

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ
ПРОЦЕСІВ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

« 02 » 20 22 р.

Ф-КАТАЛОГ

вибіркових навчальних дисциплін циклу професійної підготовки

освітньої програми

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

другого (магістерського) рівня вищої освіти

УХВАЛЕНО:

Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 3 від «27» 01 2022р.)

Вченою радою
фізико-математичного факультету
№ 1 від «18» 01 2022р

Київ 2022

Відповідно до розділу X статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014 р.), Вибіркові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетенцій за спеціальністю. Обсяг вибірових навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти.

Вибіркові дисципліни із кафедрального Ф-Каталогу студенти обирають у відповідності до «Положення про порядок реалізації студентами Фізико-математичного факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського права на вільний вибір навчальних дисциплін».

Мінімальна кількість студентів в групі для вивчення вибіркової дисципліни кафедрального Ф-каталогу складає 10 осіб, максимальна - 25. Обмеження не поширюються на ті випадки, коли певну навчальну дисципліну кафедрального Ф-каталогу обрали всі здобувачі, які навчаються за відповідною освітньою програмою або порушення встановленого обмеження не призводить до перевищення максимального педагогічного навантаження науково-педагогічних працівників відповідної кафедри.

Каталог містить анотований перелік дисциплін які пропонуються для обрання студентами другого (магістерського) рівня ВО згідно навчального плану на наступний навчальний рік.

- студенти I курсу – обирають дисципліни для першого року підготовки на II семестр та для другого року підготовки.

ЗМІСТ

стор.

Дисципліни для вибору першокурсниками

(з кожного освітнього компоненту студент обирає одну дисципліну, всього за курс навчання повинен набрати 23 кредитів ЄКТС)

Освітній компонент 1.

Проблеми сучасної фізики.....	4
Історія розвитку основних фізичних уявлень.....	5
Фізика та високотехнологічний світ.....	6

Освітній компонент 2.

Фізика та техніка низьких температур.....	7
Кріогенна техніка.....	8
Фізичні основи кріогеніки.....	9

Освітній компонент 3.

Фізика магнітних явищ.....	10
Наномагнетизм.....	11
Квантова теорія магнетизма.....	12

Освітній компонент 4.

Методика навчання фізики.....	13
Методика навчання фізики у ВНЗ.....	14
Педагогічні основи методики навчання фізики в університеті.....	15

Освітній компонент 5.

Нелінійна динаміка складних систем	16
Нерівноважна термодинаміка	17
Фізична кінетика.....	18

Дисципліни для вибору другокурсниками

(з кожного освітнього компоненту студент обирає одну дисципліну, всього за курс навчання повинен набрати 9 кредитів ЄКТС)

Освітній компонент 6.

Основи квантової теорії поля.....	19
Основи квантової електродинаміки.....	20
Квантові поля.....	21

Освітній компонент 7.

Сучасні технології у фізиці твердого тіла.....	22
Сучасні технології для досліджень у ФТТ.....	23
Експериментальні методи у фізиці твердого тіла.....	24

Дисципліни для вибору Освітній компонент 1.

Дисципліна	Проблеми сучасної фізики
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1 (2 семестр)
Обсяг	4
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної, теоретичної та експериментальної фізики
Вимоги до початку вивчення	Знання базових дисциплін природничого напрямку (квантової механіки, електродинаміки, термодинаміки, математичного аналізу, диференціальних рівнянь та ін.) для забезпечення міждисциплінарних зв'язків.
Що буде вивчатись	<ul style="list-style-type: none"> ✓ питання комплексного аналізу формуванні системних уявлень щодо генези та еволюції основних фізичних уявлень та методів досліджень; ✓ особливості сучасної фізики, її взаємозв'язок із іншими розділами природознавства; ✓ найважливіші досягнення фізики ХХ та ХХІ століть.
Чому це цікаво/треба вивчати	Розкриття процесу еволюції наукових фізичних ідей, форм організації науки, діяльності наукових шкіл та окремих учених сприяє відтворенню цілісної картини фізичної науки, враховуючи соціально-економічні виклики сьогодення.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ критично осмислювати сучасні фізичні теорії, принципи, методи, поняття; ✓ висвітлювати та аналізувати принципово важливі фізичні проблеми; ✓ усвідомлювати основні напрями та особливості розвитку сучасної фізики та розуміння міждисциплінарність розділів природознавства;
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ розв'язувати складні міждисциплінарні задачі та практичні проблеми фізики, що передбачають застосування сучасних теорій та методів фізичної науки ✓ розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань фізичної науки ✓ застосовувати базові знання та навички управління інформацією для розв'язання дослідницьких професійних задач ✓ аналізувати світоглядні питання фізики з метою формування системного, цілісного погляду на проблеми науки та суспільства ✓ адаптуватися до змін наукового та науково-практичного профіля своєї професійної діяльності,
Інформаційне забезпечення	Сілабус, навчальний посібник, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, лекційно-семінарські заняття, самостійна робота.
Семестровий контроль	залік

Дисципліна	Історія розвитку основних фізичних уявлень
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1 (2 семестр)
Обсяг	4
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної, теоретичної та експериментальної фізики
Вимоги до початку вивчення	Знання базових дисциплін природничого напрямку (квантової механіки, електродинаміки, термодинаміки, математичного аналізу, диференціальних рівнянь та ін.) для забезпечення міждисциплінарних зв'язків.
Що буде вивчатись	<ul style="list-style-type: none"> ✓ основні поняття фізики, історію їх виникнення, етапи еволюції; ✓ передумови відкриття важливих фізичних законів та методів, за допомогою яких відбулися їх відкриття; ✓ новітні фізичні концепції, які визначають логіку розвитку науки.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення еволюції фундаментальних фізичних понять, фізичних методів досліджень, діяльності наукових шкіл та окремих учених сприяє усвідомленню історії фізики як складової історії людства, формуванню цілісної картини фізичної науки.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ критично осмислювати сучасні фізичні теорії, принципи, методи, поняття; ✓ висвітлювати та аналізувати принципово важливі фізичні проблеми; ✓ висвітлювати концепції розвитку фізики; соціально-економічний зміст сучасних напрямів розвитку фізики ✓ усвідомлювати основні напрями та особливості розвитку сучасної фізики та розуміння міждисциплінарність розділів природознавства; ✓ аргументувати наукову позицію при аналізі псевдонаукових тверджень
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань фізичної науки ✓ використовувати загальнонаукові та спеціальні фізичні методи, принципи та підходи для вирішення наукових завдань; ✓ працювати з різними джерелами, розшукувати, обробляти, критично аналізувати та синтезувати отриману інформацію; ✓ використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології, працювати з сучасними бібліографічними, реферативними базами даних.
Інформаційне забезпечення	Сілабус, навчальний посібник, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, лекційно-семінарські заняття, самостійна робота.
Семестровий контроль	залік

