

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою фізичного
факультету ДВНЗ «УжНУ»
Протокол № 5 від 20 грудня 2024 р.

**КАФЕДРАЛЬНИЙ КАТАЛОГ
ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН ПЕРШОГО
(БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ
на 2025 – 2026 навчальний рік**

УЖГОРОД 2025

**КАФЕДРАЛЬНИЙ КАТАЛОГ
ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН ПЕРШОГО
(БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ
на 2025 – 2026 навчальний рік
кафедра оптики**

ЗМІСТ

	ВСТУП	3
<i>Дисципліни для вибору здобувачами на другий рік навчання</i>		
3 семестр		
1.	Аналіз і візуалізація даних	4
2.	Архітектура комп'ютера	5
4 семестр		
3.	Основи радіоелектроніки	6
4.	Сучасні інформаційно-вимірювальні комплекси і системи	7
<i>Дисципліни для вибору здобувачами на третій рік навчання</i>		
5 семестр		
5.	Основи організації інтелектуальних системи	8
6.	Спектроскопія твердих тіл	9
6 семестр		
7.	Волоконно-оптичні системи передачі інформації	10
8.	Фізика оптичного зв'язку.	11
<i>Дисципліни для вибору здобувачами на четвертий рік навчання</i>		
7 семестр		
9.	Основи Web програмування	12
10.	Програмування мікроконтролерів	13
8 семестр		
11.	Основи кристалооптики	14
12.	Оптичні методи дослідження фазових переходів та критичних явищ	15

ВСТУП

Відповідно до розділу X статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014 р.), вибіркові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю. Обсяг вибірових навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для відповідного рівня освіти. Каталог містить анотований перелік дисциплін, які пропонуються для обрання здобувачами вищої освіти згідно з навчальним планом відповідно до Положення про порядок реалізації здобувачами вищої освіти права на вільний вибір навчальних дисциплін в ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Затвердженим рішенням Вченої ради ДВНЗ УжНУ, протокол № 2 від 03.03.2020 р.). Здобувачі вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти обирають дисципліни згідно з навчальним планом в строки, визначені Положенням про порядок реалізації здобувачами вищої освіти права на вільний вибір навчальних дисциплін в ДВНЗ «Ужгородський національний університет». Обсяг кредитів, які виділені на засвоєння матеріалу вибірових дисциплін та форми контролю визначено Наказом ректора «Про формування освітніх програм та навчальних планів згідно із затвердженими стандартами вищої освіти».

Для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

- здобувачі 1 курсу обирають дисципліни для другого року навчання;
- здобувачі 2 курсу обирають дисципліни для третього року навчання;
- здобувачі 3 курсу обирають дисципліни для четвертого року навчання.

Вибір навчальних дисциплін здобувачем вищої освіти створює умови для досягнення таких цілей: – забезпечення формування здобувачами вищої освіти індивідуальної освітньої траєкторії в межах освітньої програми та реалізації принципів студентоцентрованого навчання і викладання; – поглиблення професійних знань та здобуття додаткових спеціальних фахових компетентностей в межах обраної освітньої програми; – здобуття загальних та загально-професійних компетентностей в межах спеціальності, споріднених спеціальностей певної галузі знань; – ознайомлення з сучасними науковими дослідженнями в інших галузях знань; – розширення та поглиблення результатів навчання за загальними компетентностями.

**Інформація про вибірккову навчальну дисципліну
циклу професійної підготовки**
для кафедрального каталогу вибіркових навчальних дисциплін
на 2025/2026 н. р.

Назва дисципліни	Аналіз та представлення даних
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Курс (рік) навчання	2 курс (2 рік)
Семестр (осінній/весняний)	Осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4.0 ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Оптики
Інформаційне забезпечення	Мультимедійна дошка, ПК, підручники та методичні вказівки
Форма проведення занять	Очна
Форма семестрового контролю	Залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Отримання необхідних знань про сучасні комп'ютерні засоби, призначених для обробки текстової, табличної та графічної інформації.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Основи обробки текстової та табличної інформації за допомогою пакету програм MS Office.

Тема 2. Засоби та функції програми PowerPoint.

Тема 3. Загальні поняття статистики та статистичні функції в Excel.

Тема 4. Функції розподілу випадкових величини в Excel.

Тема 5. Дисперсійний аналіз в Excel.

Тема 6. Захист даних Microsoft Word, Excel, Access від несанкціонованого редагування.

Тема 7. Створення проекту та аналіз даних в Origin.

Тема 8. Можливості графічного редактора Photoshop CS5.

Тема 9. Інтерфейс Photoshop CS5.

Тема 10. Створення та обробка об'єктів в Photoshop CS5.

**Інформація про вибіркoву навчальну дисципліну
циклу професійної підготовки**
для кафедрального каталогу вибіркoвих навчальних дисциплін
2025/2026 . .

Назва дисципліни	Архітектура комп'ютера
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Курс (рік) навчання	2 курс (2 рік)
Семестр (осінній/весняний)	Осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4.0 ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Оптики
Інформаційне забезпечення	Мультимедійна дошка, підручники та методичні вказівки
Форма проведення занять	Очна
Форма семестрового контролю	Залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою навчальної дисципліни є отримання необхідних знань про класифікацією комп'ютерних систем із основними принципами побудови комп'ютера, з типовими вузлами та спеціальними схемами обчислювальних систем, а також з багаторівневою комп'ютерною структурою.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Історія розвитку комп'ютерної техніки.

Тема 2. Організація комп'ютерних систем.

Тема 3. Цифровий логічний рівень.

Тема 4. Память.

Тема 5. Процесори.

Тема 6. Пристрої вводу-виводу.

Тема 7. Рівень мікроархітектури.

Тема 8. Рівень архітектури набору команд.

Тема 9. Операційні системи.

Тема 10. Паралельні комп'ютерні архітектури.

Тема 11. Перспективи розвитку EOM.

**Інформація про вибірккову навчальну дисципліну
циклу професійної підготовки**
для кафедрального каталогу вибіркових навчальних дисциплін
2025/2026 . .

Назва дисципліни	Основи радіоелектроніки
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Курс (рік) навчання	2 курс (2 рік)
Семестр (осінній/весняний)	Весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4.0 ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Оптики
Інформаційне забезпечення	Мультимедійна дошка, підручники та методичні вказівки
Форма проведення занять	Очна
Форма семестрового контролю	Залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Освоєння студентами основ аналізу та синтезу електронних схем, принципу роботи основних вузлів аналогової та цифрової схемотехніки, методів генерації, передачі та перетворення електричних сигналів

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Електричні сигнали.
- Тема 2. Резонансні явища в електричних колах.
- Тема 3. Чотириполосники.
- Тема 4. Нелінійні електричні кола.
- Тема 5. Однокаскадні підсилювачі змінного струму.
- Тема 6. Операційні підсилювачі.
- Тема 7. Генератори.
- Тема 8. Радіоприймачі.
- Тема 9. Основи цифрової схемотехніки.
- Тема 10. Комбінаційні схеми.
- Тема 11. Схеми на тригерах.
- Тема 12. Аналого-цифрові перетворювачі.
- Тема 13. Елементи обчислювальних систем.

