

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ МИКОЛАЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ ІМ. В.О.СУХОМЛИНСЬКОГО»**

**ЦИКЛОВА КОМІСІЯ ТЕХНІЧНО
НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ (ВИПУСКОВА)**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора

з навчальної роботи

ВСП «Фаховий коледж

МНУ імені В.О.Сухомлинського»

Олена САХАРОВА

«27» серпня 2024 року



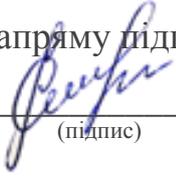
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ФІЗИКА*»

Освітньо-професійний ступінь:	<u>фаховий молодший бакалавр</u>
Галузь знань:	12 Інформаційні технології
Спеціальності:	123 Комп'ютерна інженерія

2024 – 2025 навчальний рік

Розробник: **Кучерук Ангеліна Степанівна**, викладач циклової комісії технічного напрямку підготовки (випускова)



(підпис)

Ангеліна КУЧЕРУК
(прізвище та ініціали)

Програма затверджена на засіданні циклової комісії технічного напрямку підготовки.

Протокол № 11 від «26» серпня 2024 року

Голова циклової комісії



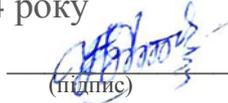
(підпис)

Ксенія САНАЙКО
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено навчально-методичною радою коледжу.

Протокол № 8 від «27» серпня 2024 року

Голова навчально-методичної ради



(підпис)

Олена САХАРОВА
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-професійний ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Самостійна робота – 60 год.	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	Нормативна (60 год, 4 кредита)
	Напрямок підготовки 123 «Комп'ютерна інженерія»	Рік підготовки: 2-й
		Семестр 4-й
		Лекції 4-й семестр - 34 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: 4 семестр Тижневих годин – 3,5	освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр	Лабораторні роботи 4-й семестр - 26 год.
		Вид контролю: 4-й семестр - залік

Мова навчання – українська.

Примітка.

Електронна адреса дистанційного курсу на платформі <https://lms.human.ua/app/home>:

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни охоплює вивчення теоретичних основ електродинаміки, включаючи рівняння Максвелла, електромагнітні поля, хвильові процеси та їх взаємодію із середовищем. Також розглядаються ключові аспекти фізики твердого тіла, такі як кристалічна структура, енергетичні зони, властивості металів, напівпровідників, діелектриків та надпровідників, а також електромагнітні характеристики матеріалів. Предметом дисципліни є дослідження механізмів, які визначають поведінку електромагнітних хвиль у різних середовищах, та вивчення властивостей твердих тіл з позицій електродинаміки.

Метою викладання навчальної дисципліни є формування у здобувачів освіти глибокого розуміння фізичних процесів, які лежать в основі електромагнітних явищ і властивостей твердих тіл, а також розвиток здатності аналізувати поведінку електромагнітних хвиль і характеристики матеріалів у різних умовах. Дисципліна також спрямована на закладення основ для практичного застосування знань у галузях електроніки, матеріалознавства, нанотехнологій та енергетики.

Передумови для вивчення дисципліни. Для успішного опанування курсу необхідні базові знання з класичної фізики, зокрема механіки, електростатики та магнетизму, а також з математичного аналізу, включаючи роботу з векторами, диференціальними рівняннями та інтегралами. Важливими передумовами є базові уявлення про квантову механіку та основи фізики напівпровідників.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна має тісні міжпредметні зв'язки. Вона інтегрує знання з фізики та астрономії для аналізу фундаментальних фізичних явищ, які пояснюють структуру та властивості твердих тіл і електромагнітних хвиль. Також дисципліна тісно взаємодіє з матеріалознавством і нанотехнологіями, забезпечуючи розуміння властивостей матеріалів і можливість їхнього використання у прикладних галузях. Крім того, вона включає аспекти квантової механіки, інженерної оптики та фотоніки для поглибленого аналізу явищ, що відбуваються у твердих тілах, і їхнього впливу на електромагнітне випромінювання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен набути такі результати навчання:

Знання про:

- основні принципи електродинаміки, включаючи рівняння Максвелла, поширення електромагнітних хвиль та взаємодію електромагнітного випромінювання з речовиною;
- кристалічну структуру твердих тіл, зокрема поняття про енергетичні зони, зонну теорію провідників, напівпровідників і діелектриків;
- фізичні основи властивостей матеріалів, включаючи електропровідність, магнітні, оптичні та теплові властивості;

- практичні аспекти використання електродинаміки та фізики твердого тіла у сучасних технологіях, таких як наноматеріали, напівпровідникові прилади, оптичні системи та енергетика.