Дисципліна	Фізика та високотехнологічний світ
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1(2 семестр)
Обсяг	4
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної, теоретичної та експериментальної фізики
Вимоги до початку вивчення	Знання базових дисциплін природничого напрямку (квантової механіки, електродинаміки, термодинаміки, математичного аналізу, диференціальних рівнянь та ін.) для забезпечення міждисциплінарних зв'язків.
Що буде вивчатись	<ul style="list-style-type: none"> ✓ місце фізики у формуванні феномена новітніх мегатехнологій; ✓ виникнення, розвиток та розповсюдження новітніх інформаційних та нанотехнологій, які глобально впливають на життя людини і суспільства; ✓ наслідки впливу мегатехнологій на людину і людство, прогрес і негативні ризики;
Чому це цікаво/треба вивчати	Фізика як фундаментальна природнича наука сприяла та сприяє виникненню та розвитку феномена сучасних мегатехнологій, які кардинально змінюють уявлення про науку і техніку та їх місце в сучасному світі. Вивчення впливу фізичних знань на еволюцію таких мегатехнологій, як нано- та інформаційні сприяє формуванню критичного мислення та цілісної наукової картини світу.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ навичкам аналізу світоглядних питань з метою формування системного, цілісного погляду на проблеми науки та суспільства; ✓ свідомо оцінювати наслідки впливу новітніх мегатехнологій на людину і людство, прогрес і негативні ризики; ✓ сучасним формам наукової комунікації та аргументації при участі в наукових дискусіях.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ використовувати теоретичні доробки знань про мегатехнології для вирішення своїх професійних завдань; ✓ використовувати набуті теоретичні знання для формування сучасних поглядів на науку та науково-технологічний розвиток в громадській думці.
Інформаційне забезпечення	Сілабус, навчальний посібник, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, лекційно-семінарські заняття, самостійна робота.
Семестровий контроль	залік

Освітній компонент 2.

Дисципліна	Фізика та техніка низьких температур
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1 (2 семестр)
Обсяг	5
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла
Вимоги до початку вивчення	Знання загальноосвітні дисципліни з експериментальної та теоретичної фізики та дисципліну „Основи електротехніки та радіоелектроніки”, які викладаються на попередніх курсах.
Що буде вивчатись	<ul style="list-style-type: none"> - Фізичні основи одержання низьких температур. - Методи реалізації низьких температур - Вимірювання низьких температур. - Вакуум, та його використання в криогеніці, вимірювання вакууму - Властивості речовин при низьких температурах. - Надпровідні установки.
Чому це цікаво/треба вивчати	Робота більшості сучасних приладів заснована на результатах досліджень фізичних властивостей твердих тіл. Знаючи основи фізики твердого тіла, яка, насправді, є дуже розгалуженою наукою, можна дізнатися про методологію і основні загальні методи, що використовуються для з'ясування властивостей твердих тіл та можливості їх прикладного застосування в різних температурних діапазонах включаючи найнижчі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Знання концептуальних підходів фізики до вивчення фізичних явищ. ✓ Знання класичних методів отримання низьких температур; ✓ Знання методик наукових досліджень в області криогенних температур ✓ Уміння розібратись в складних криогенних системах. ✓ Уміння виконувати експериментальні роботи з фізики та техніки низьких температур.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Здатність опанувати основні положення фізики надпровідників; ✓ Здатність застосовувати апарат фізики для дослідження квантових процесів при низьких температурах; ✓ Здатність досліджувати властивості різних речовин та матеріалів при значному охолодженні.
Інформаційне забезпечення	Сілабус, навчальний посібник, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота.
Семестровий контроль	Іспит

Дисципліна	Кріогенна техніка
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1 (2 семестр)
Обсяг	5
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла
Вимоги до початку вивчення	Знання загальноосвітніх дисциплін з експериментальної та теоретичної фізики та дисципліну „Основи електротехніки та електроніки ”, які викладаються на попередніх курсах.
Що буде вивчатись	<ul style="list-style-type: none"> - Термодинаміка низьких температур. - Методи отримання низьких температур - Низькотемпературні датчики та вимірювання низьких температур. - Вакуум, та його використання в кріогеніці, вимірювання вакууму - Властивості речовин при низьких температурах. - Явище надпровідності спостереження та дослідження.
Чому це цікаво/треба вивчати	Низькі температури (0-77К) дозволили відкрити такі нові фізичні ефекти, як надпровідність, надтекучість рідкого гелію, на яких вивчаються особливості їх квартової природи. Кріогенна техніка давно використовує особливості матеріалів та речовин на практиці і вже знайшли технічного застосування деякі пристрої з використанням надпровідності
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Знання концептуальних підходів фізики до вивчення фізичних явищ. ✓ Знання методів отримання та використання низьких температур; ✓ Знання методик наукових досліджень в області кріогенних температур та їх втілення в техніку ✓ Уміння розібратись в складних кріогенних системах. ✓ Уміння проводити дослідження з фізики та техніки низьких температур.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Здатність опанувати основні положення фізики надпровідників; ✓ Можливість застосовувати апарат фізики для дослідження квантових процесів при низьких температурах; ✓ Здатність експериментально досліджувати властивості різних речовин та матеріалів при значному охолодженні.
Інформаційне забезпечення	Сілабус, навчальний посібник, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота.
Семестровий контроль	Іспит

Дисципліна	Фізичні основи кріогеніки
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1 (2 семестр)
Обсяг	5
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла
Вимоги до початку вивчення	Знання загальноосвітніх дисциплін, експериментальної та теоретичної фізики та дисципліни „Основи електротехніки та електроніки”, які викладаються на попередніх курсах.
Що буде вивчатись	<ul style="list-style-type: none"> - Термодинаміка низьких температур. - Методи отримання низьких температур - Низькотемпературні датчики та вимірювання низьких температур. - Вакуум, та його використання в кріогеніці, вимірювання вакууму - Поведінка матеріалів при низьких температурах. - Явище надпровідності, експериментальні дослідження. - Впровадження низьких температур в сучасні технології.
Чому це цікаво/треба вивчати	Низькі температури (0-77K) дозволили відкрити такі нові фізичні ефекти, як надпровідність, надтекучість рідкого гелію, на яких вивчаються особливості їх квантової природи. Кріогенна техніка давно використовує особливості матеріалів та речовин на практиці і вже знайшли технічне застосування деякі пристрої з використанням надпровідності
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Знання концептуальних підходів фізики до вивчення фізичних явищ. ✓ Знання методів отримання та використання низьких температур; ✓ Розуміння методик наукових досліджень в області кріогенних температур та їх втілення в техніку ✓ Можливість розібратись в складних кріогенних системах. ✓ Уміння проводити дослідження з фізики та техніки низьких температур.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Здатність опанувувати основні положення фізики надпровідників; ✓ Можливість застосовувати апарат фізики для дослідження квантових процесів при низьких температурах; ✓ Здатність експериментально досліджувати властивості різних речовин та матеріалів при значному охолодженні.
Інформаційне забезпечення	Сілабус, навчальний посібник, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота.
Семестровий контроль	Іспит

Освітній компонент 3.

