

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Фізичний факультет

Затверджено
на засіданні Методичної ради
фізичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 5 від 5 вересня 2024 р.)

КАТАЛОГ
ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН
ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ТА ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
зі спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали
за ОПП Нанофізика та наноматеріали

Львів 2024 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 (розділ X ст. 62 Закону України «Про вищу освіту» № 1556-VII від 01.07.2014 р.).

Вибіркові дисципліни із Каталогу студенти обирають відповідно “Положення про порядок реалізації здобувачами права на вільний вибір навчальних дисциплін у Львівському національному університеті імені Івана Франка” (<https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/12/Polozhennia-pro-poriadok-realizatsii-zdobuvachamy-prava-na-vilnyy-vybir-navch.-dysts.pdf>).

Каталог містить анований перелік дисциплін вільного вибору, які пропонуються для вибору студентами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти відповідно до навчального плану та освітньої програми.

Зразок заяви для вибору дисциплін вільного вибору розміщений на сайті освітньої програми <https://physics.lnu.edu.ua/academics/bachelor/curriculum-nanophysics> у вкладці “Вибіркові дисципліни”.

Перший курс (вступ 2024 р.) обирає на наступний навчальний рік (на другий курс) на 3-й семестр – одну дисципліну та на 4-й семестр – дві дисципліни.

Другий курс (вступ 2023 р.) обирає на наступний навчальний рік (на третій курс) на 5-й семестр – дві дисципліни та на 6-й семестр – дві дисципліни.

Третій курс (вступ 2022 р.) обирає на наступний навчальний рік (на четвертий курс) на 7-й семестр – дві дисципліни, на 8-й семестр – три дисципліни.

Результати вибору здобувачем навчальних дисциплін зазначаються в його індивідуальному навчальному плані та є обов’язковими для вивчення.

| Дисципліни для вибору першокурсниками на другий рік навчання | | |
|---|----------------|--------------|
| 3 семестр | | |
| Дисципліна | Кафедра | Стор. |
| Лінійна алгебра | ТФ | 6 |
| Векторний і тензорний аналіз | ТФ | 7 |
| Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики | ТФ | 8 |
| 4 семестр | | |
| Методи математичної фізики. | ТФ | 9 |
| Теорія функції комплексної змінної | ТФ | 10 |
| Вступ до теорії диференціальних рівнянь у частинних похідних | ТФ | 11 |
| Інженерна комп'ютерна графіка | ЗФ | 12 |
| Основи роботи в LATEX | ЗФ | 14 |
| Комп'ютерна інженерія | ЗФ | 16 |
| Дисципліни для вибору другокурсниками на третій рік навчання | | |
| 5 семестр | | |
| Обробка і аналіз наукових даних | ФМ | 19 |
| Аналіз експериментальних даних | ФМ | 21 |
| Дифракційні методи дослідження наноматеріалів | ФМ | 23 |
| Структурний аналіз нанорозмірних речовин | ФМ | 24 |
| 6 семестр | | |
| Основи графічного програмування. | ФТТ | 25 |
| Віртуальні системи збирання даних | ФТТ | 27 |
| Чисельні методи | ЕФ | 29 |
| Обчислювальна фізика | ЕФ | 31 |
| Дисципліни для вибору третьокурсниками на четвертий рік навчання | | |
| 7 семестр | | |
| Фізичні методи дослідження | ЕФ | 34 |
| Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів | ЕФ | 36 |
| Фізика низьких температур | ФТТ | 38 |

| | | |
|---|-----|----|
| Проблеми сучасної кріофізики | ФТТ | 40 |
| 8 семестр | | |
| Квантова електроніка | ЕФ | 42 |
| Лазерна фізика | ЕФ | 44 |
| Основи люмінесценції і фізики сцинтиляторів | ФТТ | 46 |
| Фізика і технології отримання люмінофорів і сцинтиляторів | ФТТ | 48 |
| Комп'ютерні методи моделювання фізичних процесів | ЗФ | 50 |
| Фізика та моделювання низькорозмірних систем | ЗФ | 52 |

Кафедри:

ТФ – теоретичної фізики імені проф. Івана Вакарчука;

ЗФ – загальної фізики;

ФМ – фізики металів;

ФТТ – фізики твердого тіла;

ЕФ – експериментальної фізики.

Дисципліни для вибору першокурсниками на другий рік навчання

Потрібно обрати **3 дисципліни** із запропонованого переліку:
у 3 семестрі **одну** дисципліну;
у 4 семестрі **дві** дисципліни.

Вибирати можна одну дисципліну з кожного блоку

3 семестр

| | |
|-------|--|
| ВД 1. | <ol style="list-style-type: none">1. Лінійна алгебра.2. Векторний і тензорний аналіз.3. Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики |
|-------|--|

4 семестр

| | |
|-------|--|
| ВД 2. | <ol style="list-style-type: none">1. Методи математичної фізики.2. Теорія функції комплексної змінної.3. Вступ до теорії диференціальних рівнянь у частинних похідних. |
|-------|--|

| | |
|-------|--|
| ВД 3. | <ol style="list-style-type: none">1. Інженерна комп'ютерна графіка.2. Основи роботи в LATEX.3. Комп'ютерна інженерія |
|-------|--|

ЛІНІЙНА АЛГЕБРА

| | |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Теоретичної фізики імені проф. Івана Вакарчука |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 2 курс, 3 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 3 кредити ЄКТС – 90 годин (аудиторні заняття: лекції – 16 години, лабораторні роботи – 16 години; самостійна робота – 58 годин) |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Аналітична геометрія», «Математичний аналіз». |
| Що буде вивчатися | Множини. Відображення. Алгебраїчні структури. Лінійні простори. Вимірність і базис лінійного простору. Координати вектора в базисі. Лінійні відображення. Ядро і образ лінійного відображення. Лінійні оператори і їх матриці. Власні значення оператора. Білінійні форми. Критерій Сильвестра знаковизначеності квадратичної форми. Скалярний добуток у дійсному просторі. Напівлінійне відображення. Евклідов простір. Нерівність Коші-Буняковського. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Лінійна алгебра є однією з основних гілок математики, і її вивчення має безліч переваг та застосувань, як в теорії, так і на практиці. Лінійна алгебра є базою для розуміння багатьох інших дисциплін, таких як теоретична механіка, електродинаміка, квантова механіка тощо. Лінійна алгебра є основою для алгоритмів, що використовуються в обробці та аналізі даних, машинному навчанні, комп'ютерному зорі. Векторні простори, матриці та перетворення є важливими при роботі з величезними масивами даних. |
| Чому можна навчитися | Лінійна алгебра дає змогу зрозуміти, як працювати з векторами та матрицями; як перетворюються вектори у різних базисах, як пов'язані між собою різні лінійні простори. Увести поняття скалярного добутку векторів, евклідових та гільбертових просторів. Ознайомитись з поняттям лінійного оператора та знаходити його власні значення та власні вектори. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями | Набуті знання та практичні вміння дозволять орієнтуватися в теорії алгебраїчних структур, зокрема, лінійних просторів; в теорії лінійних операторів. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ВЕКТОРНИЙ І ТЕНЗОРНИЙ АНАЛІЗ

| | |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Теоретичної фізики імені проф. Івана Вакарчука |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 2 курс, 3 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 3 кредити ЄКТС – 90 годин (аудиторні заняття: лекції – 16 години, лабораторні роботи – 16 години; самостійна робота – 58 годин) |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Аналітична геометрія», «Математичний аналіз». |
| Що буде вивчатися | Тензори та їх компоненти. Ранг тензора. Перетворення компонент коваріантного тензора при зміні базису. Скалярний добуток як коваріантний тензор. Тензори в евклідовому просторі. Компоненти тензорів в ортонормованому базисі. Символ Леві-Чівіті. Градієнт скалярного поля. Геометричний зміст градієнта. Градієнт і поверхні рівня. Похідна за напрямом. Потенціальне векторне поле. Інтеграл від векторного поля вздовж кривої. Циркуляція векторного поля. Потік векторного поля. Дивергенція. Ротор векторного поля. Компоненти ротора в термінах символу Леві-Чевіта. Криволінійні координати. Локальний базис. Метричний тензор у криволінійних координатах. Коефіцієнти Ляме. Сферичні та циліндричні координати. Інтегральні криві векторного поля. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Векторний і тензорний аналіз є основними інструментами в багатьох галузях фізики, зокрема в механіці, електродинаміці, теорії відносності. Тензори є основними об'єктами для представлення даних і операцій у нейронних мережах. Векторні та тензорні операції є основними для маніпуляцій з зображеннями, для 3D-моделювання та симуляцій. |
| Чому можна навчитися | Векторний і тензорний аналіз дає розуміння, як працювати з різними типами полів, зокрема векторними та скалярними та тензорними полями. Навчитися використовувати важливі диференціальні оператори: градієнт, дивергенція та ротатор, щоб аналізувати зміни полів у просторі. Вивчити інтегральні теореми. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями | Набуті знання та практичні вміння дозволять вивчати курси теоретичної механіки, електродинаміки, елементів спеціальної та загальної теорії відносності, матеріалознавство, оптика і фотоніка. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