Уміння:

- аналізувати фізичні процеси, що відбуваються в електромагнітних хвилях і твердих тілах, застосовуючи математичні методи;
- проводити розрахунки основних характеристик матеріалів, таких як провідність, магнітна сприйнятливність та діелектрична проникність;
- застосовувати теоретичні знання для моделювання поведінки матеріалів у різних електромагнітних полях;
- використовувати отримані знання для розв'язання практичних задач в інженерії, електроніці та матеріалознавстві.

Комунікація:

- ефективно взаємодіяти із здобувачами освіти у процесі обговорення теоретичних питань і практичних задач з електродинаміки та фізики твердого тіла;
- презентувати результати проведених досліджень та розрахунків у письмовій та усній формі;
- використовувати сучасні інформаційні технології для візуалізації, аналізу даних та моделювання фізичних явищ;
- аргументовано відстоювати свої висновки, враховуючи різні точки зору.

Автономність та відповідальність:

- самостійно планувати і виконувати навчальні завдання, а також лабораторні та дослідницькі роботи з дисципліни;
- брати відповідальність за якість виконаної роботи, зокрема за коректність проведених розрахунків і висновків;
- проявляти ініціативу у вивченні нових матеріалів і сучасних напрямів у фізиці твердого тіла та електродинаміці;
- оцінювати вплив отриманих знань і розробок

Навчальна дисципліна забезпечує формування здобувачам освіти загальних компетентностей та набуття результатів навчання, визначених освітньо професійною програмою «Фізика*», а саме:

Загальних компетентностей:

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Програмних результатів навчання:

ПРН3. Знати сучасні методи та технології для розв'язання прикладних задач комп'ютерної інженерії.

ПРН6. Тестувати, діагностувати та обслуговувати апаратні та програмні засоби комп'ютерної інженерії.

РН10. Здійснювати пошук інформації з різних джерел для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

3. Програма навчальної дисципліни

Кредит 1. Основні поняття класичної електродинаміки

Тема 1: Вступ. Типи фундаментальних взаємодій у природі. Електромагнітна взаємодія, її характеристики. Обмінний характер електромагнітної взаємодії. Історія створення теорії електромагнетизму.

Тема 2: Електричний заряд та його дискретність. Елементарний заряд, точковий та одиничний заряди. Питомий заряд частинки. Досліди Міллікена, Йоффе, Томсона по вимірюванню елементарного та питомого зарядів. Густина заряду (об'ємна, поверхнева, лінійна). Два види зарядів. Закон збереження електричного заряду та пояснення на його основі явища електризації тіл.

Тема 3: Електричний струм (струм провідності) в різних середовищах. Сила та густина струму, одиниці їх вимірювання. Сила струму як потік вектора густини струму через поперечний переріз провідника. Технічний напрям струму. Рівняння неперервності в інтегральній та диференціальній формах як найбільш загальна форма запису закону збереження заряду. Елемент струму як векторна величина.

Кредит 2: Електромагнітне поле та його характеристики

Тема 4: Електромагнітне поле у вакуумі та його джерела. Поділ електромагнітного поля на електричне та магнітне поля; відносність такого поділу. Силкові та енергетичні характеристики електричного та магнітного полів. Графічна модель силових полів (силкові лінії). Потенціальні та силкові вихрові поля.

Тема 5: Дія електричного поля на заряджену частинку та магнітного поля на елемент струму (сила Ампера). Принцип суперпозиції. Дія електромагнітного поля на рухома, заряджену частинку (сила Лоренца). Енергія зарядженої частинки, що рухається в електромагнітному полі.

Тема 6: Пробний заряд. Гіпотеза про кварки. Теоретичне обґрунтування елементарного заряду з об'єднаного закону Фарадея для електролізу (праці Стонея).