Дисципліна	Фізика магнітних явищ
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1 (2 семестр)
Обсяг	5
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла
Вимоги до початку вивчення	Знання загальної фізики, квантової механіки, електродинаміки, математичного аналізу
Що буде вивчатись	- Квантова природа магнетизму. Діа- та парамагнетизм. Магнітовпорядковані речовини. Основи магнітики та спітроніки. Квантова теорія спінових хвиль.
Чому це цікаво/треба вивчати	На сьогоднішній день сформувалися такі галузі досліджень, як магнітика та спітроніка. Магнітика – наука, що вивчає спінові хвилі – передачу на відстань коливань магнітного моменту атомів твердого тіла. У пристроях сучасної спінової електроніки вони замінюють електромагнітні хвилі, і мають аналогічне призначення. Їх можна збуджувати та детектувати в феромагнітних, антиферомагнітних матеріалах та феритах, їх можна заломлювати та фокусувати з застосуванням спеціальних лінз, їх дифракцію та інтерференцію можна здійснювати за допомогою магнітних аналогів оптичних дифракційних ґраток та інтерферометрів. Наприклад, негативна та позитивна інтерференція спінових хвиль складає фізичну основу пристроїв спінової логіки
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ аналізувати наукову, навчальну та навчально-методичну літературу з фізики магнітних явищ, використовувати її в навчальному процесі; ✓ складати математичні моделі задач з фізики магнітних явищ; ✓ визначати оптимальну методику розв'язання задач з фізики магнітних явищ; ✓ аналізувати та інтерпретувати отримані результати розв'язання задач;
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Здатність опановувати основні положення фізики магнітних явищ; ✓ Здатність застосовувати апарат фізики магнітних явищ для дослідження спінових хвиль в нанорозмірних елементах, що є елементною базою пристроїв магнітної логіки та магнітної пам'яті; ✓ Здатність описувати та досліджувати властивості спінових хвиль.
Інформаційне забезпечення	Сілабус, навчальний посібник, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, самостійна робота.
Семестровий контроль	Іспит

Дисципліна	Наномагнетизм
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1 (2 семестр)
Обсяг	5
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла
Вимоги до початку вивчення	Знання загальної фізики, квантової механіки, електродинаміки, математичного аналізу, диференціальних рівнянь.
Що буде вивчатись	теорія та експериментальне дослідження спінових хвиль. теорія та експериментальне дослідження спінового струму. фізичні основи функціонування пристроїв спінтроніки і магنونіки, зокрема, сучасні моделі та експериментальні методи спінової інжекції, явища в магнітних тунельних контактах
Чому це цікаво/треба вивчати	Наномагнетизм – це галузь науки, присвячена вивченню нанорозмірних магнітних об'єктів, яка зазнала вибухового розвитку протягом останніх десятиліть, зумовленого захоплюючими відкриттями, такими як взаємодія намагніченості зі спіновими струмами (область спінтроніки) та широким спектром практичних застосувань. Наприклад, оскільки пристрої магнітної пам'яті та сенсори використовують магнітні наноструктури, розвиток наномагнетизму став ключовим фактором збільшення продуктивності комп'ютерів та розвитку хмарних обчислень. Одним із найсучасніших напрямків досліджень є розробка пристроїв для інформаційних технологій та зв'язку.
Чому можна навчитися (результати навчання)	аналізувати наукову, навчальну та навчально-методичну літературу з наномагнетизму, використовувати її в навчальному процесі; складати математичні моделі задач з наномагнетизму; визначати оптимальну методику розв'язання задач з наномагнетизму; 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;
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Здатність застосовувати апарат наномагнетизму для свідомого використання фізичних моделей, інформаційних комп'ютерних технологій та експериментальних методів для наукових досліджень при розробці систем зберігання інформації;
Інформаційне забезпечення	Сілабус, навчальний посібник, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, самостійна робота.
Семестровий контроль	Іспит

Дисципліна	Квантова теорія магнетизма
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1 (2 семестр)
Обсяг	5
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла
Вимоги до початку вивчення	Знання загальної фізики, квантової механіки, електродинаміки, математичного аналізу
Що буде вивчатись	Цілями освоєння дисципліни «Квантова теорія магнетизму» є вивчення сучасних уявлень про природу магнетизму твердих тіл з точки зору квантової теорії, отримання навичок роботи з сучасними теоретичними методами опису властивостей систем магнітних моментів, знайомство з фізичними основами експериментальних методик вимірювання магнітної сприйнятливості та намагніченості, отримання знань про класичні і сучасні експериментальні результати щодо магнітних властивостей твердих тіл.
Чому це цікаво/треба вивчати	Основи сучасної квантової теорії магнетизму є яскравим прикладом досягнень теорії сильно корельованих електронних систем. Вивчатимуться такі класичні моделі як модель Ізінга, спінова модель Гейзенберга, модель Хаббарда, s-d-модель. Курс відображає основні сучасні досягнення в фізиці магнетизма за останні декілька десятиріч. Матеріал цього курсу сприяє формуванню у студента розуміння методів та підходів теоретичної фізики, так як квантова теорія магнетизму є однією з найбільш успішних ілюстрацій методів квантової теорії поля в фізиці твердого тіла. Квантова теорія поля, в свою чергу, є розділом фізики, що вивчає поведінку квантових систем з нескінченно великим числом ступенів свободи - квантових полів, є теоретичною основою опису мікрочастинок, їх взаємодій і перетворень. Саме на квантової теорії поля базується вся фізика високих енергій, фізика елементарних частинок і фізика конденсованого стану.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ аналізувати наукову, навчальну та навчально-методичну літературу з квантової теорії магнетизму, використовувати її в навчальному процесі; ✓ складати математичні моделі задач з квантової теорії магнетизму; ✓ визначати оптимальну методику розв'язання задач з квантової теорії магнетизму; ✓ аналізувати та інтерпретувати отримані результати розв'язання задач; ✓ знання сучасного теоретичного рівня опису магнітних властивостей конденсованих середовищ; ✓ знання теоретичних основ сучасних експериментальних методів дослідження в області магнетизму конденсованих середовищ; ✓ знання основних класичних та сучасних експериментальних результатів по магнітним властивостям твердих тіл.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ здатність опановувати основні положення квантової теорії магнетизму; ✓ здатність застосовувати апарат квантової теорії магнетизму; ✓ уміння застосовувати сучасні методи теоретичного дослідження магнетизму конденсованих середовищ для розрахунків магнітної сприйнятливості і намагніченості систем магнітних моментів; ✓ володіти навичками системного наукового аналізу проблем квантової теорії магнетизму різного рівня складності; ✓ володіти навичками роботи з основними теоретичними методами в області магнетизму конденсованих середовищ і сучасною науковою літературою; ✓ здатність до застосування отриманих знань для опису реальних фізичних систем.
Інформаційне забезпечення	Силабус, навчальний посібник, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, самостійна робота.
Семестровий контроль	Іспит