**Інформація про вибірккову навчальну дисципліну
циклу професійної підготовки**
для кафедрального каталогу вибіркових навчальних дисциплін
2025/2026 . .

Назва дисципліни	Сучасні інформаційно-вимірювальні комплекси і системи
Рівень вищої освіти	Перший
Курс (рік) навчання	2 курс (2 рік)
Семестр (осінній/весняний)	Весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4.0 ЄКТС
Мова викладання	Українська
Передумови для вивчення дисципліни	Немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра оптики
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання УжНУ, навчальний посібник, навчально-методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні (комп'ютерний клас), практичні заняття
Форма семестрового контролю	Залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Дисципліна спрямована на ознайомлення студентів з питаннями організації і планування вимірювального експерименту, розвитку системного підходу до вирішення вимірювальних задач у різних галузях (медицина, біологія, інженерія, фізика та інші), використовуючи при цьому сучасні електронні сенсори.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Основні поняття щодо інформаційно-вимірювальних систем.

Тема 2. Мікроконтролери як основна частина інформаційно - вимірювальних комплексів.

Тема 3. Електронні сенсори.

Тема 4. Програмування мікроконтролерів.

Тема 5. Технології прямих і непрямих вимірювань.

Тема 6. Приклади реалізації систем збору даних фізичного експерименту.

Тема 7. Організація систем віддаленого моніторингу.

**Інформація про вибірккову навчальну дисципліну
циклу професійної підготовки**
для кафедрального каталогу вибірккових навчальних дисциплін
2025/2026 . .

Назва дисципліни	Основи організації інтелектуальних системи
Рівень вищої освіти	Перший
Курс (рік) навчання	3 курс (3 рік)
Семестр (осінній/весняний)	Осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4.0 ЄКТС
Мова викладання	Українська
Передумови для вивчення дисципліни	Немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра оптики
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання УжНУ, навчальний посібник, навчально-методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні (комп'ютерний клас), практичні заняття
Форма семестрового контролю	Залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Дисципліна спрямована на формування основних теоретичні знання щодо загальних принципів побудови та функціонування інтелектуальних систем; архітектуру, алгоритми навчання та самонавчання нейронних мереж; базових методів і технологій розпізнавання та класифікації; еволюційні та генетичні методи та алгоритми моделювання та їх застосування.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Нейронні мережі та їхнє застосування в інтелектуальних системах.
- Тема 2. Алгоритми розпізнавання образів.
- Тема 3. Навчання та самонавчання в інтелектуальних системах.
- Тема 4. Рекурентні нейронні мережі.
- Тема 5. Нейронні мережі з самоорганізацією.
- Тема 6. Глибинне машинне навчання.
- Тема 7. Еволюційне моделювання та генетичні алгоритми в інтелектуальних системах.
- Тема 8. Статистичні алгоритми навчання моделей.
- Тема 9. Методики синтезу моделей на основі еволюційного моделювання.
- Тема 10. Застосування еволюційного моделювання.

Інформація про вибіркoву навчальну дисципліну
циклу професійної підготовки
для кафедрального каталогу вибіркoвих навчальних дисциплін
2025/2026 . .

Назва дисципліни	Спектроскопія твердих тіл
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Курс (рік) навчання	3 курс (3 рік)
Семестр (осінній/весняний)	Осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4.0 ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Оптики
Інформаційне забезпечення	Мультимедійна дошка, підручники та методичні вказівки
Форма проведення занять	Очна
Форма семестрового контролю	Залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

формування цілісної системи знань та навиків студентів в області досліджень оптичних властивостей твердих тіл та досліджень структурних фазових переходів в конденсованому середовищі оптичними методами

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Оптичні властивості діелектриків, напівпровідників.

Тема 2. Температурна та барична поведінка краю фундаментального поглинання в кристалах.

Тема 3. Двопроменезаломлення в кристалах.

Тема 4. Фізичні основи комбінаційного розсіяння світла.

Тема 5. Еліпсометричні методи дослідження кристалів.

Тема 6. Акустооптичні, поляризаційні, п'єзооптичні та електрооптичні методи досліджень кристалів.

Тема 7. Оптичні методи дослідження структурних фазових перетворень в конденсованому середовищі.

Тема 8. Оптичні властивості сегнетоелектричних кристалів.

Тема 9. Критична опалесценція, полікритичні явища на фазових діаграмах стану.

Тема 10. Застосування оптичних властивостей матеріалів у науці та техніці.

**Інформація про вибірккову навчальну дисципліну
циклу професійної підготовки**
для кафедрального каталогу вибіркових навчальних дисциплін
2025/2026 . .

Назва дисципліни	Волоконно-оптичні системи передачі інформації
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Курс (рік) навчання	3 курс (3 рік)
Семестр (осінній/весняний)	Весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4.0 ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Оптики
Інформаційне забезпечення	Мультимедійна дошка, підручники та методичні вказівки
Форма проведення занять	Очна
Форма семестрового контролю	Залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Ознайомлення студентів з основними розділами сучасної фізики, які пояснюють процеси передачі інформації по оптичних волокнах та оптичні методи в інформатиці; а також вивчення фізичних явищ, які закладені в основу роботи оптоелектронних елементів та пристроїв для передачі, прийому та обробки оптичної інформації.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Основні особливості волоконно- оптичних систем передачі (ВОСП).

Тема 2. Методи мультиплексування потоків даних.

Тема 3. Параметри стандартних ІКМ систем. Система СЕРТ.

Тема 4. Особливості технології PDH.

Тема 5. Особливості технології SDH/SONET.

Тема 6. Методи синхронізації потоків цифрових даних.

Тема 7. Особливості синхронізації цифрових мереж SDH.

Тема 8. Основи технології WDM.

Тема 9. Активні оптоелектронні компоненти ВОЛЗ.

Тема 10. Оптичні підсилювачі, що використовують нелінійні явища в ОВ.

Тема 11. Параметричні підсилювачі.

Тема 12. Оптичні крос-комутатори.

Тема 13. Електрооптичні (акустооптичні) комутатори.

Тема 14. Логіка й топологія багатокаскадних оптичних комутаторів.

Інформація про вибіркoву навчальну дисципліну
циклу професійної підготовки
для кафедрального каталогу вибіркoвих навчальних дисциплін
2025/2026 . .

Назва дисципліни	Фізика оптичного зв'язку
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Курс (рік) навчання	3 курс (3 рік)
Семестр (осінній/весняний)	Весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4.0 ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Оптики
Інформаційне забезпечення	Мультимедійна дошка, підручники та методичні вказівки
Форма проведення занять	Очна
Форма семестрового контролю	Залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Ознайомлення студентів з основними розділами сучасної фізики, які пояснюють процеси передачі інформації по оптичних волокнах та оптичні методи в інформатиці; а також вивчення фізичних явищ, які закладені в основу роботи оптоелектронних елементів та пристроїв для передачі, прийому та обробки оптичної інформації

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Мета і завдання курсу “Фізика оптичного зв'язку”.
- Тема 2. Поширення електромагнітних хвиль.
- Тема 3. Інтегральні оптичні хвилеводи.
- Тема 4. Оптичні втрати в хвилеводах.
- Тема 5. Дисперсія в оптичному волокні. Міжмодова дисперсія.
- Тема 6. Оптичні дефлектори.
- Тема 7. Активні відгалужувачі та модулятори.
- Тема 8. Елементи стикування для вводу та виводу світла в інтегральний хвилевод.
- Тема 9. Фізичні основи роботи лазера.
- Тема 10. Спектр випромінювання світлодіода.
- Тема 11. Лазері діоди.
- Тема 12. Низькорозмірні ефекти в світлодіодах і лазерних діодах.
- Тема 13. Фотоприймачі.
- Тема 14. Різні типи фотодіодів.
- Тема 15. Методи виготовлення плівкових хвилеводів та оптичних волокон.
- Тема 16. Волоконно-оптичні датчики.