| | |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Теоретичної фізики імені проф. Івана Вакарчука |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 2 курс, 3 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 3 кредити ЄКТС – 90 годин (аудиторні заняття: лекції – 16 години, лабораторні роботи – 16 години; самостійна робота – 58 годин) |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Аналітична геометрія», «Математичний аналіз». |
| Що буде вивчатися | Правила комбінаторного аналізу. Розміщення та сполучення. Перестановки. Біном Ньютона. Поліноміальна теорема. Числа Стірлінга і Бела. Принцип Діріхле. Принцип включення-виключення. Твірні функції. Сумісні та несумісні події. Залежні та незалежні події, умовні ймовірності. Множення і додавання ймовірностей. Формули повної ймовірності та Байеса. Схема та формула Бернуллі. Граничні теореми у схемі Бернуллі. Види випадкових величин та способи їх задання. Закони розподілу та числові характеристики дискретних випадкових величин. Числові характеристики законів розподілу неперервних випадкових величин. Закон великих чисел та центральна гранична теорема. Закони розподілу та числові характеристики двовимірних випадкових величин. Функції випадкової величини та їх характеристики. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Вивчення елементів теорії ймовірностей і математичної статистики дозволяє краще розуміти випадкові процеси, приймати обґрунтовані рішення, робити аналіз даних експериментів, виконувати систематичні передбачення. |
| Чому можна навчитися | Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики дозволяють навчитися моделюванню різних випадкових процесів, допомагають осмисленому збору і аналізу даних, оцінювати ризики і приймати обґрунтовані рішення, інтерпретувати статистичні результати. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями | Навички математичної статистики і теорії ймовірностей активно використовуються в реальному житті — від азартних ігор до фінансів, медичних досліджень, маркетингу і навіть у спортивних аналітиках. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ

| | |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Кафедра теоретичної фізики імені професора Івана Вакарчука |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 2 курс, 4 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4 кредити ЄКТС – 120 годин (аудиторні заняття: лекції – 32 години, практичні заняття – 32 години; самостійна робота – 56 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія», «Диференціальні та інтегральні рівняння». |
| Що буде вивчатися | Основи методів математичної фізики. Елементи теорії функцій комплексної змінної. Операційне числення та інтегральні перетворення. Узагальнені функції. Диференціальні рівняння в частинних похідних. Спеціальні функції. Варіаційне числення. А також їх застосування в класичних і сучасних фізичних задачах. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Методи математичної фізики є фундаментальним курсом для розуміння більшості розділів сучасної фізики, зокрема квантової механіки, електродинаміки, гідродинаміки, загальної теорії відносності. Володіння цими методами необхідне для аналізу та розв'язання складних задач, що виникають у наукових дослідженнях та прикладних застосуваннях, включаючи інженерні та інформаційні технології. |
| Чому можна навчитися | Застосовувати математичні методи для розв'язання фізичних задач, використовувати інтегральні перетворення для аналізу фізичних систем, знаходити розв'язки рівнянь у частинних похідних та таких, що приводять до спеціальних функцій, аналізувати фізичні явища з точки зору математичної строгості. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | Набуті знання та навички дозволять працювати в галузях теоретичної та прикладної фізики, моделювати фізичні процеси, застосовувати математичні методи у технічних і природничих науках, працювати з аналітичними та чисельними методами розв'язку фізичних рівнянь. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ТЕОРІЯ ФУНКЦІЇ КОМПЛЕКСНОЇ ЗМІННОЇ

| | |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Кафедра теоретичної фізики імені професора Івана Вакарчука |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 2 курс, 4 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4 кредити ЄКТС – 120 годин (аудиторні заняття: лекції – 32 години, практичні заняття – 32 години; самостійна робота – 56 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія», «Диференціальні та інтегральні рівняння». |
| Що буде вивчатися | Основи теорії функцій комплексної змінної. Аналітичні функції та їх властивості. Теорема Коші та її наслідки. Розклади в ряд Тейлора і Лорана. Теорія лишків та її застосування в обчисленнях інтегралів. Інтегральні перетворення та їх застосування у фізиці та техніці. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Теорія функцій комплексної змінної є одним із фундаментальних розділів математичного аналізу, який має широке застосування в різних галузях фізики, техніки та математики. Вона є основою для багатьох методів розв'язку рівнянь математичної фізики, квантової механіки, електродинаміки та ін. |
| Чому можна навчитися | Розуміти основні поняття та методи теорії функцій комплексної змінної, виконувати аналітичні продовження, використовувати методи теорії лишків для обчислення інтегралів, застосовувати інтегральні перетворення в математичному описі фізичних процесів. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | Отримані знання дозволять працювати з комплексними функціями в різних розділах математики та фізики, використовувати методи комплексного аналізу в електродинаміці, гідродинаміці, теорії пружності, а також застосовувати їх у прикладних задачах математичного моделювання. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ВСТУП ДО ТЕОРІЇ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ У ЧАСТИННИХ ПОХІДНИХ

| | |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Кафедра теоретичної фізики імені професора Івана Вакарчука |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 2 курс, 4 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4 кредити ЄКТС – 120 годин (аудиторні заняття: лекції – 32 години, практичні заняття – 32 години; самостійна робота – 56 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія», «Диференціальні та інтегральні рівняння». |
| Що буде вивчатися | Основи теорії диференціальних рівнянь у частинних похідних. Класифікація рівнянь у частинних похідних. Методи розв'язку рівнянь математичної фізики: метод розділення змінних, метод характеристик, метод функцій Гріна. Основні крайові задачі та методи їх розв'язку. Варіаційні методи та чисельні підходи до розв'язку рівнянь у частинних похідних. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Диференціальні рівняння у частинних похідних є основою математичного опису фізичних процесів, таких як хвильові явища, дифузія, теплопровідність, рівнянь електродинаміки та квантової механіки. Розуміння їхніх методів розв'язку є необхідним для роботи у фізичних, інженерних та прикладних науках. |
| Чому можна навчитися | Аналізувати та класифікувати рівняння у частинних похідних, застосовувати різні методи їхнього розв'язку, використовувати варіаційні методи та чисельні підходи для дослідження складних фізичних систем. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями | Набуті знання дозволять працювати в галузях математичного та комп'ютерного моделювання фізичних процесів, застосовувати чисельні методи у наукових дослідженнях, розробляти математичні моделі природних явищ та технічних систем. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ІНЖЕНЕРНА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

| | |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Загальної фізики |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 2 курс, 4 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4 кредити ЄКТС – 120 годин (аудиторні заняття: лекції – 16 години, лабораторні роботи – 32 години; самостійна робота – 72 година). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Обчислювальна техніка і програмування», «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія», «Диференціальні та інтегральні рівняння», «Механіка», «Молекулярна фізика» «Електрика та магнетизм». |
| Що буде вивчатися | Загальні правила виконання креслень. Основи побудов комплексних креслень. Зображення на кресленнях – вигляди, розрізи, перерізи. Ескізи та робочі креслення деталей. З'єднання деталей. Читання та деталювання складального креслення. Виконання та читання схем. Моделювання в графічних системах. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Інженерна комп'ютерна графіка – це надзвичайно цікава та важлива дисципліна, що має безліч практичних застосувань у сучасному світі. Вона є основою для багатьох сучасних технологій, таких як 3D-моделювання, віртуальна та доповнена реальність. Вона дозволяє створювати високоякісні візуалізації для промислових і технічних застосувань, що значно полегшує проектування, дослідження і виробництво. Інженерна графіка допомагає інженерам, архітекторам та дизайнерам створювати точні моделі, що використовуються для виготовлення деталей, будівель, механізмів і багатьох інших об'єктів. |
| Чому можна навчитися | Дисципліна «Інженерна комп'ютерна графіка» сприяє удосконаленню інформаційного рівня роботи у графічних програмах. Під час вивчення цієї дисципліни студенти навчаються розв'язувати задачі, що вимагають уваги до деталей і точності, працюють у графічних САД системах, виконують креслення інженерних проектів. Вони розвивають вміння аналізувати, моделювати і візуалізувати складні об'єкти, що значно покращує їхні навички у вирішенні інженерних проблем. |

| | |
|--|--|
| <p>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</p> | <p>В результаті вивчення даного курсу студенти будуть знати: основні правила виконання та оформлення конструкторської документації; стандарти на позначення основних радіоелектронних компонент; про відмінності у графічних позначеннях цих компонент у західних і вітчизняних стандартах; можливості графічних систем та методику роботи у їх графічних редакторах.</p> <p>вміти: створювати графічні образи радіоелектронних компонент; креслити принципові електричні схеми графічними редакторами; створювати двовимірні та тривимірні креслення; розв'язувати на кресленнях геометричні задачі та задачі геометричного моделювання; друкувати схеми і креслення на папері з допомогою принтерів та плотерів.</p> |
| <p>Інформаційне забезпечення дисципліни</p> | <p><i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i></p> |
| <p>Вид семестрового контролю</p> | <p>ЗАЛК</p> |

ОСНОВИ РОБОТИ В LATEX

| | |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Загальної фізики |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 2 курс, 4 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4 кредити ЄКТС – 120 годин (аудиторні заняття: лекції – 16 години, лабораторні роботи – 32 години; самостійна робота – 72 година). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Обчислювальна техніка і програмування», «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія», «Диференціальні та інтегральні рівняння». |
| Що буде вивчатися | <p>Дисципліна «Основи роботи в LATEX» охоплює основи використання системи набору тексту, яка широко застосовується для створення наукових, технічних і математичних документів. LATEX є стандартом для публікацій у багатьох наукових журналах, а також в академічних та технічних сферах. В рамках цієї дисципліни вивчається:</p> <p>Базові елементи. Основи верстки документів. Вхідні файли LATEX. Структура вхідного файлу. Типова сесія. Макет документа. Набір тексту. Структура тексту. Заголовки, частини і розділи. Виноски, виділення, список, перелік, цитати. Плаваючі об'єкти. Шрифти. Набір математичних формул. Загальні відомості. Складові математичної формули. Математичні пробіли. Розмір математичного шрифту. Математичні символи. Гіпертекстові посилання. Бібліографія. Предметні покажчики. Колонтитули.</p> <p>Таблиці. Використання графіки. Включення EPS графіки. Налаштування LATEX. Нові команди, оточення і пакети. Шрифти та розміри. Форматування абзаців. Інтервали між рядками. Горизонтальні інтервали. Вертикальні інтервали. Макетування сторінки. Завантаження і встановлення пакетів LATEX. Пакет verbatim. Робота з pdfLATEX.</p> <p>Створення презентацій за допомогою pdfscreen.</p> |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Програма LATEX дозволяє створювати документ, який виглядає професійно, з бездоганним форматуванням, її здатність точно обробляти математичні формули, таблиці, графіки і посилання робить документи зручними для читання та легко сприйнятними для фахівців, є |