Освітній компонент 4.

Дисципліна	Методика навчання фізики
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1 (2 семестр)
Обсяг	5
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла
Вимоги до початку вивчення	Знання курсів : «Вища математика», «Фізика», «Педагогіка», «Психологія», «Методика навчання фізики-1», «Методика навчання фізики-2»
Що буде вивчатись	<ul style="list-style-type: none"> - Методика проведення лекцій, практичних та лабораторних занять - Методика формування фізичних понять - Методика формування основних понять кінематики поступального і обертального руху - Методика формування основних понять динаміки - Методика формування основних понять молекулярної фізики - Методика формування основних понять термодинаміки - Методика формування основних понять електростатики - Методика формування основних понять постійного електричного струму
Чому це цікаво / треба вивчати	Цей курс поєднує та поглиблює фундаментальні знання основних законів природознавства, набуті при вивченні попередніх дисциплін, надає теоретичну та практичну підготовку, необхідну для розуміння та вивчення основних питань методики навчання фізики у вищій школі.
Чому можна навчитись (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> - Питанням організації праці викладача, пов'язаних з роботою по підборі та складанню план-конспекту лекції - Питанням організації праці викладача, пов'язаних з роботою по підборі та складанню план-конспекту практичного заняття - Використанню ІТ під час проведення лекцій - Основним методам , підходам та прийомам навчання фізики - Методам і прийомам складання задач, вправ, тестів;
Як можна користуватись набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> - Застосовувати набуті знання під час проведення лекційних та практичних занять - Використовувати набуті знання, уміння та навички під час написання рефератів - Використовувати набуті знання, уміння та навички під час написання модульних контрольних робіт - Використовувати набуті знання, уміння та навички при вивченні інших дисциплін за фахом - Аналізувати навчальну та навчально-методичну літературу і використовувати її для побудови власного викладу матеріалу - Використовувати набуті знання, уміння та навички під час написання дипломної роботи
Інформаційне забезпечення	Сілабус, електронний конспект лекцій, презентації лекцій та практичних занять.
Форма проведення занять	Лекції і практичні заняття
Семестровий контроль	Іспит

Дисципліна	Методика навчання фізики у ВНЗ
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1 (2 семестр)
Обсяг	5
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла
Вимоги до початку вивчення	Знання курсів : «Вища математика», «Фізика», «Педагогіка», «Психологія», «Методика навчання фізики-1», «Методика навчання фізики-2»
Що буде вивчатись	<ul style="list-style-type: none"> - Форми реалізації освітньо-професійних програм - Принцип побудови курсу загальної фізики у технічних ВНЗ III-IV рівнів акредитації. - Науково-методичне забезпечення навчальних дисциплін - Інформаційні технології дистанційного навчання - Критерії оцінювання та облік навчальних результатів студентів при проведенні різних видів занять із загальної фізики - Методика проведення консультацій та колоквиумів - Методика проведення семестрових іспитів та заліків - Технології навчання - Технологія реалізації програм дисциплін. - Методика проведення лекційних занять - Методика проведення практичних занять у ВНЗ.
Чому це цікаво / треба вивчати	Цей курс надає студентам достатній обсяг теоретичних знань та практичних вмінь та навичок стосовно особливостей методики викладання фізики, які необхідні для ефективного проведення різних видів навчальних занять у вищих навчальних закладах (ВНЗ).
Чому можна навчитись (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> - Використовувати методи науково-педагогічних досліджень для вдосконалення особистої методики викладання - Знання та розуміння основ організації навчального процесу у вищих навчальних закладах - Знання та розуміння теоретичних і психолого-педагогічних основ управління процесом навчання - Уміти використовувати сучасні методи моніторингу та діагностики якості освіти.
Як можна користуватись набутими знаннями і вміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> - Здатність логічно послідовно, аргументовано і зрозуміло викладати думки, правильно будувати усну і письмову мову та спілкуватися з нефахівцями - Здатність володіти комунікативними здатностями для роботи в міждисциплінарному середовищі - Здатність генерувати нові ідеї, виявляти ініціативу та підприємливість. - Здатність організовувати навчальний процес та проводити лекційні, практичні і лабораторні заняття.
Інформаційне забезпечення	Сілабус, електронний конспект лекцій, презентації лекцій та практичних занять.
Форма проведення занять	Лекції і практичні заняття
Семестровий контроль	Іспит

Дисципліна	Педагогічні основи методики навчання фізики в університеті
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1 (2 семестр)
Обсяг	5
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла ФМФ
Вимоги до початку вивчення	Знання курсів : «Вища математика», «Фізика», «Педагогіка», «Психологія», «Методика навчання фізики-1», «Методика навчання фізики-2»
Що буде вивчатись	<ul style="list-style-type: none"> - Педагогічні основи методики проведення лекцій, практичних та лабораторних занять - Педагогічні основи методики формування фізичних понять - Педагогічні основи методики формування основних понять кінематики поступального і обертального руху - Педагогічні основи методики формування основних понять динаміки - Педагогічні основи методики формування основних понять молекулярної фізики - Педагогічні основи методики формування основних понять термодинаміки - Педагогічні основи методики формування основних понять електростатики - Педагогічні основи методики формування основних понять постійного електричного струму
Чому це цікаво / треба вивчати	Курс надає теоретичну та практичну підготовку, необхідну для розуміння та вивчення основних питань методики навчання фізики в університеті.
Чому можна навчитись (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> - Питання організації праці викладача університету по підбору та складанню план-конспекту лекції - Питання організації праці викладача університету по підбору та складанню план-конспекту практичного заняття - Використанню ІТ для дистанційного навчання - Основним методам , підходам та прийомам навчання фізики в університеті - Методам і прийомам складання задач, вправ, тестів з загальної фізики; - Основам дидактики фізики вищої школи
Як можна користуватись набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> - Застосовувати набуті знання під час проведення семінарів, вебінарів та конференцій з фахової спеціальності - Використовувати набуті знання, уміння та навички під час написання магістерської дисертації - Використовувати набуті знання, уміння та навички при вивченні інших дисциплін за фахом - Аналізувати навчальну та навчально-методичну літературу і використовувати її для побудови власного викладу матеріалу - Формувати і підтримувати зворотній зв'язок; організувати науково-дослідну роботу в майбутній професії - Застосовувати методи оцінки знань студентів і вносити відповідні корективи в процес навчання
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни РСО, електронний конспект лекцій, презентації лекцій та практичних занять.
Форма проведення занять	Лекції і практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Освітній компонент 5.