**Інформація про вибіркoву навчальну дисципліну
циклу професійної підготовки**
для кафедрального каталогу вибіркoвих навчальних дисциплін
2025/2026 . .

Назва дисципліни	Основи Web програмування
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Курс (рік) навчання	4 курс (4 рік)
Семестр (осінній/весняний)	Осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4.0 ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Оптики
Інформаційне забезпечення	Мультимедійна дошка, підручники та методичні вказівки
Форма проведення занять	Очна
Форма семестрового контролю	Залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Надання майбутнім фахівцям теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для вирішення питань, пов'язаних із проектуванням та розробкою веб-сайтів у глобальній мережі Інтернет з використання сучасних інструментальних засобів.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Системи числення. Кодування символів та кольорів.
- Тема 2. Основні поняття комп'ютерних мереж.
- Тема 3. Мережеве обладнання.
- Тема 4. Структура і принципи WWW.
- Тема 5. Протокол HTTP. Технологія клієнт-сервер.
- Тема 6. Основи HTML.
- Тема 7. Особливості стандарту HTML 5.
- Тема 8. Основи CSS.
- Тема 9. Особливості стандарту CSS3.
- Тема 10. Об'єктна модель документа DOM.
- Тема 11. Основи програмування на Javascript.
- Тема 12. Нові можливості ECMAScript 6.
- Тема 13. Сучасні браузерні та серверні технології. Технологія AJAX.
- Тема 14. Основи релятивістських баз даних.
- Тема 15. Мова SQL.
- Тема 16. Парадигми програмування. Об'єктно-орієнтоване програмування.
- Тема 17. Мова програмування Ruby.
- Тема 18. Архітектурний шаблон MVC.
- Тема 19. Використання фреймворків для розробки web-додатків.
- Тема 20. Системи контролю версій. Основи Git.

Інформація про вибіркoву навчальну дисципліну
циклу професійної підготовки
для кафедрального каталогу вибіркoвих навчальних дисциплін
2025/2026 . .

Назва дисципліни	Програмування мікроконтролерів
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Курс (рік) навчання	4 курс (4 рік)
Семестр (осінній/весняний)	Осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4.0 ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Оптики
Інформаційне забезпечення	Мультимедійна дошка, ПК, підручники та методичні вказівки
Форма проведення занять	Очна
Форма семестрового контролю	Залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Отримання необхідних знань про є принципи побудови мікропроцесорних систем; знайомство з одно кристальними мікропроцесорами; розгляд принципів побудови модулів пам'яті та інтерфейсів мікропроцесорних систем; знайомство з одно кристальними мікроконтролерами з CISC та RISC-архітектурою; знайомство з архітектурою та процесорами персональних комп'ютерів; оволодіння особливостями розробки цифрових пристроїв на базі мікроконтролерів.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Вступ

Тема 2. Системи числення і коди.

Тема 3. Структура типового мікропроцесора.

Тема 4. Обробка інформації в мікропроцесорі.

Тема 5. Адресний простір.

Тема 6. Мікропроцесор KP580BM80A.

Тема 7. Мікропроцесор KP1810BM86.

Тема 8. Мікроконтролери.

Тема 9. Мікроконтролери серії PIC корпорації MICROCHIP

Тема 10. Мікроконтролери серії AVR корпорації ATMEL

Тема 11. Перспективи розвитку мікропроцесорної техніки.

Інформація про вибіркoву навчальну дисципліну
циклу професійної підготовки
для кафедрального каталогу вибіркoвих навчальних дисциплін
2025/2026 . .

Назва дисципліни	Основи кристалooптики
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Курс (рік) навчання	4 курс (4 рік)
Семестр (осінній/весняний)	Весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4.0 ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Оптики
Інформаційне забезпечення	Мультимедійна дошка, ПК, підручники та методичні вказівки
Форма проведення занять	Очна
Форма семестрового контролю	Залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Вивчення оптичних властивостей кристалів, методик дослідження їхньої структури оптичним шляхом, навчитись аналізувати нелінійнооптичні явища та фазові переходи в кристалах.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Рівняння Максвелла для прозорих немагнітних кристалів
- Тема 2. Властивості тензора діелектричної проникності.
- Тема 3. Плоскі електромагнітні хвилі в кристалах.
- Тема 4. Поверхні променевих швидкостей.
- Тема 5. Одинарні оптичні поверхні.
- Тема 6. Просторова дисперсія світла у кристалах.
- Тема 7. Гіротропні кристали.
- Тема 8. Негіротропні кристали.
- Тема 9. Магнітокристали.
- Тема 10. Зміна оптичної індикатриси під впливом зовнішніх полів.
- Тема 11. П'єзооптичний та електрооптичний ефекти.
- Тема 12. Нелінійне двопроменезаломлення.
- Тема 13. Методика кристалооптичних досліджень.
- Тема 14. Оптичні властивості фероїків.

**Інформація про вибіркoву навчальну дисципліну
циклу професійної підготовки**
для кафедрального каталогу вибіркoвих навчальних дисциплін
2025/2026 . .

Назва дисципліни	Оптичні методи дослідження фазових переходів та критичних явищ
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Курс (рік) навчання	4 курс (4 рік)
Семестр (осінній/весняний)	Весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4.0 ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Оптики
Інформаційне забезпечення	Мультимедійна дошка, ПК, підручники та методичні вказівки
Форма проведення занять	Очна
Форма семестрового контролю	Залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Формування цілісної системи знань та навиків здобувачів з в області фізичних досліджень структурних фазових переходів в конденсованому середовищі.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Фазові перетворення.

Тема 2. Оптичні матеріали, їх фізико-хімічні властивості.

Тема 3. Структурні фазові перетворення в конденсованому середовищі. Фероїки.

Тема 4. Феноменологічна теорія фазових переходів другого роду.

Тема 5. Феноменологічна теорія фазових переходів першого роду.

Тема 6. Критична опалесценція. Комбінаційне розсіювання світла.

Тема 7. Температурна та барична поведінка краю фундаментального поглинання в кристалах при структурних фазових перетвореннях.

Тема 8. Двопроменезаломлення в кристалах.

Тема 9. Еліпсометричні методи дослідження кристалів.

Тема 10. Акустооптичні поляризаційні, п'єзооптичні та електрооптичні методи досліджень кристалів.

Тема 11. Параметрична кристалооптика та кристалооптика комбінованих ефектів

Тема 12. Застосування оптичних властивостей матеріалів у науці та техніці.