| | |
|---|--|
| | стандартом у наукових публікаціях, особливо в технічних та математичних дисциплінах, дає можливість автоматизувати багато процесів, таких як створення таблиць вмісту, списків літератури, посилань на розділи чи формули. Ви можете швидко оновлювати документацію, не турбуючись про повторне форматування, що особливо корисно при роботі з великими проектами, такими як дисертації чи технічні звіти. |
| Чому можна навчитися | LATEX дозволяє розвивати технічні навички, оскільки це система на основі програмування. Ви навчаєтесь працювати з кодом, що покращує вашу здатність до логічного мислення та розв'язування проблем, що є важливим у багатьох інженерних та наукових дисциплінах. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | Набуті знання та уміння з дисципліни «Основи роботи в LaTeX» можна застосовувати в різних сферах діяльності, зокрема в науковій, технічній та освітній роботі. Їх можна використовувати для: створення наукових публікацій; роботи з математичними та технічними документами; освітньої діяльності; автоматизації процесів в роботі; підготовки презентацій; підготовки звітів і документацій. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

| | |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Загальної фізики |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 2 курс, 4 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4 кредити ЄКТС – 120 годин (аудиторні заняття: лекції – 16 години, лабораторні роботи – 32 години; самостійна робота – 72 година). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Обчислювальна техніка і програмування», «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія», «Диференціальні та інтегральні рівняння», «Механіка», «Молекулярна фізика» «Електрика та магнетизм». |
| Що буде вивчатися | Дисципліна «Комп'ютерна інженерія» охоплює широкий спектр тем, що стосуються проектування, розробки та обслуговування комп'ютерних систем, програмного забезпечення та їх інтеграції з іншими технологіями. Основні аспекти, які можна вивчати на цій дисципліні: вивчення внутрішньої структури комп'ютерних систем; принципи роботи мікропроцесорів та мікроконтролерів; розробка, налаштування та оптимізація операційних систем для різних типів комп'ютерних пристроїв; використання комп'ютерних систем для управління роботами та автоматизованими процесами, створення математичних моделей та симуляцій для різних інженерних задач. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Вивчення дисципліни «Комп'ютерна інженерія» є надзвичайно цікавим і важливим. Вона охоплює багато різних напрямків, від програмування до проектування апаратних систем, дозволяє бути в авангарді технологічних інновацій. Також поєднує теоретичні знання з практичними навичками, де можна вивчати не тільки математику, алгоритми, фізику, але й активно застосовувати ці знання для розробки реальних комп'ютерних систем, від програм до апаратних компонентів. Це дозволяє безпосередньо впливати на створення та розвиток новітніх технологій. Комп'ютерна інженерія має величезну кількість застосувань у різних сферах життя: від обчислювальних систем, що використовуються в медицині, до розробки програм для космічних досліджень або створення мобільних додатків. Ви зможете вибрати спеціалізацію в тій чи іншій області, що вам цікава, чи то програмування, |

| | |
|---|---|
| | кібербезпека, робототехніка, штучний інтелект або вбудовані системи. |
| Чому можна навчитися | Дисципліна «Комп'ютерна інженерія» дає студентам знання в галузі проектування та розробки комп'ютерних систем, включаючи апаратне забезпечення, програмне забезпечення та їх інтеграцію. Ви навчитесь програмувати на різних мовах програмування, таких як C, C++, Java, Python, JavaScript та інші, розробляти алгоритми та структури даних, а також розуміти принципи роботи операційних систем і мереж. Окрім цього, дисципліна надає глибокі знання в галузі цифрової електроніки, проектування апаратних засобів, моделювання та симуляції комп'ютерних систем. Ці навички відкривають широкі можливості для кар'єрного зростання в різних сферах: від IT-галузі до робототехніки та високих технологій. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями | Набуті знання та уміння з дисципліни «Комп'ютерна інженерія» можна застосовувати в різних сферах діяльності: розробка програмного забезпечення, проектування комп'ютерних систем і апаратного забезпечення, вивчення принципів комп'ютерної архітектури та цифрової електроніки дозволяє проектувати нові комп'ютерні системи або вбудовані пристрої, робототехніка та автоматизація, моделювання та симуляція. Дана дисципліна охоплює широкий спектр теоретичних знань та практичних навичок, що дозволяють працювати з сучасними комп'ютерними системами та розробляти нові технології. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

Дисципліни для вибору другокурсниками на третій рік навчання

Потрібно обрати **4 дисципліни** із запропонованого переліку:
у 5 семестрі **дві** дисципліни;
у 6 семестрі **дві** дисципліни.

Вибирати можна одну дисципліну з кожного блоку

5 семестр

| | |
|-------|---|
| ВД 4. | 1. Обробка і аналіз наукових даних. 2. Аналіз експериментальних даних. |
|-------|---|

| | |
|-------|---|
| ВД 5. | 1. Дифракційні методи дослідження наноматеріалів. 2. Структурний аналіз нанорозмірних речовин. |
|-------|---|

6 семестр

| | |
|-------|--|
| ВД 6. | 1. Основи графічного програмування. 2. Віртуальні системи збирання даних. |
|-------|--|

| | |
|-------|---|
| ВД 7. | 1. Чисельні методи. 2. Обчислювальна фізика. |
|-------|---|

ОБРОБКА І АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДАНИХ

| | |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Фізики металів |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 3 курс, 5 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4,5 кредити ЄКТС – 135 годин (аудиторні заняття: лекції – 16 годин, лабораторні роботи – 32 години; самостійна робота – 87 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Для успішного проходження курсу студенти повинні знати основні закони та поняття з курсів фізики та математики. Базові дисципліни «Математичний аналіз», «Обчислювальна техніка і програмування». |
| Що буде вивчатися | Основні поняття та методи аналізу даних. Типи даних і джерела даних. Принципи та алгоритми, що лежать в основі сучасних систем обробки і аналізу даних; Технології та методики збору, попередньої підготовки та аналізу наукових даних. Теорія ймовірності, випадкові величини. Статистичний аналіз, частотний розподіл. Кореляційний та регресійний аналіз, класифікація і кластеризація, машинне навчання. Електронні таблиці, багатовимірні масиви і матриці. Бібліотеки Python для обробки і аналізу даних. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Практично усі області діяльності людини, так чи інакше, пов'язані з використанням величезної кількості даних. Знання і вміння обробки і аналізу даних стають все більш важливими у галузі науки, і фізики зокрема, оскільки пропонують нові ефективні способи аналізу та інтерпретації складних наборів наукових даних. Наприклад, матеріалознавство передбачає вивчення властивостей і поведінки матеріалів на атомарному та молекулярному рівнях, прогнозування їх поведінки за різних умов. Моделі машинного навчання допомагають розробляти новітні матеріали з програмованими властивостями. Прискорювачі елементарних частинок генерують величезні обсяги даних, які вимагають складних методів аналізу, щоб вивчати властивості субатомних частинок. Тут використовують алгоритми машинного навчання, щоб виявляти рідкісні події, такі як розпад частинок, або класифікувати різні типи частинок на основі їхніх властивостей. Астрономічні спостереження генерують величезну кількість |

| | |
|---|--|
| | <p>даних, зібраних за допомогою телескопів і супутників, які необхідно аналізувати, щоб виявити закономірності та зв'язки, для вивчення властивостей небесних тіл, еволюції галактик, для класифікації астрономічних об'єктів, тощо.</p> <p>Загалом наука про дані значно розширює можливості досліджень у галузі фізики, дозволивши науковцям аналізувати великі набори даних, отримувати цінну інформацію та робити прогнози, які були б складними або неможливими за допомогою традиційних методів.</p> |
| Чому можна навчитися | <p>Застосовувати базові знання з математичного аналізу, теорії ймовірностей та математичної статистики, для фізичних досліджень. Вивчити основні алгоритми обробки даних. Отримати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, виконання обчислювальних експериментів.</p> |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | <p>Обробка і аналіз даних застосовуються майже у всіх галузях сучасної діяльності: науці, медицині, освіті, соціології, бізнесі, та багатьох інших. Студенти, які вивчають цю дисципліну, можуть застосовувати свої знання у різних сферах залежно від своїх інтересів і спеціалізації.</p> |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

АНАЛІЗ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ

| | |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Фізики металів |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 3 курс, 5 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4,5 кредити ЄКТС – 135 годин (аудиторні заняття: лекції – 16 годин, лабораторні роботи – 32 години; самостійна робота – 87 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Для успішного проходження курсу студенти повинні знати основні закони та поняття з курсів фізики та математики. Базові дисципліни «Математичний аналіз», «Обчислювальна техніка і програмування». |
| Що буде вивчатися | Основні методи аналізу експериментальних даних. Візуалізація даних як метод їх аналізу. Методи обробки графічних даних. Створення 2D і 3D візуалізацій за допомогою бібліотек Python. Створення інтерактивних звітів для дослідження динамічних даних за допомогою Tableau. Дашборд, як візуальний інструмент, для швидкого огляду ключових показників аналізу та важливої інформації. Побудова дашбордів за допомогою Power BI. Побудова гістограм і діаграм, визначення тенденцій і трендів. Візуалізація табличних даних, робота з електронними таблицями, багатовимірними масивами. Візуалізація як інструмент аналізу часових рядів і сигналів. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Аналіз перетворює складні набори даних на прості та зрозумілі графіки, діаграми та карти. Візуальні образи, створені внаслідок аналізу експериментальних даних допомагають виявити тенденції, кореляції та аномалії, які важко помітити в таблицях або текстових звітах. Аналіз даних через візуалізацію дозволяє швидко відстежувати зміни та прогнозувати майбутні тенденції, оцінити ситуацію та зробити висновки, що є потужним інструментом для передачі інформації аудиторії, незалежно від її рівня підготовки. Вивчення методів аналізу експериментальних даних є необхідним у сучасному світі, де обсяги інформації зростають експоненційно. |
| Чому можна навчитися | В результаті вивчення цього курсу студенти ознайомляться з методами аналізу візуалізації різних типів даних, навчаться користуватися інструментами для візуалізації, такими як Python з бібліотеками NumPy, SciPy, Matplotlib, створювати |