Дисципліна	Нелінійна динаміка складних систем
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1 (2 семестр)
Обсяг	4
Мова викладання	Українська.
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла ФМФ
Вимоги до початку вивчення	Термодинаміка та статистична фізика. Квантова механіка. Диференціальні рівняння. Класична механіка. Математичний аналіз. Загальна фізика.
Що буде вивчатись	Нелінійна динаміка – це міждисциплінарна наука, в якій вивчаються властивості нелінійних динамічних систем. Нелінійна динаміка використовує для опису систем нелінійні моделі, зазвичай описувані диференціальними рівняннями і дискретними відображеннями. Нелінійна динаміка включає в себе теорію стійкості, теорію динамічного хаосу тощо.
Чому це цікаво/треба вивчати	Нелінійна динаміка складних просторово-часових процесів і систем знаходиться в ряду найбільш актуальних напрямків сучасної фундаментальної та прикладної фізики. Отримані в цій області результати дозволили досягти істотного прогресу в розумінні таких фундаментальних нелінійних явищ, як самовплив хвиль і хвильовий колапс, солітони і автохвилі, динамічний хаос і турбулентність, хаотична синхронізація, кооперативні коливально-хвильові ефекти в багатовимірних ґратчастих та розподілених нерівноважних системах.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Курс лекцій містить систематичний матеріал з основ теорії нелінійної динаміки складних систем і її застосування в синергетиці, нерівноважній термодинаміці відкритих систем, квантовій механіці, кінетиці, дифузії, у фізиці твердого тіла, а також для вирішення деяких проблем матеріалознавства, турбулентності тощо.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Знання теоретичного опису динаміки простих і складних, лінійних і нелінійних систем, закритих і відкритих, рівноважних і нерівноважних, стаціонарних і нестаціонарних процесів, монотонних змін, біфуркацій або катастроф, застосовуються для вирішення прикладних завдань термодинаміки, синергетики, фізики твердого тіла, дифузійної кінетики, матеріалознавства тощо.
Інформаційне забезпечення	Сілабус, методичні рекомендації, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Нерівноважна термодинаміка
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1 (2 семестр)
Обсяг	4
Мова викладання	Українська.
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла ФМФ
Вимоги до початку вивчення	Термодинаміка та статистична фізика. Квантова механіка. Диференціальні рівняння. Класична механіка. Математичний аналіз. Загальна фізика.
Що буде вивчатись	Нерівноважна термодинаміка, або термодинаміка незворотних процесів – це фізична теорія макроскопічного опису нерівноважних процесів і станів з розробкою загальних методів їх термодинамічного аналізу. На відміну від рівноважної термодинаміки нерівноважна використовує другий закон термодинаміки не лише в якісному вигляді (збільшення ентропії в незворотних процесах), але також і в кількісному, зв'язавши зростання ентропії з характеристиками нерівноважних процесів.
Чому це цікаво/треба вивчати	За визначенням термодинамічна рівновага передбачає рівність всіх параметрів термодинамічної системи, що розглядається, відповідним параметрам оточуючого середовища та незмінність їх у часі. Тому класична, або рівноважна, термодинаміка по суті є термостатикою, і математичний апарат, що вона використовує, не містить часових змінних або похідних по часу. Реальні процеси представляються в класичній термодинаміці у вигляді послідовного набору рівноважних станів з переходом від одного до іншого з безмежно малою швидкістю. При такому розгляді повернення із кінцевого стану у вихідне при круговому процесі не привносить ніяких змін ні в термодинамічну систему, що розглядається, ні у зовнішнє середовище. Такі ідеалізовані рівноважні процеси є зворотними. Реальні термодинамічні процеси завжди відбуваються з кінцевою швидкістю, вони нерівноважні та незворотні. Їх розгляд в рамках класичної термодинаміки є наближеним та вимагає інколи суттєвих поправок. Незворотність та обмеженість швидкостей реальних процесів та дисипація енергії і виробництво ентропії, які виникають при цьому, – основні характеристики, що аналізуються методами нерівноважної термодинаміки.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Будуть вивчатися закони та методи нерівноважної термодинаміки.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Термодинаміка нерівноважних процесів є фізичною теорією макроскопічного опису нерівноважних процесів. Вона здатна описати динаміку теплоти, гідродинамічні швидкості та концентрації компонентів суміші тощо.
Інформаційне забезпечення	Сілабус, методичні рекомендації, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Фізична кінетика
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс	1 (2 семестр)
Обсяг	4
Мова викладання	Українська.
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла ФМФ
Вимоги до початку вивчення	Інформатика та програмування. Основи сучасної електроніки. Математичний аналіз. Загальна фізика.
Що буде вивчатись	Фізична кінетика – це мікроскопічна теорія процесів у нерівноважних середовищах. На відміну від <u>термодинаміки нерівноважних процесів</u> і <u>електродинаміки суцільних середовищ</u> , кінетика виходить з уявлення про молекулярну будову розглянутих середовищ, що дозволяє обчислити з перших принципів <u>кінетичні коефіцієнти</u> , <u>діелектричні та магнітні проникності</u> та інші характеристики суцільних середовищ. Фізична кінетика включає в себе кінетичну теорію газів з нейтральних атомів або молекул, статистичну теорію нерівноважних процесів у плазмі, теорію явищ перенесення в твердих тілах (<u>діелектриках, металах і напівпровідниках</u>) і рідинах, кінетику магнітних процесів і теорію кінетичних явищ, пов'язаних з проходженням швидких частинок через речовину. До неї ж належать теорія процесів перенесення у квантових рідинах та надпровідниках і кінетика фазових переходів
Чому це цікаво/треба вивчати	В кінетиці методами <u>квантової</u> або класичної <u>статистичної фізики</u> вивчають процеси перенесення <u>енергії, імпульсу, заряду</u> та речовини в різних фізичних системах (<u>газах, плазмі, рідинах, твердих тілах</u>) і вплив на них зовнішніх полів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Під час вивчення дисципліни будуть розглянуті такі області кінетики як: процеси в газах та плазмі, хімічні процеси, фазові переходи, квантова кінетика. Вивчені кінетичні рівняння, дослідження фазових переходів, а також застосування зазначеного методу. Результатом навчання буде знання: <ul style="list-style-type: none"> • Математичного апарату статистичного опису системи багатьох тіл та необхідність його застосування для таких систем. • Принципу Боголюбова • Кінетичного рівняння Больцмана, область його застосування та фізичні наслідки, що випливають з цього рівняння, зокрема Н-теорему. • Регресійної гіпотези Онзагера, флуктуаційно-дисипативної теореми. • Кінетичного рівняння Фоккера-Планка, область його застосування та приклади використання. • Рівняння Власова для плазми та електронів • Динаміки фазових переходів Вміння: <ul style="list-style-type: none"> • Формулювати основні принципи і закони кінетичної теорії газів • Виводити кінетичне рівняння Больцмана • Обґрунтовувати основні положення нерівноважної термодинаміки у випадку газів малої густини, виходячи з рівняння Больцмана на основі принципу Боголюбова • Застосовувати рівняння Фокера-Планка
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Загальні компетентності: • Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. • Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. • Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. Фахові компетентності: • Здатність систематизувати концептуальні знання та розуміти найбільш актуальні проблеми та досягнення різних галузей сучасної теоретичної та експериментальної фізики. • Здатність користуватися основними джерелами наукової інформації, у тому числі базами даних, періодичними науковими публікаціями. • Здатність вирішувати проблеми й задачі інноваційного характеру в одній із галузей сучасної фізики. • Усвідомлення кількісного характеру досліджень у фізиці, здатність застосовувати спеціальні математичні та теоретичні методи для розв'язування задач предметної галузі. • Здатність планувати й здійснювати теоретичні та експериментальні дослідження фізичних об'єктів, явищ і процесів на основі розуміння і навичок практичного використання спеціалізованих знань фізики, а також спеціальних математичних методів та інформаційних технологій. • Здатність встановлювати зв'язок між експериментальними і теоретичними результатами, здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних явищ, об'єктів і процесів, пов'язувати результати досліджень із сучасними фізичними теоріями і уявленнями.
Інформаційне забезпечення	Сілабус, методичні рекомендації, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік

Освітній компонент 6.

Дисципліна	Основи квантової теорії поля
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2 (3 семестр)
Обсяг	5
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла
Вимоги до початку вивчення	Знання загальної фізики, квантової механіки, електродинаміки, математичного аналізу, диференціальних рівнянь.
Що буде вивчатись	<ul style="list-style-type: none"> - необхідний математичний апарат та позначення; - частинки та їх властивості; - закони збереження; - скалярне, векторне, електромагнітне поля та поле Дірака; - зміст процедури квантування полів; - зв'язок спіна зі статистикою. Теорема Паулі; - взаємодіючі поля, лагранжіани взаємодій; - діаграми і правила Фейнмана; - процедура перенормування.
Чому це цікаво/треба вивчати	Студентам фізичних спеціальностей важливо мати базові знання про фундаментальні взаємодії, елементарні частинки та теорію, яка описує ці взаємодії. Ще з курсів загальної фізики студентам відомо, що поле – це деяка матеріальна субстанція, яка є переносником фізичних взаємодій. Але ж <i>далекодія</i> – це Ньютонівське поняття дії на відстані, миттєва взаємодія, уявлення, яке вступає у протиріччя зі спеціальною теорією відносності. <i>Близькодія</i> – це перенесення взаємодії посередництвом поля зі скінченною швидкістю, відмова від уявлення про миттєву дію частинок одна на одну. В результаті вивчення цього курсу студенти зрозуміють, що таке квантоване хвильове поле як фундаментальна фізична концепція, в рамках якої формується динаміка частинок та їх взаємодій. Вона дозволяє описувати різні стани системи багатьох частинок єдиним фізичним об'єктом в звичайному просторі-часі – квантованим полем. Квантоване поле виникає шляхом квантування класичного поля, в результаті якого польова функція набуває операторного характеру і виражається через оператори народження та знищення частинок. Таким чином, з'являється можливість описувати найважливішу властивість світу елементарних частинок – процеси їх взаємного перетворення. Квантова теорія поля представляє собою фізичну теорію елементарних частинок та їх взаємодій. Знання, набуті студентами при вивченні основ квантової теорії поля, дозволять їм розуміти новини і відкриття, зроблені на передньому фронті сучасної фізики, в тому числі на великому адронному колайдері та в астрофізиці.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ аналізувати наукову, навчальну та навчально-методичну літературу з квантової теорії поля, використовувати її в навчальному процесі; ✓ оперувати моделями з квантової теорії поля;
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Здатність опановувати основні положення квантової теорії поля; ✓ Здатність застосовувати апарат квантової теорії; ✓ Здатність описувати властивості квантових полів та елементарних частинок; <p>Крім того, кредитний модуль забезпечує опанування таких компетентностей у відповідності до СВО та ОПП із спеціальності 104 Фізика та астрономія другого (магістерського) рівня вищої освіти:</p>
Інформаційне забезпечення	Сілабус, навчальний посібник, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, самостійна робота.
Семестровий контроль	Іспит