**КАФЕДРАЛЬНИЙ КАТАЛОГ
ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН ПЕРШОГО
(БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

на 2025 – 2026 навчальний рік

**кафедра прикладної фізики і
квантової електроніки**

ЗМІСТ

	ВСТУП	3
<i>Дисципліни для вибору здобувачами на другий рік навчання</i>		
3 семестр		
1.	Стандартизовані методи вимірювань	4
2.	Коливання і хвилі	5
4 семестр		
3.	Наукові, аналітичні та екологічні прилади	6
4.	Технологічні основи електроніки	7
<i>Дисципліни для вибору здобувачами на третій рік навчання</i>		
5 семестр		
5.	Маркетинг і менеджмент	8
6.	Програмні засоби обробки даних фізичних вимірювань	9
6 семестр		
7.	Ідентифікація і оцінка якості	10
8.	Фізика сенсорів та їх метрологічне забезпечення	11
<i>Дисципліни для вибору здобувачами на четвертий рік навчання</i>		
7 семестр		
9.	Напівпровідникова і фізична електроніка	12
10.	Імпульсна техніка	13
8 семестр		
11.	Основи фізики та технології наноструктур	14
12.	Комп'ютерна обробка інформації	15

ВСТУП

Відповідно до розділу X статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014 р.), вибіркові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю. Обсяг вибіркових навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для відповідного рівня освіти. Каталог містить анотований перелік дисциплін, які пропонуються для обрання здобувачами вищої освіти згідно з навчальним планом відповідно до Положення про порядок реалізації здобувачами вищої освіти права на вільний вибір навчальних дисциплін в ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Затвердженим рішенням Вченої ради ДВНЗ УжНУ, протокол № 2 від 03.03.2020 р.). Здобувачі вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти обирають дисципліни згідно з навчальним планом в строки, визначені Положенням про порядок реалізації здобувачами вищої освіти права на вільний вибір навчальних дисциплін в ДВНЗ «Ужгородський національний університет». Обсяг кредитів, які виділені на засвоєння матеріалу вибіркових дисциплін та форми контролю визначено Наказом ректора «Про формування освітніх програм та навчальних планів згідно із затвердженими стандартами вищої освіти».

Для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

- здобувачі 1 курсу обирають дисципліни для другого року навчання;
- здобувачі 2 курсу обирають дисципліни для третього року навчання;
- здобувачі 3 курсу обирають дисципліни для четвертого року навчання.

Вибір навчальних дисциплін здобувачем вищої освіти створює умови для досягнення таких цілей: – забезпечення формування здобувачами вищої освіти індивідуальної освітньої траєкторії в межах освітньої програми та реалізації принципів студентоцентрованого навчання і викладання; – поглиблення професійних знань та здобуття додаткових спеціальних фахових компетентностей в межах обраної освітньої програми; – здобуття загальних та загально-професійних компетентностей в межах спеціальності, споріднених спеціальностей певної галузі знань; – ознайомлення з сучасними науковими дослідженнями в інших галузях знань; – розширення та поглиблення результатів навчання за загальними компетентностями.

**Дисципліни для вибору здобувачами на другий рік навчання
3 семестр**

1. Стандартизовані методи вимірювань

Назва дисципліни	Стандартизовані методи вимірювань
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра прикладної фізики і квантової електроніки
Інформаційне забезпечення	робоча програма навчальної дисципліни, навчальні посібники, сайт електронного навчання
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою вивчення навчальної дисципліни «Стандартизовані методи вимірювань» формування у студентів науково-технічних основ контролю якості продукції; отримання навиків проведення вимірювань та розрахунку технічних характеристик виробів та матеріалів; оволодіння методиками проведення вимірювань показників якості виробів згідно стандартів на методи контролю.

Завдання вивчення дисципліни:

- сформувані навиків проведення вимірювань параметрів виробів та матеріалів на основі методик, які затверджені у групі видів стандартів «стандарти на методи контролю»;
- дати студентам фізико-технічні основи стандартизованих методів вимірювань механічних, теплотехнічних параметрів виробів і матеріалів; вимірювань електричних, магнітних, оптичних величин; вимірювань оптико-фізичних характеристик виробів та покриттів оптичних деталей.
- розвинути у студентів здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Метрологічне забезпечення стандартизованих вимірювань, вираження невизначеностей, моделі похибок.

Тема 2. Вимірювання геометричних та механічних параметрів продукції. Первинні перетворювачі.

Тема 3. Теплофізичні і температурні вимірювання. Температурні сенсори. Терморегулятори.

Тема 4. Уніфіковані ряди теплофізичних приладів. Прилади і методи для теплофізичних вимірювань.

Тема 5. Стандартизовані методи вимірювань електричних параметрів виробів.

Тема 6. Стандартизовані методи вимірювання вимірювань магнітних параметрів виробів.

Тема 7. Вимірювання оптико-фізичних характеристик виробів та покриттів оптичних деталей.

Тема 8. Вимірювання фізико-технічного складу та властивостей речовин.

3 семестр
2. Коливання і хвилі

Назва дисципліни	Коливання і хвилі
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Оптичні властивості кристалічних і некристалічних матеріалів, Оптика, Оптичні явища, Курс теоретичної фізики.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра прикладної фізики і квантової електроніки
Інформаційне забезпечення	робоча програма, конспект лекцій, навчально-методичні матеріали
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою формування у студентів теоретичних засад та практичних навиків дослідження коливних систем та хвильових процесів. Окрім ознайомлення з загальними характеристиками та універсальними правилами опису коливних систем, процесів, визначенням деяких типів моделей, що їх описують, важливим є практичне засвоєння розв'язку задач по коливних і хвильових процесах. Такі навички будуть закріплені студентами на практичних заняттях для конкретних прикладів коливних систем та хвильових процесів.

Завданням навчальної дисципліни «Коливання і хвилі» є вивчення особливостей математичного та фізичного опису коливних систем і хвильових процесів. ознайомленні з основними поняттями та параметрами коливних систем і хвильових процесів.

Вміти застосувати фізичний і математичні підходи до вивчення коливних систем і хвильових процесів.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Ідеальні коливні системи. Незатухаючі коливання.

Тема 2. Вимушені коливання. Нелінійні коливання.

Тема 3. Зв'язані коливання.

Тема 4. Поперечні і повздовжні хвилі

Тема 5. Коливання і хвилі в періодичних середовищах.

Тема 6. Хвилі в реальних середовищах.