Тема 7: Джерела електричного струму (джерела сторонньої ЕРС). Електроємність та одиниці її вимірювання. Формула ємності плоского конденсатора з шаруватим діелектриком.

Кредит 3. Структура кристалів та методи її дослідження

Тема 8. Структурна кристалографія. Кристалічні та аморфні тверді тіла. Макросиметрія. Класи симетрії. Мікросиметрія. Гратка Браве. Просторові групи. Рівняння Лауе. Дифракція рентгенівських промінів на кристалах з примітивною та складною елементарними комірками. Рентгеноструктурні методи дослідження кристалів. Обернена гратка. Загальне інтерференційне рівняння. Сфера Евальда. Зони Брилюена. Комірки Вігнера – Зейтца.

Тема 9. Основні типи зв'язків у твердих тілах. Молекулярні кристали. Сили Ван – дер - Ваальса. Розрахунок енергії зв'язку для молекулярного кристалу. Іонні кристали. Стала Маделунга. Розрахунок енергії зв'язку для іонного кристалу. Ковалентні кристали. Метод молекулярних орбіт. Гібридизація s- і p-електронів у структурі алмаза. Метали та їх властивості.

Тема 10. Дефекти в твердих тілах. Загальна класифікація дефектів у твердих тілах. Точкові дефекти. Дефекти Шотки. Дефекти Френкеля. Розрахунки рівноважної концентрації дефектів Шотки та дефектів Френкеля.

Види дислокацій. Контур та вектор Бюргерса. Механізми руху дислокацій в кристалах. Розмноження дислокацій. Джерело Франка – Ріда. Вплив дислокацій на механічні та електричні властивості твердих тіл. Двовимірні дефекти. Об'ємні дефекти.

Кредит 4. Основи зонної теорії та динаміка кристалічної ґратки

Тема 11. Основи зонної теорії твердих тіл. Класифікація твердих тіл за величиною електропровідності. Діелектрики, провідники, напівпровідники. Рівняння Шредингера для твердого тіла. Хвильові функції електрона в кристалі. Зони Брилюена. Енергетичний спектр електронів у кристалі. Рух електронів у кристалі. Ефективна маса електрону. Зонна структура твердих тіл. Класифікація напівпровідників.

Тема 12. Коливання атомів кристалічної ґратки. Гармонічне наближення. Коливання атомів в одномірному ланцюжку. Спектр коливань. Коливання двоатомного лінійного ланцюжка. Спектр коливання атомів тривимірного кристалу. Акустичні та оптичні фонони. Термодинаміка кристалічної ґратки. Теплове розширення твердих тіл. Теплопровідність твердих тіл.

4. Структура навчальної дисципліни

№	Назва теми	Кількість годин			Усього
		У тому числі			
		лекції	лаб/роб.	с.р.	
Кредит 1. Основні поняття класичної електродинаміки					
1	Вступ	2	-	2	4
2	Електричний заряд та його дискретність.	2	2	6	10
3	Електричний струм (струм провідності) в різних середовищах	4	4	8	17
Усього		8	6	16	30
Кредит 2. Електромагнітне поле та його характеристики					
4	Електромагнітне поле у вакуумі та його джерела	2	2	2	6
5	Дія електричного поля на заряджену частинку та магнітного поля на елемент струму (сила Ампера)	4	2	2	8
6	Пробний заряд	2	2	2	6
7	Джерела електричного струму (джерела сторонньої ЕРС)	2	4	4	10
Усього		10	10	10	30
Кредит 3. Структура кристалів та методи її дослідження					
8	Структурна кристалографія	4	4	3	11
9	Основні типи зв'язків у твердих тілах	2	-	3	5
10	Дефекти в твердих тілах	4	4	6	14
Усього		10	8	12	30
Кредит 4. Основи зонної теорії та динаміка кристалічної ґратки					
11	Основи зонної теорії твердих тіл	4	2	11	17
12	Коливання атомів кристалічної ґратки	2	-	11	13
Усього		6	2	22	30
Усього II семестр		34	26	60	120
Усього за рік		34	26	60	120

5. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Кредит 1. Основні поняття класичної електродинаміки		
1.	Електричний заряд і його поле. Принцип суперпозиції	2
2.	Дослідження характеристик загасаючих вільних коливань в електричному коливальному контурі	2
3.	Дослідження гармонійних коливань	2
Кредит 2. Електромагнітне поле та його характеристики		
4.	Властивості електростатичного поля.	2
5.	Розрахунок магнітних полів за допомогою закону Біо-	2

	СавараЛапласа	
6.	Постійний електричний струм. Постійне магнітне поле	2
7.	Електромагнітна індукція	4
Кредит 3. Структура кристалів та методи її дослідження		
8.	Елементи структурної кристалографії	4
9.	Дефекти структури кристалічної будови твердих тіл	4
Кредит 4. Основи зонної теорії та динаміка кристалічної ґратки		
10.	Визначення точкової групи моделі кристала	2
	Усього II семестр	26
	Усього за рік	26

6. Індивідуальні завдання

1. Принцип суперпозиції полів для напруженості і потенціалу електричного поля.
2. Енергія електростатичного поля. Пондеромоторні сили.
3. Статичне магнітне поле. Теорема Стокса. Рівняння для векторного потенціалу.
4. Випромінювання електромагнітних хвиль. Енергія випромінювання
5. Хімічний зв'язок і зонна структура кристалів.
6. Реконструкція поверхні у напівпровідниках.
7. Мікроскопічна теорія надпровідності.
8. Високотемпературна надпровідність.

7. Самостійна робота – не передбачено

8. Методи навчання

В сучасних умовах економічного розвитку України перед закладом фахової передвищої освіти стоїть завдання підвищення якості підготовки фахівців технічного профілю. Одним із шляхів вирішення даного завдання є удосконалення форм та методів навчання, впровадження в навчальний процес новітніх освітніх технологій.

Проблемні лекції направлені на розвиток логічного мислення студентів. Коло питань теми обмежується двома-трьома ключовими моментами. Здобувачам освіти під час лекцій роздається друкований матеріал, виділяються головні висновки з питань, що розглядаються. При читанні лекцій студентам даються питання для самостійного обмірковування. Здобувачі освіти здійснюють коментарі самостійно або за участю викладача.

Проблемні лекції направлені на розвиток логічного мислення студентів. Коло питань теми обмежується двома-трьома ключовими моментами. Здобувачам освіти під час лекцій направляється матеріал, виділяються головні висновки з питань, що розглядаються. При читанні лекцій здобувачам освіти даються питання для самостійного обмірковування. Здобувачі освіти здійснюють коментарі самостійно або за участю викладача.

Семінари-дискусії передбачають обмін думками і поглядами учасників з приводу даної теми, а також розвивають мислення, допомагають формувати погляди і переконання, виробляють вміння формулювати думки й висловлювати їх, вчать оцінювати пропозиції інших людей, критично підходити до власних поглядів.

Мозкові атаки – метод розв’язання невідкладних завдань, сутність якого полягає в тому, щоб висловити якомога більшу кількість ідей за дуже обмежений проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.

Кейс-метод – розгляд, аналіз конкретних ситуацій, який дає змогу наблизити процес навчання до реальної практичної діяльності.

Презентації – виступи перед аудиторією, що використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) - використання комп'ютерних технологій для моделювання різних ситуацій та аналізу даних дозволяє студентам розвивати навички, які необхідні в сучасній технічній сфері. Застосування ІКТ у навчанні підвищує ефективність та інтерактивність освітнього процесу, сприяє кращому засвоєнню матеріалу та розвитку критичного мислення.

STEM-освіта – підхід, що інтегрує науку, технології, інженерію та математику, допомагає студентам розвивати міждисциплінарні знання та навички. STEM-освіта стимулює інноваційне мислення, сприяє розвитку творчих здібностей та підготовці до вирішення складних технічних завдань у майбутньому.

Інтернет-ресурси – використання інтерактивних онлайн-платформ, відео-лекцій та електронних бібліотек забезпечує доступ до широкого спектра навчальних матеріалів. Інтернет-ресурси дозволяють студентам самостійно поглиблювати знання, вивчати додаткові теми та підтримувати зв'язок з викладачами та одногрупниками за допомогою онлайн-форумів та чатів.

9. Методи контролю

1. Метод усного контролю: індивідуальне або фронтальне опитування.
2. Метод письмового контролю: контрольна робота
3. Метод тестового контролю (письмового).
4. Метод самоконтролю.
5. Підсумковий контроль: залік.

