженості електричного поля.
12. Потенціальний характер електростатичного поля. Потенціал. Еквіпотенціальні поверхні
13. Потенціал поля точкового заряду і поля, створюваного системою точкових зарядів. Різниця потенціалів.
14. Зв'язок між напруженістю електричного поля і потенціалом.

15. Електричне поле в діелектриках. Полярні і неполярні діелектрики. Дипольний момент діелектрика.
16. Поляризація діелектриків. Вектор поляризації.
17. Напруженість електричного поля в діелектрику. Діелектрична проникність.
18. Теорема Гаусса для поля в діелектрику. Зв'язок векторів D - зміщення, E – напруженості, P – поляризації.
19. Провідники в електростатичному полі.
20. Електрична ємність відокремленого провідника. Електрична ємність конденсатора. Плоский конденсатор.
21. Енергія зарядженого провідника, системи заряджених провідників і конденсатора.
22. Енергія електричного поля. Густина енергії електричного поля в діелектрику і вакуумі.
23. Електричний струм. Характеристики електричного струму: сила струму, вектор густини струму.
24. Електрорушійна сила джерела струму. Напруга.
25. Закон Ома для однорідної ділянки кола. Електричний опір, питомий опір. Залежність опору провідників від температури.
26. Закон Ома в диференціальній формі. Питома електропровідність.
27. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Закон Ома для замкненого кола.
28. Закон Джоуля - Ленца. Робота і потужність струму. ККД джерела струму.
29. Правила Кірхгофа.
30. Магнітне поле в вакуумі. Магнітний момент контуру зі струмом. Вектор магнітної індукції. Силкові лінії магнітного поля (3.1).
31. Закон Біо-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиції магнітних полів
32. Магнітне поле прямого струму.
33. Магнітне поле кругового струму.
34. Сила Ампера. Взаємодія провідників зі струмом
35. Сила Лоренца. Рух зарядженої частинки в магнітному полі.
36. Замкнутий контур зі струмом. Магнітний момент. Момент сили що діє на контур зі струмом у зовнішньому магнітному полі.
37. Закон Ампера. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції. Вихровий характер магнітного поля.
38. Магнітне поле соленоїда.
39. Магнітне поле тороїда.
40. Магнітний потік. Теорема Гаусса для магнітного поля.
41. Робота переміщення провідника зі струмом в постійному магнітному полі.
42. Магнітне поле в речовині. Магнітні моменти атомів.
43. Вектор намагніченості. Напруженість магнітного поля. Магнітна проникність речовини.
44. Види магнетиків: Діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики. Магнітна проникність і магнітне поле магнетиків.
45. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца.
46. Явище самоіндукції. Індуктивність. Електрорушійна сила самоіндукції.
47. Струми при розмиканні та замиканні кола.
48. Енергія магнітного поля. Густина енергії магнітного поля.
49. Основи теорії Максвелла.
50. Перше рівняння Максвелла. Закон Фарадея - Максвелла.
51. Струм зміщення. Закон Ампера-Максвелла.
52. Третє і четверте рівняння Максвелла.
53. Повна система рівнянь Максвелла в диференціальній формі. Матеріальні рівняння. Граничні умови.
54. Розв'язок системи рівнянь Максвелла.
55. Електромагнітна хвиля

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: ст. викл. Дрозденко Олександра Володимирівна, доцент, кандидат фіз.-мат. наук,

Чурсанова Марина Валеріївна

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 06-26 від 24.06.26)

Погоджено Методичною комісією НН ІАТ (протокол № 6 від 26.06.2026 р.)