4 семестр

3. Наукові, аналітичні та екологічні прилади

Назва дисципліни	Наукові, аналітичні та екологічні прилади
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Оптичні властивості кристалічних і некристалічних матеріалів, Оптика, Оптичні явища, Радіоелектронні пристрої, Основи фізики та технології наноструктур, Напівпровідникова електроніка
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра прикладної фізики і квантової електроніки
Інформаційне забезпечення	робоча програма, конспект лекцій, навчально-методичні матеріали
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою викладання дисципліни є вивчення студентами основних понять, принципів та методів використання приладів для наукових досліджень та практичної роботи. Вивчення курсу є необхідним етапом загальної фізичної освіти, який закладає базу для подальшої спеціалізації. **Завданням** навчальної дисципліни «Наукові, аналітичні та екологічні прилади» є поглиблене у здобувачів знань та вмінь працювати з науковим обладнанням для здійснення майбутньої науково-дослідницької діяльності.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Класифікація приладів по критерію фізичних методів аналізу. Класифікація приладів по конструктивним ознакам.
- Тема 2. Теплові методи і засоби аналізу.
- Тема 3. Термохімічні газоаналізатори.
- Тема 4. Термосорбційні газоаналізатори.
- Тема 5. Магнітні методи і засоби аналізу.
- Тема 6. Магнітомеханічні газоаналізатори. Магнітоєфузійні газоаналізатори. Термомагнітні газоаналізатори.
- Тема 7. Абсорбційний оптичний метод і засоби аналізу.
- Тема 8. Теоретичні основи оптичного абсорбційного методу аналізу.
- Тема 9. Люмінесцентні методи і засоби аналізу.
- Тема 10. Хроматографічні методи і засоби аналізу.
- Тема 11. Електрохімічні методи і засоби аналізу.
- Тема 12. Спектрофотометричні пристрої видимої та ультрафіолетової області спектра.
- Тема 13. ІЧ-спектроскопія. ЯМР-спектроскопія.
- Тема 14. Електронний парамагнітний резонанс.
- Тема 15. Спектрофотометричні методи аналізу.
- Тема 16. Спектроскопія комбінаційного розсіювання.

4. Технологічні основи електроніки

Назва дисципліни	Технологічні основи електроніки
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Учбова обчислювальна практика, Комп'ютерна обробка інформації, Наукові, аналітичні та екологічні прилади, Прикладне програмне забезпечення, Фізика сенсорів та їх метрологічне забезпечення, Цифрова схемотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра прикладної фізики і квантової електроніки
Інформаційне забезпечення	робоча програма, конспект лекцій, навчально-методичні матеріали
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою викладання дисципліни «Технологічні основи електроніки» є підготовка студентів в галузі розробки нових прогресивних технологічних процесів у напівпровідниковій електроніці, напрямлених на виробництво сучасних напівпровідникових виробів, зокрема, монолітних, тонкоплівкових інтегральних схем, а також мікрмініатюрних функціональних дискретних приладів і пристроїв.

Завданням навчальної дисципліни «Технологічні основи електроніки» є поглиблене вивчення технологій виготовлення сучасної мікроелектроніки для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Основні поняття та визначення. Класифікація технологічних процесів. Формування структури напівпровідникових мікросхем. Вимоги до кремнієвих пластин. Елементи напівпровідникових інтегральних мікросхем.

Тема 2. Послідовність виготовлення напівпровідникових мікросхем. Схема технологічного процесу. Легування напівпровідників. Фізичні основи процесу термічної дифузії. Практичні способи проведення дифузії.

Тема 3. Методи вивчення характеристик дифузійних шарів. Фізичні основи процесу іонної імплантації. Практичні методи проведення іонної імплантації. Епітаксія. Автоепітаксія кремнію хлориним та силановим методами. Літографія. Загальна характеристика фотолітографічного процесу.

Тема 4. Фоторезисти. Технологія фотолітографічного процесу. Фотошаблони та методи їх використання. Електролітографія. Рентгенівська літографія. Іонна літографія.

Тема 5. Технологія тонкоплівкових інтегральних мікросхем. Загальна характеристика технологічного процесу. Методи нанесення тонких плівок металів.

Тема 6. Технологія товстоплівкових інтегральних мікросхем. Паста для товстоплівкових пасивних елементів. Трафаретний друк та впалювання елементів. Підгонка товстоплівкових резисторів та конденсаторів.

Тема 7. Методи та етапи складання. Розділення пластин та підкладок. Монтаж навісних компонентів та плат. Приєднання зовнішніх виводів.

Тема 8. Складання мікросхем на стрічкових носіях. Корпуси для інтегральних мікросхем та напівпровідникових приладів. Герметизація мікросхем.

Дисципліни для вибору здобувачами на третій рік навчання
5 семестр

5. Маркетинг і менеджмент

Назва дисципліни	Маркетинг і менеджмент
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра прикладної фізики і квантової електроніки
Інформаційне забезпечення	робоча програма, конспект лекцій, навчальні посібники, мультимедійний проєктор персональні комп'ютери, ноутбуки, Windows 10, Microsoft Power Point
Форма проведення занять	лекції, практичні (семінарські), консультації
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

основні терміни та поняття в області маркетингу та менеджменту, основи формування попиту на товари, наукову продукцію, та послуги, види попиту на товари та послуги та їх вплив на розробку маркетингової стратегії підприємства, наукової установи, основи ціноутворення та особливості цінової політики, особливості збуту продукції та роль посередників на ринку, принципи організації просування товарів та послуг, сутність, механізм та особливості ефективної системи управління організаціями, принцип, функції та види менеджменту, основні методи та етапи прийняття управлінських рішень, процесійні та змістовні теорії та концепції мотивації, сутність та зміст комунікаційного процесу в організації.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

1. Вступ. Основні поняття про маркетинг.
2. Дослідження ринку та визначення маркетингових можливостей.
3. Споживчі ринки та ринок підприємств.
4. Стратегія маркетингу в процесі управління.
5. Тактика маркетингу в процесі управління.
6. Організація управління маркетингом та контроль.
7. Менеджмент як наукова система управління.
8. Організація як об'єкт управління.
9. Місія, цілі і завдання організації.
10. Функції та технологія менеджменту.
11. Методи менеджменту.
12. Управлінські рішення.
13. Інформація і комунікації в менеджменті.
14. Керівництво та лідерство в управлінні.
15. Управління конфліктами, змінами та стресами.

6. Програмні засоби обробки даних фізичних вимірювань

Назва дисципліни	Програмні засоби обробки даних фізичних вимірювань
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Наукові, аналітичні та екологічні прилади, Основи мікропроцесорної техніки, Фізика сенсорів та їх метрологічне забезпечення, Основи архітектури комп'ютерів.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра прикладної фізики і квантової електроніки
Інформаційне забезпечення	робоча програма, конспект лекцій, навчально-методичні матеріали
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою викладання дисципліни є вивчення студентами основних методів збору експериментальних даних, принципів та методів обробки та візуалізації даних фізичних вимірювань, з використанням спеціалізованих пакетів програмного забезпечення. Вивчення курсу є необхідним етапом загальної фізичної освіти, який закладає базу для подальшої спеціалізації.

Завданням навчальної дисципліни «Програмні засоби обробки даних фізичних вимірювань» є поглиблене вивчення спеціалізованих пакетів програмного забезпечення збору експериментальних даних, принципів та методів обробки та візуалізації даних фізичних вимірювань для здійснення майбутньої науково-дослідницької діяльності.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Фізичні вимірювання, експеримент.

Тема 2. Представлення результатів вимірювань.

Тема 3 Аналіз даних в MS EXCEL.

Тема 4 Обчислення в EXCEL.

Тема 5. Вставка діаграм та інших об'єктів в EXCEL.

Тема 6. Аналіз даних з використанням пакету ORIGINPRO.

Тема 7. Розпізнавання та оцифрування графічних залежностей.

Тема 8. Обробка аналогових експериментальних даних графічного типу програмними пакетами типу Grafula, AdobePS та CorelDraw.