| | |
|---|---|
| | інтерактивні звіти з Tableau та Power BI, візуалізувати табличні дані, та будувати теплові карти таблиць, виявляти приховані закономірності, будувати тренди та графіки. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | <p>Аналіз експериментальних даних використовується в технологіях, бізнесі, науці, медицині, освіті, та багатьох інших сферах де використовуються дані.</p> <p>Набуті знання та вміння можна використовувати щоб аналізувати та візуалізувати результати експериментів та досліджень, для наочного представлення даних, створення інтерактивних звітів, для аналізу складних та великих даних (Big data). Ефективне використання методів аналізу даних забезпечує поглиблене розуміння інформації що прихована в даних, продуктивну комунікацію між різними спеціалістами для прийняття раціональних рішень, вдосконалення аналітичних навичок. Вміння візуалізувати дані та представляти результати аналізу є необхідними для аналітиків, науковців-дослідників у різних галузях, інженерів і технологів та інших спеціалістів.</p> |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ДИФРАКЦІЙНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ

| | |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Фізики металів |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 3 курс, 5 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4,5 кредити ЄКТС – 135 годин (аудиторні заняття: лекції – 16 годин, лабораторні роботи – 32 години; самостійна робота – 87 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Молекулярна фізика», «Електрика та магнетизм», «Оптика», «Атомна фізика». |
| Що буде вивчатися | Основні дифракційні методи дослідження наноматеріалів, з більш детальним висвітленнями методу рентгеноструктурного аналізу який є на даний час одним з найбільш широко розповсюджених і доступних методів дослідження кристалічної структури, якісного і кількісного аналізу складу досліджуваної речовини та його зміни при зовнішніх впливах. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | В останні роки інтерес до нанокристалічних матеріалів зростає. Каталізатори, нанокераміка, полімернеорганічні нанокомпозити, нанокристалічні термостійкі сплави – це матеріали, які вже сьогодні виробляються в промислових об'ємах і широко використовуються. |
| Чому можна навчитися | Основам рентгенографічних та рентгеноструктурних методик вивчення наносистем з їх можливостями і обмеженнями. Моделювання різного роду наноструктурованих об'єктів і розрахунку їх дифракційних картин. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | Набуті знання та практичні вміння дозволять орієнтуватися в проблемах структурного аналізу нанокристалів, включаючи ті специфічні особливості, які пов'язані з встановленням параметрів наноструктури, пропонувати і перевіряти власні ідеї щодо фізичних процесів у згаданих матеріалах. Такі знання є необхідними для роботи в дослідних центрах і лабораторіях, пов'язаних з дослідженням новітніх наноматеріалів, а також наноелектронікою. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ НАНОРОЗМІРНИХ РЕЧОВИН

| | |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Фізики металів |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 3 курс, 5 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4,5 кредити ЄКТС – 135 годин (аудиторні заняття: лекції – 16 годин, лабораторні роботи – 32 години; самостійна робота – 87 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Молекулярна фізика», «Електрика та магнетизм», «Оптика», «Атомна фізика». |
| Що буде вивчатися | Новітні X-променеві, електронно- та нейтронографічні методи дослідження структури матеріалів. Виконання розрахунків, необхідних для розв'язування задач дослідження структури матеріалів, забезпечення отримання практичних навиків роботи з вимірювальною апаратурою, інтерпретування отриманих експериментальних та теоретично розрахованих результатів. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | В останні роки інтерес до нанорозмірних матеріалів зростає. Виняткові властивості наноматеріалів і можливості супермініатюризації пристроїв на їх основі зумовлюють перспективи широкого їх застосування у галузях цифрової електроніки, телекомунікаціях, технологіях перетворення та збереження енергії тощо, які швидко розвиваються. |
| Чому можна навчитися | Основам X-променевих, електронно- та нейтронографічних методів дослідження структури нанорозмірних речовин. Моделювання різного роду наноструктурованих об'єктів і розрахунку їх дифракційних картин. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями | Грамотно обирати необхідні сучасні методи дослідження структури нанорозмірних матеріалів; використовувати сучасні методи для вирішення питань контролю якості матеріалів; проводити якісний та кількісний аналіз із відповідною обробкою результатів; вірно визначитися в одержаних кристалографічних характеристиках матеріалів; визначати хімічний склад структурних складових і розподілення хімічних елементів; розшифровувати інформацію, отриману на приладах досліджень матеріалів та грамотно її використовувати при аналізі результатів. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ОСНОВИ ГРАФІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

| | |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Фізики твердого тіла |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 3 курс, 6 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4,0 кредитів ЄКТС – 135 годин (аудиторні заняття: лекції – 32 години, лабораторні роботи – 32 години; самостійна робота – 56 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Дисципліни «Обчислювальна техніка і програмування», «Електрика та магнетизм» |
| Що буде вивчатися | Мови візуального програмування LabVIEW та HPVee, та їх інтеграцію з середовищем апаратного програмування Arduino, методи комунікації вимірювальних приладів з персональним комп'ютером, побудова комп'ютерних вимірювальних систем і використання інструментів популярних середовищ графічного програмування для вирішення широкого кола прикладних задач. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Вивчення мов графічного програмування, дає змогу швидко і ефективно створювати програмні продукти за рахунок інтуїтивного підходу до програмування з використанням графічного способу створення програм (блок-схеми). Візуальне програмування дозволяє швидко створювати, налагоджувати та змінювати програми без необхідності писати складний код вручну. Середовище графічного програмування LabVIEW широко використовується в інженерії, автоматизації та наукових дослідженнях, особливо для роботи з вимірювальними приладами. HPVee (від Keysight/Agilent) часто використовується у тестових лабораторіях для керування вимірювальними приладами. LabVIEW підтримує роботу з Arduino через спеціальні бібліотеки, що дозволяє створювати потужні системи збору даних їх моніторингу та управління. Це спрощує створення систем автоматизації, вимірювальних систем, робототехніки та IoT-проектів. |
| Чому можна навчитися | Робота з графічними середовищами програмування – вивчення таких інструментів, як LabVIEW, HPVee. Основи візуального програмування – створення програм без традиційного кодування, використовуючи блок-схеми та графічні елементи. Розробка графічних інтерфейсів – створення інтерактивних вікон, елементів та панелей керування вимірювальних систем. Обробка та |

| | |
|---|--|
| | візуалізація даних – використання графічних засобів для аналізу, побудови графіків та інтерактивних діаграм. Автоматизація процесів – створення програм для роботи з вимірювальними приладами та програмним середовищем Arduino. Побудова автоматизованих систем управління, тестування та контролю параметрів вимірювання фізичних величин. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями | Після вивчення курсу можна застосовувати отримані знання в автоматизації промислових процесів, наукових дослідженнях, розробці інженерних систем, створенні візуальних інтерфейсів для інтерактивних програм, керування обладнанням, моніторинг параметрів, створення систем "розумного дому", інтеграція з Arduino, Raspberry Pi. Графічне програмування - це не просто спрощений підхід до кодування, а потужний інструмент, який відкриває можливості для швидкої розробки та інтеграції складних систем у багатьох сферах: інженерії, автоматизації, розробці програмного забезпечення, IoT, обробці даних |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ВІРТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ЗБИРАННЯ ДАНИХ

| | |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Фізики твердого тіла |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 3 курс, 6 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4,0 кредитів ЄКТС – 135 годин (аудиторні заняття: лекції – 32 години, лабораторні роботи – 32 години; самостійна робота – 56 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Дисципліни «Обчислювальна техніка і програмування», «Електрика та магнетизм» |
| Що буде вивчатися | Програмно-апаратні комплекси, що використовуються для збору, обробки та візуалізації інформації з сенсорів та пристроїв у режимі реального часу, та складаються з апаратної частини: сенсори, вимірювальні прилади, мікроконтролери (Arduino, Raspberry Pi) програмного забезпечення, що обробляє та аналізує дані (LabVIEW, HPVee). |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Вивчення систем збирання даних буде корисне для розуміння автоматизації процесів збору даних, їх обробки та візуалізації, вони дозволяють контролювати виробничі, наукові та побутові системи без постійного втручання людини, допомагають аналізувати та візуалізувати інформацію для швидкого ухвалення рішень, інтегрувати з IoT та промисловими технологіями, використовуючи апаратні платформи Arduino, Raspberry Pi, DAQ-системи та при цьому є універсальними при застосуванні у промисловості, медицині, екології, наукових дослідженнях, освіті. |
| Чому можна навчитися | Проектування систем збору даних – підключення та інтеграція вимірювальних приладів, сенсорів та засобів візуалізації даних, робота з DAQ-модулями, інтеграція з Arduino, Raspberry Pi Графічне програмування та автоматизація широкого кола задач обробки сигналів при використанні мов візуального програмування у LabVIEW, HPVee. Аналіз та візуалізація даних – побудова графіків, діаграм, панелей моніторингу в реальному часі. Практичне застосування у багатьох сферах – автоматизація виробництва, наукові дослідження, екологічний моніторинг, медицина, енергетика. |

| | |
|---|--|
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | Фізичні вимірювання, автоматизація та контроль якості, розробка систем моніторингу у промисловості, наукових дослідженнях, медицині, екології, енергетиці. Аналіз та візуалізація даних – обробка інформації з датчиків, побудова графіків, створення інтерактивних панелей. Програмування та інженерія – робота з LabVIEW, інтеграція з Arduino, Raspberry Pi, Автоматизовані лабораторні дослідження, що може бути використане у створенні "розумних" рішень для дому, міського середовища, екологічного моніторингу |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ

| | |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Експериментальної фізики |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 3 курс, 6 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 3,5 кредити ЄКТС – 105 годин (аудиторні заняття: лекції – 16 годин, лабораторні роботи – 16 годин; самостійна робота – 73 години). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Диференціальні та інтегральні рівняння», «Оптика», «Обчислювальна техніка і програмування», «Теоретична механіка» |
| Що буде вивчатися | Основи чисельних методів та їх застосування в Octave. Робота з оболонкою програми, синтаксис, скрипти та функції. Типи даних, операції з матрицями та векторами, елементарні математичні функції. Чисельне диференціювання: різницева апроксимація похідних, похибки, некоректність обчислень та методи регуляризації. Чисельні методи розв'язання задач Коші: схеми Ейлера, Рунге-Кутти, багатокрокові алгоритми. Крайові задачі та методи їх чисельного розв'язку. Різницеві схеми, явні та неявні методи. Чисельні методи в задачах деконволюції. Застосування чисельних алгоритмів у фізичних дослідженнях. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Чисельні методи є основним інструментом для розв'язання складних фізичних задач, де аналітичні рішення неможливі або надто складні. Сучасна наука, інженерія, моделювання фізичних процесів, обробка експериментальних даних, а також розвиток високопродуктивних обчислень базуються на методах апроксимації, чисельного диференціювання та інтегрування. Чисельні алгоритми широко застосовуються в астрофізиці, квантовій механіці, оптиці, гідродинаміці та багатьох інших галузях. Особливо важливим є розуміння методів розв'язку жорстких систем рівнянь, крайових задач і некоректних задач, що використовуються в теоретичних і прикладних дослідженнях. Чисельні методи необхідні для моделювання руху частинок у складних середовищах, аналізу динаміки хвильових процесів, обробки сигналів і зображень. Опанування цих підходів відкриває перспективи для роботи в наукових лабораторіях, IT-сфері, фінансовому моделюванні та обчислювальній фізиці. З огляду на |

| | |
|---|--|
| | стрімкий розвиток обчислювальних технологій, значення цього курсу лише зростатиме. |
| Чому можна навчитися | Методам чисельного розв'язку диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь Коші та крайових задач. Реалізації чисельних алгоритмів у середовищі Octave, написанню скриптів і функцій для автоматизації розрахунків. Аналізу некоректних задач та застосуванню методів деконволюції. Чисельному моделюванню фізичних процесів у наукових дослідженнях та прикладних задачах інженерії, обробці експериментальних даних і побудові комп'ютерних симуляцій. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | Набуті знання та практичні навички дозволять розв'язувати складні фізико-математичні задачі за допомогою чисельних методів, будувати математичні моделі фізичних процесів, аналізувати похибки та знаходити ефективні підходи до їх мінімізації. Ви зможете застосовувати чисельні алгоритми для моделювання динаміки механічних систем, хвильових процесів, квантових явищ та інших складних фізичних явищ. Отримані вміння будуть корисними для роботи в наукових дослідницьких установах, у сфері комп'ютерного моделювання, машинного навчання, фінансової аналітики та обчислювальної фізики. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ФІЗИКА

| | |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Експериментальної фізики |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 3 курс, 6 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 3,5 кредити ЄКТС – 105 годин (аудиторні заняття: лекції – 16 годин, лабораторні роботи – 16 годин; самостійна робота – 73 години). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Диференціальні та інтегральні рівняння», «Оптика», «Обчислювальна техніка і програмування», «Теоретична механіка» |
| Що буде вивчатися | Курс охоплює основи чисельних методів, які застосовуються у фізичних дослідженнях та моделюванні. Розглядатимуться робота з числовими обчисленнями в середовищі Octave, типи даних і математичні операції. Особлива увага приділяється роботі з векторами та матрицями, використанню графічних інструментів для візуалізації результатів, створенню та використанню скриптів і функцій. Будуть вивчатися алгоритми розв'язку диференціальних рівнянь, методи апроксимації похідних та оцінка похибок. Окремі розділи присвячені методам інтегрування рівнянь динаміки, різницеvim схемам, крайовим задачам та алгоритмам обробки некоректних задач. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Більшість фізичних явищ описуються складними математичними рівняннями, розв'язати які аналітично неможливо або надзвичайно складно. Чисельні методи дозволяють ефективно знаходити наближені рішення цих рівнянь та аналізувати поведінку фізичних систем у різних умовах. Вони є ключовими у сучасних наукових дослідженнях, технічних розробках, комп'ютерному моделюванні природних процесів та інженерних задачах. Навички, отримані під час вивчення цього курсу, стануть у пригоді як у теоретичних дослідженнях, так і у прикладних завданнях, пов'язаних із розробкою нових матеріалів, оптимізацією технологічних процесів та аналізом експериментальних даних. |
| Чому можна навчитися | Студенти здобудуть навички чисельного розв'язання рівнянь фізики, включаючи диференціальні рівняння, крайові задачі та інтегрування функцій. Вони навчатися програмувати алгоритми в Octave, використовувати графічні засоби для аналізу |

| | |
|---|--|
| | результатів, будувати ефективні чисельні моделі та оцінювати точність обчислень. Опанують методи стабілізації розв'язків некоректних задач, апроксимації похідних та інтегрування рівнянь руху, що є основою для дослідження динамічних систем. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | Отримані знання допоможуть студентам у розв'язанні складних фізичних та інженерних задач, автоматизації розрахунків, створенні моделей для наукових досліджень. Набуті навички можна застосовувати у фізиці плазми, механіці, квантовій теорії, обчислювальній електродинаміці, а також у сфері комп'ютерного моделювання та розробки програмного забезпечення. Крім того, вони стануть у нагоді в наукових лабораторіях, інженерних компаніях та технологічних стартапах, де використовуються методи чисельного аналізу та симуляції фізичних процесів. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

Дисципліни для вибору третьокурсниками на четвертий рік навчання

Потрібно обрати **5 дисциплін** із запропонованого переліку:

у 7 семестрі **дві** дисципліни;

у 8 семестрі **три** дисципліни.

Вибирати можна одну дисципліну з кожного блоку

7 семестр

| | |
|-------|--|
| ВД 8. | 1. Фізичні методи дослідження. 2. Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів. |
|-------|--|

| | |
|-------|--|
| ВД 9. | 1. Фізика низьких температур. 2. Проблеми сучасної кріофізики |
|-------|--|

8 семестр

| | |
|--------|--|
| ВД 10. | 1. Квантова електроніка. 2. Лазерна фізика. |
|--------|--|

| | |
|--------|--|
| ВД 11. | 1. Основи люмінесценції і фізики сцинтиляторів. 2. Фізика і технології отримання люмінофорів і сцинтиляторів. |
|--------|--|

| | |
|--------|--|
| ВД 12. | 1. Комп'ютерні методи моделювання фізичних процесів. 2. Фізика та моделювання низькорозмірних систем. |
|--------|--|

ФІЗИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

| | |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Кафедра експериментальної фізики |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 4 курс, 7 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 3 кредити ЄКТС – 90 годин (32 год. аудиторних занять, з них 16 годин лекцій, 16 годин практичних занять та 58 годин самостійної роботи) |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Електрика та магнетизм», «Оптика», «Атомна фізика», «Ядерна фізика». |
| Що буде вивчатися | <ul style="list-style-type: none"> - класифікація фізичних методів досліджень; - основні фізичні положення стосовно квантових станів електронів в атомах; - емпіричні закономірності рентгенівських емісійних спектрів, закон Мозлі; - основи якісного і кількісного емісійного спектрального аналізу; - методика дослідження поверхні твердих тіл ожеелектронною спектроскопією; - класифікацію оптичної спектроскопії; - співвідношення Крамерса-Кроніга; - знаходження оптичних функцій кристалів за спектрами відбивання; - фізичні основи аналізу краю власного поглинання твердих тіл; - основні положення методу розв'язку структурно-спектроскопічних задач; - аналіз природи і можливостей використання методу комбінаційного розсіювання світла; - люмінесцентні характеристики речовини; - функціональну схему установки для вимірювання спектрів люмінесценції; - методи визначення енергетичних параметрів центрів захоплення методом кривих термовисвічування; - фізичні основи Фур'є-спектроскопії та її інформаційні можливості; - суть явища електронного парамагнітного резонансу; - особливості дослідження речовин методом електронного парамагнітного резонансу, інформаційні можливості методу; - принципи мас-спектроскопії, як методу дослідження хімічного складу речовин. |

| | |
|---|---|
| Чому це цікаво/треба вивчати | Фізичні методи дозволяють зрозуміти основні принципи, за якими працює навколишній світ. Це включає вивчення таких явищ, як електричні, магнітні, теплові, оптичні та інші процеси, які мають важливе значення для різних наукових і технічних дисциплін. Фізичні методи дозволяють отримати точні й об'єктивні дані про різні об'єкти й процеси. Вони можуть допомогти в розв'язанні складних задач у таких сферах, як медицина, екологія, астрономія, матеріалознавство, інженерія тощо. Завдяки фізичним методам можна проводити дослідження в різних галузях. Наприклад, за допомогою методів рентгенівської флюоресценції, спектроскопії чи магнітно-резонансної томографії можна вивчати властивості матеріалів, структуру молекул або навіть стан здоров'я пацієнтів. Багато сучасних технологій базуються на застосуванні фізичних методів. Це стосується як простих побутових пристроїв, так і складних наукових інструментів. Наприклад, фізичні методи дозволяють створювати нові матеріали з заданими властивостями або розробляти нові методи енергозбереження. |
| Чому можна навчитися | Можна глибше зрозуміти, як працюють основні фізичні закони та принципи, що лежать в основі явищ, які ми спостерігаємо в повсякденному житті, таких як тепло, світло, звуки, електричні поля, магнітні взаємодії тощо. Вивчення фізичних методів дозволить вам освоїти різноманітні наукові прилади та технології, які використовуються для дослідження, такі як спектрометри, рентгенівські установки, мікроскопи, томографи та інші. Це розвиває технічні навички й допомагає працювати з новітніми науковими інструментами. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями | Освоївши фізичні методи дослідження, ви можете працювати над створенням нових матеріалів (наприклад, наноматеріалів чи композитів), досліджуючи їх властивості за допомогою різноманітних спектроскопічних методів чи електронних мікроскопів. Вивчаючи фізичні методи дослідження, ви можете використовувати набуті навички для створення комп'ютерних моделей фізичних процесів. Це застосовується в різних галузях, наприклад, в розробці нових електронних пристроїв. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ

| | |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Кафедра експериментальної фізики |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 4 курс, 7 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 3 кредити ЄКТС – 90 годин (32 год. аудиторних занять, з них 16 годин лекцій, 16 годин практичних занять та 58 годин самостійної роботи.). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Електрика та магнетизм», «Оптика», «Атомна фізика», «Ядерна фізика». |
| Що буде вивчатися | Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів включають різні фізичні підходи, такі як рентгенівська емісійна спектроскопія, ожеелектронна спектроскопія, оптична спектроскопія та мас-спектроскопія. Ці методи дозволяють вивчати хімічний склад, електронну структуру та оптичні властивості матеріалів. Зокрема, рентгенівська емісійна спектроскопія допомагає аналізувати енергетичні рівні атомів, а закон Мозлі використовується для ідентифікації елементів. Ожеелектронна спектроскопія та оптична спектроскопія дозволяють досліджувати поверхню твердих тіл і оптичні функції матеріалів. Співвідношення Крамерса-Кроніга та аналіз краю поглинання дають змогу точніше описати взаємодію матеріалів зі світлом. Методи, як комбінаційне розсіювання світла і люмінесценція, дозволяють вивчати структуру та характеристики речовин.. Мас-спектроскопія дає точні дані про хімічний склад матеріалів. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Ці методи дозволяють детально вивчити структуру, хімічний склад та електронні властивості матеріалів. Це дає змогу краще зрозуміти, як матеріали поведуться в різних умовах і як ці властивості можна контролювати для досягнення бажаних результатів. Експериментальні методи є основою для розробки нових технологій і матеріалів. Вони дозволяють створювати інноваційні матеріали для різних галузей, таких як електроніка, нанотехнології, енергетика, фармацевтика. Важливим аспектом є те, що ці методи допомагають розв'язувати практичні завдання. Вони дають змогу точно ідентифікувати матеріали, визначати їхні властивості та передбачати їхню поведінку в різних умовах, що є |

| | |
|---|--|
| | критично важливим для контролю якості та розробки нових продуктів. |
| Чому можна навчитися | Вивчаючи фізичні властивості та методи дослідження матеріалів, можна навчитися розуміти фізичні та хімічні властивості матеріалів. Ви дізнаєтесь, як матеріали взаємодіють з різними типами випромінювання, такими як рентгенівське, оптичне або електронне, і як ці взаємодії допомагають виявити їхні структури, склади та електронні властивості. Також ви навчитесь застосовувати різноманітні методи спектроскопії, зокрема рентгенівську емісійну спектроскопію, ожеелектронну спектроскопію та оптичну спектроскопію для аналізу матеріалів на мікроскопічному рівні. Це дозволить визначати оптичні та електронні функції матеріалів, такі як коефіцієнти заломлення і поглинання, а також будете здатні проводити якісну та кількісну оцінку матеріалів за допомогою спектрального аналізу, що є важливим для визначення складу матеріалів та їхніх характеристик. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | Набуті знання та вміння з фізичних властивостей та методів дослідження матеріалів можна використовувати в різних сферах науки та промисловості. Зокрема, ці навички дозволяють проводити високоточні дослідження та аналізи матеріалів, що є основою для розробки нових функціональних матеріалів, таких як напівпровідники, наноматеріали, магнітні та оптичні матеріали. Завдяки знанням спектроскопічних методів, можна досліджувати структуру і властивості матеріалів, виявляти дефекти в кристалічних решітках, вивчати електронні та оптичні характеристики. Уміння працювати з експериментальними даними та інтерпретувати їх за допомогою теоретичних моделей дозволяє брати участь у наукових дослідженнях, розробці інноваційних технологій та вдосконаленні існуючих методів виробництва. Ці знання також корисні у дослідницьких лабораторіях, а також в інженерних і виробничих компаніях, які працюють з новітніми матеріалами. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ФІЗИКА НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР

| | |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Фізики твердого тіла |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 4 курс, 7 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 3,0 кредити ЄКТС – 90 годин (аудиторні заняття: лекції – 16 години, лабораторні роботи – 16 годин; самостійна робота – 58 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Дисципліни «Електродинаміка», «Електрика та магнетизм», «Атомна фізика», «Ядерна фізика». |
| Що буде вивчатися | Фізичні явища та властивості матеріалів при низьких та наднизьких температурах, зокрема явище надпровідності, властивості рідкої фази гелію, сучасні методи досягнення низьких та наднизьких температур, методи термічної ізоляції та отримання вакууму. Практичне використання досягнень фізики низьких температур: матеріалознавство, енергетика, медицина, біологія, космічна галузь, квантові обчислення та ін. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Фізика низьких температур є унікальним напрямом фізики, оскільки тут в лабораторних умовах можна досягнути температур, які ніде не спостерігаються у Всесвіті. Вивчення фізики низьких температур є надзвичайно цікавим і важливим з кількох причин: 1. Нові фізичні явища: При дуже низьких температурах (близьких до абсолютного нуля) проявляються унікальні ефекти, які неможливо спостерігати за звичайних умов. Наприклад, явища надплинності або надпровідності 2. Глибше розуміння матерії: На низьких температурах матеріали та частинки поведуться по-іншому. Зміни в їхній поведінці дають можливість розкрити нові аспекти квантової механіки та інших фундаментальних законів фізики, що неможливо було б побачити при вищих температурах. 3. Технологічні застосування: Фізика низьких температур має безліч практичних застосувань. Наприклад, надпровідники використовуються в магнітних резонансних томографах (МРТ), вчені вивчають можливості їх використання для створення більш ефективних електронних пристроїв, а також для квантових комп'ютерів. 4. Квантові технології: Фізика низьких температур є основою для розвитку квантових технологій, таких як квантові комп'ютери і квантова криптографія. Ці технології можуть змінити наше |

| | |
|---|---|
| | <p>розуміння обчислень і інформаційних систем.</p> <p>5. Екстремальні умови для експериментів: Низькі температури дозволяють вченим створювати "чисті" умови для експериментів, де багато ефектів можна спостерігати без значного впливу шумів чи інших факторів, що зустрічаються при звичайних температурах.</p> |
| Чому можна навчитися | <p>Вивчаючи курс "Фізика низьких температур", можна здобути багато корисних знань і навичок, які охоплюють як теоретичні, так і практичні аспекти сучасної фізики, а саме, досягнути розуміння законів термодинаміки в умовах низьких температур, вивчити квантові ефекти в матеріалах такі як надпровідність і надплинність, ознайомитись з криогенними технологіями для досягнення і підтримки наднизьких температур у різних галузях, від медичних пристроїв до квантових комп'ютерів, Вивчити унікальні методики вимірювання фізичних властивостей при низьких температурах, а саме вимірювання температури, електричних та магнітних властивостей матеріалів, їх теплопровідності, теплоємності та інших параметрів в умовах низькотемпературних експериментів.</p> |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | <p>Набуті знання та практичні вміння дозволять орієнтуватися в методах досягнення та підтримання низьких та наднизьких температур, працювати в області теоретичних та експериментальних досліджень квантових систем, використання кріотехнологій в різних наукових та інженерних сферах (наприклад, в астрономії, медицині, енергетиці). знання фізики низьких температур допоможуть вам працювати над створенням високоякісних охолоджувальних систем для різних застосувань, таких як охолодження надпровідних магнітів, використання в квантових комп'ютерах чи у надчутливих детекторах. Фізика низьких температур дозволяє використовувати набуті знання в галузі медицини (магнітно-резонансна томографія, кріотерапія), квантових технологій (квантові комп'ютери), інженерія та матеріалознавство (надпотужні надпровідні магніти, квантові сенсори) астрономія та космологія (низькотемпературні детектори для вивчення космічних об'єктів та ефектів у космосі)</p> |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ КРІОФІЗИКИ

| | |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Фізики твердого тіла |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 4 курс, 7 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 3,0 кредити ЄКТС – 90 годин (аудиторні заняття: лекції – 16 годин, лабораторні роботи – 16 годин; самостійна робота – 58 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Дисципліни «Електродинаміка», «Електрика та магнетизм», «Атомна фізика», «Ядерна фізика». |
| Що буде вивчатися | Фізичні явища та властивості матеріалів при низьких та наднизьких температурах, зокрема дослідження та розробка фізичних приладів, що працюють при криогенних температурах. Це включає детальне вивчення методів отримання низьких та наднизьких температур, дослідження впливу низьких температур на напівпровідники, метали, а також створення нових матеріалів, які зберігають свою ефективність в умовах низьких температур. Пониження температури дозволяє значно зменшити енергоспоживання пристроїв і знизити рівень шумів, що важливо для високоточних вимірювань та сучасної електроніки. Особливу увагу приділено надпровідним матеріалам, які використовувати для створення нових ефективних електронних пристроїв та високочутливих сенсорів, а також застосування надпровідників в квантових технологіях для створення надшвидких комп'ютерних систем. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Вивчення курсу дає змогу зрозуміти властивості матеріалів при низьких температурах, де звичайні електронні пристрої можуть некоректно працювати. Це відкриває нові можливості для розвитку високотехнологічних пристроїв, що мають застосування в критичних системах, таких як магнітно-резонансні томографи, квантові комп'ютери або космічні супутники. Курс дозволяє ознайомитись з фізичними властивостями надпровідних матеріалів, які є перспективними в енергетичних технологіях і квантових обчисленнях. Вивчення того, як працюють надпровідники, дає змогу розробляти нові, більш ефективні способи зберігання та передачі енергії, а також створювати високочутливі пристрої, такі як квантові інтерферометри. |