Дисципліна	Основи квантової електродинаміки
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2 (3 семестр)
Обсяг	5
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла
Вимоги до початку вивчення	Знання загальної фізики, квантової механіки, електродинаміки, математичного аналізу, диференціальних рівнянь.
Що буде вивчатись	<ul style="list-style-type: none"> - поле Дірака. Рівняння Дірака і матриці Дірака. Лагранжів формалізм. Імпульсне представлення. Розклад по спіновим станам. Динамічні інваріанти; - зміст процедури квантування полів; - електромагнітне поле - складності квантування. Квантування по Гупта-Блейлеру. Квантування поля Дірака; - діаграми Фейнмана. Правила Фейнмана в р-представленні. Ймовірності переходів. Техніка обчислення інтегралів. Виділення розбіжностей; - загальна структура розбіжностей. Процедура перенормування.
Чому це цікаво/треба вивчати	Квантова електродинаміка є релятивістською квантовою теорією електромагнітного поля, вона описує електромагнітну взаємодію, і є теорією, у якій принципи квантової механіки узгоджуються зі спеціальною теорією відносності. Студенти в результаті вивчення основ квантової теорії поля зрозуміють, наприклад, як провести обчислення аномального магнітного моменту електрона з точністю 10^{-10} . Досягнутий тут рівень відповідності ($\sim 10^{-10}$) між розрахунковим і та експериментальним значеннями цієї фізичної величини є рекордним у фізиці. Для інших ефектів, які описуються в рамках квантової електродинаміки, зокрема, анігіляції електрон-позитронної пари, дельбрюківського розсіювання фотонів електромагнітним полем ядра, також характерно узгодження теорії з експериментом з високою точністю. Взагалі точний опис експериментальних даних квантовою електродинамікою характерний для тих випадків, коли в інші види взаємодій виявляються несуттєвими. Цей факт свідчить про те, що основні положення квантової електродинаміки виявляються справедливими у всій області, доступній сучасному експерименту в області дослідження електромагнітних взаємодій.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ аналізувати наукову, навчальну та навчально-методичну літературу з квантової електродинаміки, використовувати її в навчальному процесі; ✓ оперувати моделями з квантової електродинаміки;
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Здатність опанувати основні положення квантової електродинаміки; ✓ Здатність застосовувати апарат електродинаміки; ✓ Здатність описувати властивості електромагнітного поля; <p>Крім того, кредитний модуль забезпечує опанування таких компетентностей у відповідності до СВО та ОПП із спеціальності 104 Фізика та астрономія другого (магістерського) рівня вищої освіти:</p>
Інформаційне забезпечення	Сілабус, навчальний посібник, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, самостійна робота.
Семестровий контроль	Іспит

Дисципліна	Квантові поля
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2 (3 семестр)
Обсяг	5
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла
Вимоги до початку вивчення	Знання загальної фізики, квантової механіки, електродинаміки, математичного аналізу, диференціальних рівнянь.
Що буде вивчатись	<ul style="list-style-type: none"> - Властивості елементарних частинок; - Поняття квантованого хвильового поля; - Принципи стандартної моделі; - Зв'язок симетрії із законами збереження; - зміст процедури квантування полів; - діаграми Фейнмана. Правила Фейнмана в р-представленні. Ймовірності переходів. Техніка обчислення інтегралів. Виділення розбіжностей; - загальна структура розбіжностей. Процедура перенормування.
Чому це цікаво/треба вивчати	В останні роки курс релятивістських квантових полів, що є основою квантової теорії матерії, зайняв провідне місце в програмі фізичних факультетів університетів в Україні і закордоном. Запропонований курс лекцій призначений для студентів, які зацікавлені в отриманні базових знань, які дозволяють розуміти передові досягнення фізики елементарних частинок такі, як новини Великого адронного колайдера, пошук відхилень від стандартної моделі та пошук «нової фізики» на сучасних прискорювачах елементарних частинок.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ аналізувати наукову, навчальну та навчально-методичну літературу з квантових полів, використовувати її в навчальному процесі; ✓ оперувати моделями квантових полів;
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Здатність опанувати основні положення квантової теорії поля; ✓ Здатність застосовувати апарат квантової теорії поля; <p>Крім того, кредитний модуль забезпечує опанування таких компетентностей у відповідності до СВО та ОПП із спеціальності 104 Фізика та астрономія другого (магістерського) рівня вищої освіти:</p>
Інформаційне забезпечення	Силабус, навчальний посібник, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, самостійна робота.
Семестровий контроль	Іспит

Освітній компонент 7.