6 семестр

7. Ідентифікація та оцінка якості

Назва дисципліни	Ідентифікація та оцінка якості
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра прикладної фізики і квантової електроніки
Інформаційне забезпечення	робоча програма навчальної дисципліни, навчальні посібники, сайт електронного навчання
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Мета курсу "Ідентифікація і оцінка якості" - формування у студентів науково-технічних основ контролю якості виробів; отримання навиків проведення вимірювань та розрахунку технічних характеристик виробів та матеріалів; оволодіння методиками проведення вимірювань показників ідентифікації, встановлення категорії якості товару та групи однорідної продукції виходячи з його маркування, інформаційних знаків.

Завдання вивчення дисципліни:

- сформувати навик ідентифікації речовин, матеріалів, виробів та ідентифікації категорії якості продукції шляхом вимірювання показників ідентифікації та оцінки якості продукції відповідно до встановлених у ДСТУ переліків показників якості та схем сертифікації в системі УкрСЕПРО;
- дати студентам фізико-технічні основи методів вимірювання показників ідентифікації категорії якості продукції, обробки та представлення результатів;
- розвинути у студентів здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Якість продукції та її кількісні характеристики. Загальна характеристика та класифікація методів оцінки якості продукції.

Тема 2. Проблеми розпізнання образів та ідентифікація товарів. Маркування - як засіб товарної інформації та загальне забезпечення ідентифікації продукції.

Тема 3. Ідентифікація як складова процесу сертифікації продукції.

Тема 4. Ідентифікація класу електробезпеки та вимірювання показників якості електропобутового обладнання та комплектуючих.

Тема 5. Ідентифікація і вимірювання технічних властивостей металів, сплавів та виявлення дефектів багаточарових конструкцій

Тема 6. Ідентифікація та вимірювання показників якості нафтопродуктів.

Тема 7. Ідентифікація та вимірювання показників якості будівельних матеріалів та виробів.

Тема 8. Ідентифікація та оцінка якості продуктів харчування.

8. Фізика сенсорів

Назва дисципліни	Фізика сенсорів
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра прикладної фізики і квантової електроніки
Інформаційне забезпечення	робоча програма навчальної дисципліни, навчальні посібники, сайт електронного навчання
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Мета курсу " Фізика сенсорів " - засвоєння студентами фізичних основ роботи сенсорів та їх застосування у приладах, вимірювальних установках, технічних системах, а також набуття навиків вимірювання характеристики первинних перетворювачів електричних і неелектричних величин, сенсорів для вимірювання механічних, теплофізичних, електричних, магнітних, оптичних величин, адсорбційних сенсорів.

Завдання вивчення дисципліни:

- дати фізичне обґрунтування механізму перетворення певних фізичних величин в електричний сигнал, що використовується для побудови сенсорів;
- сформулювати навик вимірювань основних метрологічних характеристик сенсорів;
- забезпечити студентів компетентності по вдосконаленню сучасних та розробці нові види сенсорів.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Характеристики первинних вимірювальних перетворювачів.
- Тема 2. Фізичні основи роботи сенсорів механічних полів.
- Тема 3. Фізичні основи роботи сенсорів температури.
- Тема 4. Фізичні основи роботи сенсорів магнітного поля.
- Тема 5. Фізичні основи роботи сенсорів іонізуючого випромінювання.
- Тема 6. Фізичні основи роботи газових сенсорів

Дисципліни для вибору здобувачами на четвертий рік навчання

7 семестр

9. Напівпровідникова та фізична електроніка

Назва дисципліни	напівпровідникова та фізична електроніка
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Електричні і магнітні вища; радіоелектроніка
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра прикладної фізики і квантової електроніки
Інформаційне забезпечення	сайт електронного навчання УжНУ, методичні рекомендації
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати: фізичні принципи роботи напівпровідникових приладів, їх класифікацію та параметри; сучасний рівень розвитку і використання напівпровідникових приладів та вміти на основі типових напівпровідникових приладів проектувати та розраховувати прості електронні вузли.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Закони розподілу носіїв заряду в зонах напівпровідника.

Тема 2. Різновидності електронно-діркових переходів.

Тема 3. Аналіз переходу в рівноважному стані та нерівноважному станах.

Тема 4. Класифікація і типи напівпровідникових діодів.

Тема 5. Частотні властивості діодів. Перехідні процеси в діодах.

Тема 6. Випрямні діоди. Імпульсні діоди. Надвисокочастотні діоди. Діоди Шоткі. Стабілітрони і стабістори. Варикапи. Тунельні діоди. Тунельно-зворотні діоди.

Тема 7. Принцип дії, структура, схеми вмикання та основні режими роботи транзисторів. Основні процеси в площинному транзисторі.

Тема 8. Статичні характеристики транзисторів в схемах із спільною базою та із спільним емітером.

Тема 9. Малосигнальні параметри і динамічні параметри біполярних транзисторів

Тема 10. Класифікація і система позначень польових напівпровідникових приладів. МДН-структура з індуктованим каналом.

Тема 11. Параметри і характеристики МДН-транзистора в підсилювальному режимі.

Тема 12. Параметри і характеристики МДН-транзистора в ключовому режимі. Комплементарні МДН-транзистори.

Тема 13. Польовий транзистор з управляючим p-n переходом.

Тема 14. Потужні польові транзистори. Транзистори із статичною індукцією. Напівпровідникові прилади із зарядовим зв'язком (НПЗЗ).

Тема 15. Діодні тиристори: структура, принцип роботи та вольт-амперна характеристика.

Тема 16. Тріодні тиристори. Рівняння вихідної ВАХ. Статичні параметри тиристора. Перехідні процеси в тиристорі.

Тема 17. Симетричні тиристори.

Тема 18. Запираючі тиристори. Тиристори.

10. Імпульсна техніка

Назва дисципліни	Імпульсна техніка
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Радіоелектроніка; Напівпровідникова та фізична електроніка
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра прикладної фізики і квантової електроніки
Інформаційне забезпечення	сайт електронного навчання УжНУ, методичні рекомендації
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

В результаті вивчення курсу студент повинен знати досліджувати фізичні процеси, що протікають у ключах, побудованих на основі напівпровідникових приладів, а також набути практичних навиків експериментального дослідження параметрів і характеристик ключових схем.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1 .Діодні ключі.

Тема 2.Транзисторні ключі.

Тема 3. Тиристори.

Тема 4.Типи зв'язку між ключами.

Тема 5.Напівпровідникові тригери

Тема 6. Мультивібратори і одновібратори.

Тема 7.Імпульсні схеми на тунельних діодах.

8 семестр

11. Основи фізики та технології наноструктур

Назва дисципліни	Основи фізики та технології наноструктур
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Матеріалознавство, Напівпровідникова електроніка, Фізика конденсованого стану, Основи мікропроцесорної техніки, Технологічні основи електроніки, Фізика та технологія наноструктур
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра прикладної фізики і квантової електроніки
Інформаційне забезпечення	робоча програма, конспект лекцій, навчально-методичні матеріали
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою викладання дисципліни є отримання глибоких та систематизованих знань з основи фізики наноструктур, що включає коло питань, що становлять основу сучасних фізичних моделей, які можна застосувати для опису таких наноструктур як напівпровідникові квантові ями, квантові нитки, квантові точки, вуглецеві нанотрубки, графен і металеві наночастинки. Дати опис основних фізичних ефектів і явищ, характерних для систем зі зниженою розмірністю.