| | |
|---|---|
| Чому можна навчитися | Курс надає знання про принципи роботи фізичних пристроїв та матеріалів при низьких та наднизьких температурах. Студенти мають змогу ознайомитись з фізичними властивостями матеріалів, що використовуються для створення приладів електроніки при низьких температурах, а також механізми, які забезпечують їх ефективну роботу. При цьому вивчається вплив низьких температур на фізичні властивості напівпровідників, металів, магнітні властивості матеріалів та принципи виникнення надпровідності, а також методи досягнення низьких температур. Окрім того, курс розкриває можливості застосування цих знань у нанотехнологіях, медичних приладах, енергосистемах та космічних дослідженнях. Це дозволяє розвивати інноваційні технології та пристрої, що працюють в умовах, де звичайні матеріали та методи не дають ефективних результатів. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | Набуті знання та практичні вміння дозволять орієнтуватися в методах досягнення та підтримання низьких та наднизьких температур, властивостях матеріалів при низьких температурах, а також ефективно застосовувати ці методи для розробки та оптимізації високотехнологічних пристроїв кріоелектроніки. Ці вміння будуть корисні в роботі з пристроями кріоелектроніки, такими як квантовий магнітометр чи квантовий гіроскоп, системами кріогенного охолодження та інноваційними енергетичними рішеннями. Прилади кріоелектроніки знаходять застосування в таких сферах, як медицина (для діагностики, магнітно-резонансна томографія), геофізика (для дослідження земних пластів), а також у квантових комп'ютерах і технологіях, що потребують високої чутливості та точності вимірювань. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

КВАНТОВА ЕЛЕКТРОНІКА

| | |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Експериментальної фізики |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 4 курс, 8 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4,0 кредити ЄКТС – 120 годин (аудиторні заняття: лекції – 32 години, лабораторні роботи – 32 години; самостійна робота – 56 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Оптика», «Атомна фізика», «Молекулярна фізика», «Квантова механіка» |
| Що буде вивчатися | Фундаментальні та прикладні аспекти квантової електроніки та принципи нелінійної оптики. Механізми генерації і підсилення світлового випромінювання в різних типах лазерів та мазерів. Різновиди лазерів, включаючи газові (гелій-неоновий, аргоновий, ексімерний), твердофазні (рубіновий, неодимовий), напівпровідникові та лазери на барвниках. Вивчатимуться особливості їхньої конструкції, енергетичні характеристики випромінювання, активні середовища та методи збудження. Окрему увагу буде приділено матеріалам для лазерних дзеркал, методам їхнього виготовлення та контролю оптичних параметрів, а також технологіям модулювання добротності резонаторів. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Лазерні технології мають широке застосування в науці, медицині, промисловості, телекомунікаціях та військовій техніці. Квантова електроніка лежить в основі створення потужних джерел когерентного випромінювання, які використовуються у спектроскопії, мікроелектроніці, зв'язку та навігації. Розвиток нових лазерних джерел дозволяє покращувати системи діагностики, розробляти високоточні сенсори та створювати інноваційні методи матеріалообробки. Вивчення квантової електроніки є важливим для розуміння сучасних та перспективних оптичних технологій. |
| Чому можна навчитися | Студенти здобудуть знання про фізичні принципи роботи лазерів і мазерів, їхню конструкцію, енергетичні характеристики та області застосування. Вони навчатимуться аналізувати механізми нелінійних оптичних процесів, працювати з активними та пасивними модуляторами добротності лазерів, оцінювати властивості активних середовищ та ефективність різних методів збудження лазерного випромінювання. Крім того, буде освоєно принципи проектування лазерних систем та методи оптимізації їхніх параметрів. |

| | |
|--|--|
| <p>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</p> | <p>Отримані знання та навички дозволять працювати у сферах лазерної техніки, оптоелектроніки, спектроскопії та телекомунікацій. Випускники зможуть застосовувати принципи квантової електроніки для створення нових джерел випромінювання, проектування лазерних приладів, розробки оптичних сенсорів та систем обробки матеріалів. Також набуті навички будуть корисними для роботи в наукових установах, медичних лабораторіях (лазерна хірургія, діагностика), аерокосмічній галузі, оборонній промисловості та інших високотехнологічних сферах.</p> |
| <p>Інформаційне забезпечення дисципліни</p> | <p><i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i></p> |
| <p>Вид семестрового контролю</p> | <p>ЗАЛІК</p> |

ЛАЗЕРНА ФІЗИКА

| | |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Експериментальної фізики |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 4 курс, 8 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4,0 кредити ЄКТС – 120 годин (аудиторні заняття: лекції – 32 години, лабораторні роботи – 32 години; самостійна робота – 56 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Оптика», «Атомна фізика», «Молекулярна фізика», «Квантова механіка» |
| Що буде вивчатися | Основи лазерної фізики та їхнє застосування. Принципи спонтанного та індукованого випромінювання. Інверсна заселеність енергетичних станів. Основні типи лазерів: гелій-неоновий, рубіновий, аргоновий, неодимовий, на барвниках, ексімерні, на вільних електронах, напівпровідникові. Мазери: принцип роботи, конструктивні особливості, основні характеристики. Резонатори: методи виготовлення дзеркал та контролю їх оптичних характеристик, моди коливань резонатора та лазера. Енергетичні характеристики лазерного випромінювання. Активні та пасивні модулятори добротності лазерів. Нелінійна оптика та її застосування в лазерних системах. Застосування лазерних технологій у фізичних дослідженнях та промисловості. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Лазери стали невід'ємною частиною сучасного світу, охоплюючи такі галузі, як медицина, промисловість, зв'язок, фундаментальні дослідження та оборонні технології. Розвиток лазерних систем відкриває нові можливості у точному вимірюванні, високоточній обробці матеріалів, створенні оптичних сенсорів та технологіях передачі інформації. Розуміння принципів роботи лазерів дозволяє не лише використовувати існуючі технології, але й удосконалювати їх, розширюючи горизонти наукових досліджень та практичних розробок. |
| Чому можна навчитися | Курс надасть ґрунтовні знання про фізичні основи генерації лазерного випромінювання, його спектральні та енергетичні характеристики. Студенти навчатимуться аналізувати роботу лазерних систем, оцінювати параметри активних середовищ |

| | |
|---|--|
| | та методи їхнього збудження, працювати з оптичними резонаторами та модуляторами добротності. Також буде розглянуто застосування лазерів у різних наукових та промислових процесах, що дозволить розуміти актуальні тенденції у сфері лазерної фізики. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | Знання з лазерної фізики дозволять працювати у сфері оптоелектроніки, оптичних технологій, телекомунікацій, спектроскопії та матеріалознавства. Фахівці, що володіють цією інформацією, зможуть розробляти нові лазерні системи, удосконалювати технології їхнього використання в медицині, виробництві, зв'язку та наукових дослідженнях. Випускники курсу матимуть можливість займатися розробкою лазерного обладнання, впровадженням новітніх оптичних рішень у високотехнологічних галузях, а також працювати у наукових центрах та інженерних лабораторіях. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ОСНОВИ ЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ І ФІЗИКИ СЦИНТИЛЯТОРІВ

| | |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Фізики твердого тіла |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 4 курс, 8 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4,5 кредити ЄКТС – 135 годин (аудиторні заняття: лекції – 32 години, лабораторні роботи – 32 години; самостійна робота – 71 година). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Електрика та магнетизм», «Оптика», «Атомна фізика», «Ядерна фізика», «Квантова механіка». |
| Що буде вивчатися | Основи люмінесценції та фізики сцинтиляторів. Механізми активаторної рекомбінаційної і внутрішньоцентрової люмінесценції. Природа власної (екситонної) люмінесценції. Класифікація різних видів люмінесценції за методами збудження. Особливості люмінесценції в наноструктурованих матеріалах. Прояви квантового розмірного ефекту в спектрах люмінесценції. Природа сцинтиляцій в напівпровідниках і діелектриках. Сцинтиляційні матеріали і люмінофори. Принципи реєстрації іонізаційного випромінювання з використанням сцинтиляторів. Сцинтиляційні і криогенні фононсцинтиляційні детектори. Застосування люмінофорів у світлотехніці, функціональній електроніці, оптоелектроніці, сенсоріці, відновлюваній енергетиці та інших галузях діяльності людини. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Практично усі області діяльності людини, так чи інакше, пов'язані з використанням явищ люмінесценції і сцинтиляцій, а також приладів, які працюють на їхній основі. Швидкий розвиток сучасної фундаментальної науки, медицини, відновлюваної енергетики, енергоощадних технологій та електроніки неможливий без глибокого вивчення процесів релаксації електронних збуджень в люмінофорах та сцинтиляторах та пошуку нових ефективних матеріалів такого типу. Серед прикладних напрямів, які розглядаються в курсі, варто виокремити принципи функціонування світловипромінювальних пристроїв, сонячних елементів, моніторів для комп'ютерів і гаджетів, детекторів іонізаційного випромінювання, втім числі, для томографів і реєстрації ще невідомих ядерних частинок у Великому адронному колайдері. |

| | |
|---|--|
| | Саме у цьому курсі вивчаються квантові розмірні ефекти, які лежать в основі розвитку нанофізики і нанотехнологій. Тому в найближчому майбутньому зацікавлення питаннями, які розглядаються у цьому курсі, буде тільки зростати. |
| Чому можна навчитися | Фізиці процесів електронних збуджень і їхньої релаксації, методам дослідження різних видів люмінесценції і сцинтиляційних процесів, принципам роботи світловипромінювальних пристроїв, детекторів іонізаційного випромінювання та інших пристроїв функціональної електроніки на основі люмінофорів і сцинтиляторів. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | Набуті знання та практичні вміння дозволять орієнтуватися в принципах функціонування сучасних світловипромінювальних пристроїв, сонячних елементів, моніторів для комп'ютерів і гаджетів, детекторів світла та іонізаційного випромінювання, розуміти тренди розвитку сучасних високотехнологічних галузей промисловості, їхні основні проблеми і виклики, моделювати процеси в люмінофорах і сцинтиляторах та приладах на їхній основі, пропонувати і перевіряти власні ідеї щодо фізичних процесів у згаданих матеріалах. Такі знання є необхідними для роботи в дослідних центрах і лабораторіях, пов'язаних зі світлотехнікою, сенсорикою, відновлюваною енергетикою і наноелектронікою. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ФІЗИКА І ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ЛЮМІНОФОРІВ І СЦИНТИЛЯТОРІВ