Критерії оцінювання відповідей на практичних заняттях:

оцінка «**відмінно**» (10-12 балів) виставляється за глибокі знання навчального матеріалу, що міститься в основних і додаткових рекомендованих літературних джерелах, вміння аналізувати явища, які вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку, чітко, лаконічно, логічно послідовно відповідати на поставлені питання, вміння застосовувати теоретичні положення при виконанні практичних завдань;

оцінка «**добре**» (7-9 балів) виставляється за міцні знання навчального матеріалу, аргументовані відповіді на поставлені питання, які, однак, містять

певні (несуттєві) неточності, за вміння застосовувати теоретичні положення при виконанні практичних завдань;

оцінка «задовільно»(4-6 балів) виставляється за посередні знання навчального матеріалу, мало аргументовані відповіді, слабе застосування теоретичних положень при виконанні практичних завдань;

оцінка «незадовільно» (1-3 бали) виставляється за незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння застосувати теоретичні положення при виконанні практичних завдань.

Оцінювання знань здобувачів освіти за письмові (тестові, самостійні) роботи здійснюється відповідно до критеріїв оцінювання кожного виду робіт.

10. Методичне забезпечення

Розроблено навчально-методичний комплекс, завдання для лабораторних робіт та методичні рекомендації щодо самостійного вивчення навчальної дисципліни, для виконання лекційних завдань та лабораторних робіт.

11. Рекомендована література

Основні джерела:

1. Кіттель Ч. Берклієвський курс фізики: Підручник. Пер. з англ., 2017. 150 с.
2. Лінчевський І. В., Хіст В. В. Фізика: Підручник – КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023.
3. Мелков Г. А., Прокопенко О. В. Мікрохвильова електродинаміка та електроніка: Навч. посіб. 2-ге видання, перероблене та доповнене, 2017.
4. Нікєро В. А. Застосування частинок і випромінювань високої енергії, 2021, 25 с.
5. Нікєро В. А. Магнітна сила як релятивістська поправка до сили Кулона: Навч. посіб., 2020. 30 с.
6. Нікєро В. А. Транспорт і відображення від різних середовищ прискорених електронів і фотонів: Навч. посіб., 2021. 20 с.
7. Нікєро В. А. Фізика. Сучасний курс - М.: Дашков і К, 2012.
8. Решетняк С. О. Фізика твердого тіла, 2019. 120 с.

Додаткові:

1. Возняк О. М. Експерименти з фізикою: Інтерактивна книга, 2021. 25 с.
2. Літвак Л. М. Фізика в графіках: Інтерактивна книга, 2020. 30 с.
3. Подопрігора Н.В. Фізика твердого тіла: навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів. Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2014. 416 с.
4. Поплавко Ю. М. Фізика твердого тіла: Підручник. В 2-х томах. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017.
5. Поплавко Ю. Фізичне матеріалознавство. Ч. 3. Провідники та магнетики. К. Політехнік, 2011. 372 с.
6. Прокопів В. В. Фізика реальних кристалів: матеріали до хрестоматії, Івано-Франківськ : НБ ПНУ, 2017. 76 с.
7. Фейнман Р. Фізика та її застосування: Науково-попул. книга. Пер. з англ., 2019. 40 с.
8. Фейнман Р. Фізика та її застосування: Науково-попул. книга, 2019.

Інтернет-ресурси:

1. **Lab4Physics:** Мобільний додаток, який дозволяє проводити фізичні експерименти за допомогою смартфонів та планшетів. Це чудовий спосіб замінити традиційні лабораторні інструменти.
2. **PhET Interactive Simulations:** Проект Університету Колорадо, який створює безкоштовні інтерактивні симуляції з фізики, хімії, біології та інших наук. Це чудовий ресурс для вивчення складних концепцій через ігровий досвід.
3. **Superprof:** Сайт, який пропонує доступ до навчальних матеріалів та репетиторів для вивчення фізики. Ви можете знайти різноманітні ресурси та отримати індивідуальну допомогу.
4. **YouTube канали:** Канали, такі як Mini Gear та Minutephysics, пропонують відео, які пояснюють складні фізичні явища та процеси