Завданням навчальної дисципліни «Основи фізики та технології наноструктур» є вивчення основи наноструктур, їхньої структури, властивостей. Ознайомлення з методиками виготовлення та дослідження наноструктур та наноматеріалів.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. . Загальні поняття, будова та властивості наноматеріалів.

Тема 2. Квантово-розмірні системи.

Тема 3. Кластери, атомна будова і технологія одержання.

Тема 4 Властивості ізольованих кластерів.

Тема 5 Вуглецеві наноструктури.

Тема 6. Вуглецеві нанотрубки.

8 семестр
12. Комп'ютерна обробка інформації

Назва дисципліни	Комп'ютерна обробка інформації
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Учбова обчислювальна практика, Технологічні основи електроніки, Наукові, аналітичні та екологічні прилади, Основи архітектури комп'ютерів, Фізика сенсорів та їх метрологічне забезпечення, Цифрова схемотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра прикладної фізики і квантової електроніки
Інформаційне забезпечення	робоча програма, конспект лекцій, навчально-методичні матеріали
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою викладання дисципліни є вивчення студентами основних понять, принципів та методів організації роботи на персональному комп'ютері, теорії інформації, сервісного, універсального, спеціалізованого та оригінального програмного забезпечення і основ інформаційних комп'ютерних технологій. Вивчення курсу є необхідним етапом загальної фізичної освіти, який закладає базу для подальшої спеціалізації.

Завданням навчальної дисципліни «Комп'ютерна обробка інформації» є поглиблене вивчення спеціалізованих пакетів програмного забезпечення обробки інформації, принципів та методів обробки та візуалізації даних, зображень та відео для здійснення майбутньої науково-дослідницької діяльності.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Інформація. Способи її представлення, Файлова інформація. Комп'ютерна обробка файлової інформації.

Тема 2. Апаратне і програмне забезпечення персональних користувачів інформації. Інтерфейси і протоколи. Структура ПК та основна параметри пристроїв.

Тема 3. Комп'ютерна обробка текстової і графічної інформації.

Тема 4. Обробка чисельної інформації та управління базами даних за допомогою універсального програмного забезпечення.

Тема 1. Обробка експериментальної інформації в середовищі Origin.

Тема 2. Обробка аналогових експериментальних даних графічного типу програмними пакетами типу Grafula, AdobePS та CorelDraw.

Тема 3. Комп'ютерна обробка чисельної інформації мовами високого рівня.

Тема 4. Обробка аналітичної інформації і її графічне і анімаційне представлення.

КАФЕДРАЛЬНИЙ КАТАЛОГ
ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН ПЕРШОГО
(БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ
на 2025 – 2026 навчальний рік

теоретичної фізики

ЗМІСТ

	ВСТУП	3
<i>Дисципліни для вибору здобувачами на другий рік навчання</i>		
3 семестр		
1.	Диференціальні і інтегральні рівняння	4
2.	Основи векторного і тензорного аналізу	
3.	Інтелектуальна власність	
4.	Загальна хімія	
5.	Підготовка науково-технічних та математичних текстів в системі LaTeX	
6.	Неорганічна хімія	
4 семестр		
7.	Сучасна наукова картина світу	10
8.	Імітаційне моделювання систем	11
<i>Дисципліни для вибору здобувачами на третій рік навчання</i>		
5 семестр		
9.	Методи математичної фізики	12
10.	Методологічні аспекти сучасного природознавства	13
6 семестр		
11.	Основи радіаційної фізики та дозиметрії	14
12.	Програмне забезпечення для створення тривимірних об'єктів	15
<i>Дисципліни для вибору здобувачами на четвертий рік навчання</i>		
7 семестр		
13.	Ядерно – фізичні методи в медицині та екології	16
14.	Методика розв'язання задач підвищеної складності	17
15.	Основи релятивістської квантової теорії поля	18
16.	Теорія педагогічної діяльності	19
8 семестр		
17.	Методологія та організація наукових досліджень	20
18.	Основи квантової електродинаміки	21
19.	Теорія атомних зіткнень	22
20.	Вищі симетрії в теорії малочастинкових систем	23
Додаток		
1.	Кібергігієна та протидія кібербулінгу	24
2.	Основи STEM освіти	25
3.	Лазери в шкільному фізичному експерименті	26
4.	Безпілотні літальні апарати (БПЛА)	27
5.	Практикум із розв'язання олімпіадних задач з фізики та інформатики	28

ВСТУП

Відповідно до розділу X статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014 р.), вибіркові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю. Обсяг вибіркових навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для відповідного рівня освіти. Каталог містить анотований перелік дисциплін, які пропонуються для обрання здобувачами вищої освіти згідно з навчальним планом відповідно до Положення про порядок реалізації здобувачами вищої освіти права на вільний вибір навчальних дисциплін в ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Затвердженим рішенням Вченої ради ДВНЗ УжНУ, протокол № 2 від 03.03.2020 р.). Здобувачі вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти обирають дисципліни згідно з навчальним планом в строки, визначені Положенням про порядок реалізації здобувачами вищої освіти права на вільний вибір навчальних дисциплін в ДВНЗ «Ужгородський національний університет». Обсяг кредитів, які виділені на засвоєння матеріалу вибіркових дисциплін та форми контролю визначено Наказом ректора «Про формування освітніх програм та навчальних планів згідно із затвердженими стандартами вищої освіти».

Для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

- здобувачі 1 курсу обирають дисципліни для другого року навчання;
- здобувачі 2 курсу обирають дисципліни для третього року навчання;
- здобувачі 3 курсу обирають дисципліни для четвертого року навчання.

Вибір навчальних дисциплін здобувачем вищої освіти створює умови для досягнення таких цілей: – забезпечення формування здобувачами вищої освіти індивідуальної освітньої траєкторії в межах освітньої програми та реалізації принципів студентоцентрованого навчання і викладання; – поглиблення професійних знань та здобуття додаткових спеціальних фахових компетентностей в межах обраної освітньої програми; – здобуття загальних та загально-професійних компетентностей в межах спеціальності, споріднених спеціальностей певної галузі знань; – ознайомлення з сучасними науковими дослідженнями в інших галузях знань; – розширення та поглиблення результатів навчання за загальними компетентностями.

Дисципліни для вибору здобувачами на другий рік навчання

3 семестр

1. Диференціальні і інтегральні рівняння

Назва дисципліни	Диференціальні і інтегральні рівняння
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	Робоча програма навчальної дисципліни
Форма проведення занять	лекції, практичні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності)

Метою вивчення навчальної дисципліни «Диференціальні та інтегральні рівняння» є ознайомити студента-фізика з основними, базовими поняттями, фактами і методами теорії диференціальних та інтегральних рівнянь, навчити його складати математичні моделі при дослідженні різних явищ природи, знаходити розв'язки таких задач та давати їх фізичну інтерпретацію, проводити дослідження реальних процесів на основі вивчення якісних властивостей побудованих математичних моделей.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен знати: методи побудови математичних моделей на основі теорії диференціальних рівнянь; теорію диференціальних рівнянь першого порядку; методи отримання точних розв'язків деяких типів рівнянь, що допускають зниження порядку; теорію лінійних неоднорідні рівняння із сталими коефіцієнтами; вміти: розв'язувати диференціальні рівняння із змінними, що поділяються, однорідні, лінійні диференціальні рівняння, рівняння Бернуллі, рівняння у повних диференціалах, не розв'язані відносно похідної; отримувати точні розв'язки деяких типів рівнянь, що допускають зниження порядку; розв'язувати лінійні неоднорідні рівняння із сталими коефіцієнтами.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення. Фізичні задачі, що зводяться до розв'язку диференціальних рівнянь.