| | |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Фізики твердого тіла |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 4 курс, 8 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4,5 кредити ЄКТС – 135 годин (аудиторні заняття: лекції – 32 годин, лабораторні – 32 годин; самостійна робота – 71 година). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Електрика та магнетизм», «Оптика», «Атомна фізика», «Ядерна фізика», «Квантова механіка». |
| Що буде вивчатися | Основи знань про люмінесценцію, як про один з потужних методів фізичного дослідження речовини. Фізичні основи явища люмінесцентних і сцинтиляційних процесів у напівпровідниках і діелектриках, підходи до розробки технологій отримання люмінофорів та сцинтиляторів і пристроїв на їхній основі. Розгляд перспектив використання таких матеріалів і пристроїв у багатьох областях фундаментальних і прикладних досліджень – у фізиці високих енергій, ядерній фізиці, ядерній енергетиці, діагностичній медичній апаратурі, у багатьох промислових вимірювальних системах, при моніторингу радіаційних забруднень тощо. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Сцинтилятори і люмінофори, а також прилади на їхній основі, дуже широко використовують не тільки у фундаментальній фізиці, ядерній енергетиці, оборонній галузі, але і в нашому повсякденному житті. При цьому не кожний з нас замислюється над тим, що без них неможливе функціонування енергоефективних джерел світла, гаджетів і комп'ютерів, діагностичних приладів, які усюди нас оточують. Швидкий розвиток сучасної фундаментальної науки, медицини, функціональної електроніки та військово-промислового комплексу неможливий без глибокого вивчення процесів збудження та кінетики загасання люмінесценції та пошуку нових ефективних матеріалів такого типу. Серед прикладних напрямів, яким присвячений курс, насамперед варто виокремити принципи функціонування детекторів йонізаційного випромінювання, в тім числі, для моніторингу радіаційного стану довкілля, томографів і реєстрації ще невідомих ядерних частинок. Особливістю цього курсу є те, що у ньому особливий акцент зосереджений на вивченні квантових розмірних ефектів в наноструктурованих матеріалах, що можна |

| | |
|---|--|
| | вважати одним з передових напрямів сучасної науки і технологій. |
| Чому можна навчитися | Фізиці процесів збудження і загасання люмінесценції в сцинтиляторах, методам дослідження різних видів сцинтиляційних процесів, принципам роботи світловипромінювальних пристроїв, детекторів іонізаційного випромінювання та інших пристроїв функціональної електроніки на основі люмінофорів і сцинтиляторів. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | Набуті знання та практичні вміння дозволять орієнтуватися в принципах функціонування сучасних світловипромінювальних пристроїв, детекторів світла та іонізаційного випромінювання, розуміти тренди розвитку сучасної фізики високих енергій, ядерної енергетики та інших високотехнологічних галузей промисловості, їхні основні проблеми і виклики, моделювати процеси в сцинтиляторах і люмінофорах та пристроях на їхній основі, пропонувати і перевіряти власні ідеї щодо фізичних процесів у згаданих матеріалах. Такі знання є необхідною основою для роботи в дослідних центрах і лабораторіях пов'язаних з дослідженнями в галузі ядерної фізики, ядерної енергетики, реєстрацією іонізаційного випромінювання, сенсорикою, наноелектронікою тощо. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

КОМП'ЮТЕРНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ РОЦЕСІВ

| | |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Загальної фізики |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 4 курс, 8 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 5,0 кредитів ЄКТС – 150 годин (аудиторні заняття: лекції – 32 години, лабораторні роботи – 32 години; самостійна робота – 86 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика та магнетизм», «Оптика», «Атомна фізика», «Ядерна фізика», «Квантова механіка», «Обчислювальна техніка і програмування» «Диференціальні та інтегральні рівняння». |
| Що буде вивчатися | Курс комп'ютерного моделювання фізичних процесів розширює знання майбутніх бакалаврів в області дискретної математики, дає навички опису складних фізичних процесів за допомогою математичного апарату, складання алгоритму вирішення завдання, переклад алгоритму на одну з мов програмування, отримання результатів за допомогою комп'ютера та проведення їх аналізу. Будуть вивчатися основні поняття і методи комп'ютерного моделювання фізичних процесів та їх застосуванням за допомогою мови програмування Python та математичного середовища Sage. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Чисельне моделювання фізичних процесів складає невід'ємну частину сучасної фундаментальної і прикладної науки. За важливістю воно наближається до традиційних експериментальних і теоретичних методів. Тому майбутні наукові робітники, інженери та викладачі обов'язково повинні володіти технологією комп'ютерного моделювання, вміти досліджувати різні фізичні явища та процеси за допомогою комп'ютера. |
| Чому можна навчитися | У результаті вивчення дисципліни студент буде вміти використовувати набуті знання для розрахунку характеристик фізичних процесів і явищ на практиці; розраховувати та аналізувати результати комп'ютерного моделювання, виходячи як з основних положень комп'ютерного моделювання, так і з емпіричних експериментальних даних; вміти використовувати для цього сучасне програмне забезпечення (мову |

| | |
|---|--|
| | програмування Python та математичне середовище Sage). |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | Після проходження курсу студенти зможуть ефективно застосовувати методи комп'ютерного моделювання для аналізу складних фізичних процесів. Вони навчаться будувати математичні моделі явищ, використовувати чисельні методи для їх розрахунку та реалізовувати алгоритми на мові програмування Python і в математичному середовищі Sage. Отримані результати студенти зможуть інтерпретувати, порівнювати з експериментальними даними та виявляти закономірності фізичних процесів. Крім того, вони набудуть практичних навичок роботи із сучасними програмними засобами, що дозволить їм розв'язувати прикладні та наукові задачі в різних галузях фізики, інженерії та комп'ютерного моделювання. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники, інтернет-ресурси.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |

ФІЗИКА ТА МОДЕЛЮВАННЯ НИЗЬКОРОЗМІРНИХ СИСТЕМ

| | |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання | Загальної фізики |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Можливі обмеження / Спеціальності, для яких адаптована дисципліна | Без обмежень 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Курс, семестр | 4 курс, 8 семестр |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 5,0 кредитів ЄКТС – 150 годин (аудиторні заняття: лекції – 32 години, лабораторні роботи – 32 години; самостійна робота – 86 годин). |
| Мова викладання | Українська |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни | Базові дисципліни «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика та магнетизм», «Оптика», «Атомна фізика», «Ядерна фізика», «Квантова механіка», «Обчислювальна техніка і програмування» «Диференціальні та інтегральні рівняння»,. |
| Що буде вивчатися | Навчальна дисципліна «Фізика та моделювання низькорозмірних систем» знайомить студентів із фізичними властивостями малорозмірних об'єктів та явищами, що виникають у таких середовищах за різних умов. У низькорозмірних структурах суттєво змінюються електричні, оптичні, теплові та інші характеристики, що робить їх основою для створення сучасних напівпровідникових приладів, зокрема в мікро-, опто- і наноелектроніці. Дисципліна розширює знання студентів у галузі комп'ютерного моделювання фізичних процесів і дає навички математичного опису складних явищ, складання алгоритмів їх вирішення, програмної реалізації моделей на мові Python, а також аналізу отриманих результатів. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Низькорозмірні структури відіграють важливу роль у сучасних технологіях, зокрема в наноелектроніці, квантових обчисленнях та оптоелектроніці. Їх унікальні фізичні властивості, що відрізняються від об'ємних матеріалів, дозволяють створювати нові типи приладів із покращеними характеристиками. Комп'ютерне моделювання таких систем дає змогу досліджувати їх поведінку без дорогих експериментів, що значно прискорює науковий і технічний прогрес. Знання, отримані під час курсу, необхідні для майбутніх дослідників, інженерів і розробників новітніх матеріалів та технологій, відкривають широкі перспективи для роботи в наукових лабораторіях, |

| | |
|---|---|
| | високотехнологічних компаніях та індустріях, пов'язаних із нанотехнологіями. |
| Чому можна навчитися | Студенти навчатися аналізувати фізичні явища, які відбуваються в низькорозмірних структурах та будувати їх математичні моделі. Вони опанують методи чисельного моделювання, що дозволять досліджувати квантові ефекти, електронні та оптичні властивості наноструктур. Студенти здобудуть практичні навички програмування на Python та роботи в математичному середовищі Sage для розрахунків і візуалізації отриманих результатів. Вони також навчатися інтерпретувати результати комп'ютерного моделювання, порівнювати їх з експериментальними даними та використовувати у наукових дослідженнях і розробці новітніх технологій.. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями | Набуті знання та вміння з дисципліни «Фізика та моделювання низькорозмірних систем» можна застосовувати у наукових дослідженнях, інженерних розрахунках та розробці новітніх технологій. Вони дозволять аналізувати та прогнозувати властивості наноматеріалів, проектувати ефективні електронні, оптоелектронні та квантові пристрої. Володіння методами чисельного моделювання допоможе працювати з програмними комплексами для симуляції фізичних процесів, що актуально для сучасної науки й промисловості. Також ці знання корисні у сфері високих технологій, зокрема у розробці наноматеріалів, сенсорів, мікро- і наноелектроніки. Отримані навички відкривають можливості для роботи у наукових лабораторіях, технічних центрах та інноваційних компаніях, які займаються дослідженнями у сфері фізики та матеріалознавства. |
| Інформаційне забезпечення дисципліни | <i>Силабус, підручники та навчальні посібники, інтернет-ресурси.</i> |
| Вид семестрового контролю | ЗАЛІК |