Дисципліна	Сучасні технології у фізиці твердого тіла
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2 (3 семестр)
Обсяг	4
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла
Вимоги до початку вивчення	Знання фізики твердого тіла, фізики напівпровідників, оптики, електромагнетизму, математичного аналізу, диференціальних рівнянь.
Що буде вивчатись	<ul style="list-style-type: none"> - Сучасні технології для проведення експериментальних досліджень у фізиці твердого тіла - Фізичні основи методів скануючої зондової мікроскопії та оптичної мікроскопії - Фізичні основи методів молекулярної спектроскопії, основні спектральні області та інформація про будову твердого тіла, що надає кожна з них - Фізична суть та використання явища поверхневого підсилення у спектроскопії - Будова та основні режими роботи експериментального обладнання для дослідження структури твердих тіл - Методи обробки експериментальних даних за допомогою сучасного програмного забезпечення, наприклад OriginLab - Огляд сучасних методів математичного моделювання для дослідження явищ у фізиці твердого тіла.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для магістрів-науковців першочерговою актуальністю має залучення до наукової роботи у Науково-дослідницьких інститутах України та світу, робота над дисертацією. Тому важливим є знання основних технологій та методів експериментальних досліджень, що застосовуються у сучасній науці, принципів роботи експериментального обладнання та методів аналізу інформації, одержаної експериментальним шляхом. Фізика твердого тіла дає основу для розуміння принципів роботи більшості сучасних приладів та задає напрямки розвитку технології.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Знання фізичних засад скануючої тунельної мікроскопії, атомно-силової, магнітно-силової, електросилової, ближньопольової оптичної мікроскопії ✓ Знання фізичних засад та методики застосування різних видів спектральних досліджень, таких як ЯМР, ІЧ-спектроскопія, спектроскопія комбінаційного розсіювання, ФЛ ті інші. Переваги Фур'є аналізу спектрів ✓ Робота з програмним забезпеченням для аналізу експериментальних даних ✓ Знайомство з найсучаснішими технологіями та експериментальними методами у наукових публікаціях останніх років, робота зі статтями бази Scopus ✓ Уміння виконувати експериментальні роботи з фізики твердого тіла для побудови теоретичних моделей.
Як можна користуватися набутими знаннями і умінями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ При безпосередньому плануванні та проведенні наукових досліджень з фізики твердого тіла у Науково-дослідних інститутах ✓ При аналізі експериментальних даних та розумінні інформації щодо структури та властивостей твердих тіл ✓ Здатність застосовувати апарат фізики твердого тіла для пояснення принципів роботи сучасних приладів;
Інформаційне забезпечення	Сілабус, навчальний посібник.
Форма проведення занять	Лекції, самостійна робота.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Сучасні технології для досліджень у ФТТ
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2 (3 семестр)
Обсяг	4
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла
Вимоги до початку вивчення	Знання фізики твердого тіла, фізики напівпровідників, оптики, електромагнетизму, математичного аналізу, диференціальних рівнянь.
Що буде вивчатись	<p>- Сучасні технології для проведення експериментальних досліджень у фізиці твердого тіла</p> <p>- Методи дослідження структури тіл за допомогою скануючої тунельної мікроскопії, атомно-силової, магнітно-силової, електросилової, ближньопольової оптичної мікроскопії та їх фізичні засади.</p> <p>- Методи дослідження структури тіл за допомогою методів молекулярної спектроскопії</p> <p>- Спектроскопія комбінаційного розсіювання світла. Явище поверхневого підсилення у спектроскопії</p> <p>- Будова та основні режими роботи експериментального обладнання для дослідження структури твердих тіл</p> <p>- Методи обробки експериментальних даних за допомогою сучасного програмного забезпечення (OriginLab)</p> <p>- Огляд сучасних методів математичного моделювання для дослідження явищ у фізиці твердого тіла.</p>
Чому це цікаво/треба вивчати	Для магістрів-науковців першочергову актуальність має залучення до наукової роботи у Науково-дослідницьких інститутах України та світу, робота над дисертацією. Тому важливим є знання основних технологій та методів експериментальних досліджень, що застосовуються у сучасній науці, принципів роботи експериментального обладнання та методів аналізу інформації, одержаної експериментальним шляхом. Фізика твердого тіла дає основу для розуміння принципів роботи більшості сучасних приладів та задає напрямки розвитку технології.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Знання фізичних засад скануючої зондової мікроскопії при дослідженні структури твердих тіл. Переваги та обмеження різних методів та режимів роботи. ✓ Знання фізичних засад та методики застосування різних видів спектральних досліджень, класифікація спектральних областей. ✓ Особливості проведення досліджень за допомогою таких методів як ЯМР, ІЧ-спектроскопія, спектроскопія комбінаційного розсіювання, ФЛ ті інші. Переваги Фур'є аналізу спектрів ✓ Робота в OriginLab для аналізу експериментальних даних ✓ Аналіз сучасних тенденцій у фізиці твердого тіла та новітніх методів досліджень на основі роботи зі статтями бази Scopus .
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ При плануванні та проведенні наукових досліджень у Науково-дослідних інститутах ✓ При аналізі експериментальних даних та розумінні інформації щодо структури та властивостей твердих тіл ✓ Здатність застосовувати апарат фізики твердого тіла для пояснення принципів роботи сучасних приладів;
Інформаційне забезпечення	Сілабус, навчальний посібник.
Форма проведення занять	Лекції, самостійна робота.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Експериментальні методи у фізиці твердого тіла
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2 (3 семестр)
Обсяг	4
Мова викладання	Українська
Кафедра	Загальної фізики та фізики твердого тіла
Вимоги до початку вивчення	Знання фізики твердого тіла, фізики напівпровідників, оптики, електромагнетизму, математичного аналізу, диференціальних рівнянь.
Що буде вивчатись	<p>-Методи електронної мікроскопії. Електромагнітні лінзи. Просвічуюча та растрова електронна мікроскопія. Взаємодія електронного пучка з поверхнею твердого тіла. Вторинні електрони. Сцинтиляційні детектори.</p> <p>-Оже-електронна спектроскопія. Оже-ефект. Безвипромінювальні та випромінювальні рекомбінації.</p> <p>-Методи скануючої зондової мікроскопії.</p> <p>-Тунельний ефект, тунельний струм. Скануюча тунельна мікроскопія.</p> <p>-Ван-дер-Ваальсівські сили. Потенціал Леннарда – Джонса. Атомно-силова мікроскопія. Режими роботи АСМ. Магнітно-силова мікроскопія. Електросилова мікроскопія. П'єзоелектрична силова мікроскопія.</p> <p>- Оптична мікроскопія. Дифракційна межа роздільної здатності. Ближньопольова оптична мікроскопія. Субхвильова діафрагма. Еванесцентні моди.</p> <p>- Молекулярна спектроскопія. Спектральні області.</p> <p>- Спектроскопія комбінаційного розсіювання світла. Явище поверхневого підсилення у спектроскопії</p> <p>- Будова та основні режими роботи експериментального обладнання для дослідження структури твердих тіл</p> <p>- Сучасні технології для проведення експериментальних досліджень у фізиці твердого тіла</p>
Чому це цікаво/треба вивчати	Для магістрів-науковців першочергову актуальність має залучення до наукової роботи у Науково-дослідницьких інститутах, робота над дисертацією. Будь-яке наукове дослідження неможливе без експериментального підтвердження висновків та теорій, аналізу реальних зразків. Тому важливим є знання основних технологій та методів експериментальних досліджень, що застосовуються у сучасній науці, принципів роботи експериментального обладнання, режимів роботи та можливостей, які вони надають, методів аналізу інформації, одержаної експериментальним шляхом. Фізика твердого тіла дає основу для розуміння принципів роботи більшості сучасних приладів та задає напрямки розвитку технології.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Знання фізичних засад оптичної мікроскопії, електронної мікроскопії, скануючої зондової мікроскопії при дослідженні структури твердих тіл. Переваги та обмеження різних методів та режимів роботи. ✓ Методи дослідження морфології поверхні зразків з нанометровою роздільною здатністю, дослідження фізичних властивостей поверхні у наномасштабі, методи керування структурою поверхні у наномасштабі. ✓ Методи дослідження діелектричних (емісійних) властивостей зразків, вимірювання поверхневого потенціалу, методи дослідження локальних магнітних властивостей зразків, доменної структури на субмікронному рівні ✓ Методи дослідження елементарного складу поверхневих шарів зразка, дослідження розподілу електронної густини ✓ Знання фізичних засад та методики застосування різних видів спектральних досліджень, класифікація спектральних областей. ✓ Робота в OriginLab для аналізу експериментальних даних ✓ Аналіз сучасних тенденцій у фізиці твердого тіла та новітніх методів досліджень на основі роботи зі статтями бази Scopus .
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ При плануванні та проведенні наукових досліджень у Науково-дослідних інститутах України та світу ✓ При аналізі експериментальних даних та розумінні інформації щодо структури та властивостей твердих тіл ✓ Здатність застосовувати апарат фізики твердого тіла для пояснення принципів роботи сучасних приладів; <p>Крім того, кредитний модуль забезпечує опанування таких компетентностей у</p>

	відповідності до СВО та ОПП із спеціальності 104 Фізика та астрономія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: К01-К06, К08-К09, К12-К13, К16-К29, з відповідними результатами навчання: ПР01, ПР03-ПР11, ПР1-ПР14, ПР16-ПР18, ПР23-ПР25.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, навчальний посібник.
Форма проведення занять	Лекції, самостійна робота.
Семестровий контроль	Залік