Тема 2. Рівняння із змінними, що поділяються і зведені до них.

Тема 3. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку та рівняння, що зводяться до них.

Тема 4. Лінійні диференціальні рівняння. Методи інтегрування. Рівняння Бернуллі та Ріккати.

Тема 5. Диференціальні рівняння в повних диференціалах. Особливі розв'язки.

Тема 6. Диференціальні рівняння першого порядку не розв'язані відносно похідної. Теореми про існування і унікальність розв'язків диференціального рівняння першого порядку.

Тема 7. Рівняння, що дозволяють зниження порядку.

Тема 8. Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку. Рівняння Ейлера.

Тема 9. Системи диференціальних рівнянь.

Тема 10. Інтегральні рівняння Вольтера першого та другого роду. Зв'язок з диференціальними рівняннями.

Тема 11. Інтегральні рівняння Фредгольма першого та другого роду. Умови існування розв'язків рівняння.

2. Основи векторного і тензорного аналізу

Назва дисципліни	Основи векторного і тензорного аналізу
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Математичний аналіз. Аналітична геометрія і вища алгебра.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	Підручники, навчально-методичні матеріали. Засоби онлайн навчання: Система електронного навчання Moodle, https://e-learn.uzhnu.edu.ua/ , електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ».
Форма проведення занять	лекції, практичні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Мета вивчення навчальної дисципліни - ознайомлення з методами векторного і тензорного аналізу, формування у студентів навичок роботи з різними геометричними об'єктами, які є базовими у математичному апараті теоретичної фізики, насамперед класичної механіки, електродинаміки та квантової механіки. Самостійне розв'язування задач з курсу сприяє розвитку логічного і аналітичного мислення.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Скалярні поля. Види симетрії скалярних полів. Лінії рівня. Похідна за напрямом і градієнт скалярного поля.

Тема 2. Векторні поля. Види симетрії векторних полів. Векторні лінії і векторні трубки. Потік векторного поля через поверхню. Дивергенція і її фізичний зміст для деяких полів. Циркуляція. Ротор. Потенціальне та соленоїдальне поле.

Тема 3. Оператор Гамільтона («набла»). Диференціальні операції другого порядку. Оператор Лапласа.

Тема 4. Криволінійні ортогональні координати. Параметри Ламе. Запис основних диференціальних операцій теорії поля в криволінійних ортогональних координатах.

Тема 5. Скалярні і векторні величини, їх властивості; дії над ними. Вільні, зв'язані, ковзаючі вектори. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів.

Тема 6. Базис векторного простору. Перехід від одного ортонормованого базису до іншого. Поняття тензора та його рангу.

Тема 7. Зв'язок між тензорами та полілінійними формами. Тензор деформацій. Тензор напруг. Тензор відносних зміщень.

Тема 8. Алгебраїчні операції над тензорами. Згортка. Симетричні та антисиметричні тензори. Поле тензора.

3. Інтелектуальна власність

Назва дисципліни	Інтелектуальна власність
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	сайт електронного навчання УжНУ, підручник, навчальний посібник, методичні рекомендації
Форма проведення занять	лекції, семінарські заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

В результаті вивчення дисципліни студент повинен: застосовувати положення нормативно-технічних документів у сфері права інтелектуальної власності; вміти спілкуватися з фахівцями у сфері фізик та інформатики на правові теми, що стосуються захисту інтелектуальної власності при розробці сучасних технічних пристроїв та об'єктів; вміти проводити патентний пошук аналогів інтелектуальних розробок у сфері фізик і інформатики.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Загальні положення про інтелектуальну власність.

Тема 2. Авторське право.

Тема 3. Суміжні права.

Тема 4. Патентне право.

Тема 5. Правові засоби індивідуалізації учасників цивільного обороту.

Тема 6. Нетрадиційні результати інтелектуальної власності.

Тема 7. Оформлення прав інтелектуальної власності на об'єкти інтелектуальної власності.

Тема 8. Договори у сфері інтелектуальної власності.

4. Загальна хімія

Назва дисципліни	Загальна хімія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	Робоча програма навчальної дисципліни
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності): дати студентам ґрунтовні теоретичні знання фундаментальних та стехіометричних законів хімії, розуміння основних хімічних перетворень, термодинамічних умов напрямку проходження хімічних реакцій, особливостей взаємодії в розчинах, електрохімічних процесів, вивчення властивостей простих і складних речовин та методів їх добування, освоєння навичок проведення експериментальних досліджень в хімічній лабораторії, поглиблення знань студентів при виконанні самостійної роботи.

Завданням курсу "Загальна хімія" є оволодіння студентами сучасним науковим уявленням про речовини, механізми перетворень хімічних сполук, розуміння значення хімії для розвитку промисловості і сільського господарства. Вивчення даного курсу необхідно для подальшого опанування загальнонаукових та спеціальних дисциплін. Студенти повинні засвоїти основні закони та теорії хімії; оволодіти технікою хімічних розрахунків, навичками самостійного виконання хімічних експериментів.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Будова атомів. Періодичний закон і періодична система елементів Д.І.Менделєєва. Класифікація хімічних елементів.

Тема 2. Будова молекул і природа хімічного зв'язку. Міжмолекулярна взаємодія. Речовини як сукупності атомів (молекул, іонів).

Тема 3. Систематизація речовин за їх структурою та агрегатним станом. Гази. Рідини. Твердий стан речовин.

Тема 4. Основи хімічної термодинаміки. Напрямок і межа проходження хімічних реакцій.

Тема 5. Основи хімічної кінетики. Хімічна рівновага.

Тема 6. Дисперсні системи. Колоїдні розчини.

Тема 7. Розчини електролітів.

Тема 8. Основи електрохімії. Корозія.

Тема 9. Хімічні реакції, їх класифікація та закономірності перебігу. Окисно-відновні реакції.

Тема 10. Неорганічні речовини, їх класифікація та загальні властивості.

Тема 11. Загальні властивості металів та неметалів.

5. Підготовка науково-технічних та математичних текстів в системі LaTeX

Назва дисципліни	Підготовка науково-технічних та математичних текстів в системі LaTeX
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання та навички користування операційними системами Windows або Linux
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	підручники, навчально-методичні матеріали
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними основами і практичними навичками верстки та редагування наукових і технічних текстів в видавничій системі LaTeX. В результаті вивчення даної дисципліни здобувачі набувають навичок роботи із сучасною видавничою системою LaTeX 2_ε, зокрема, підготовка до друку бакалаврських та магістерських робіт, дисертаційних матеріалів, наукових статей, створення книг, навчально-методичних посібників та презентацій, електронних підручників і т.д.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Основи LaTeX. Різні дистрибутиви.
- Тема 2. Встановлення, налаштування, українізація LaTeX.
- Тема 3. Набір тексту.
- Тема 4. Обробка помилок. Розбиття файлу на частини.
- Тема 5. Набір формул.
- Тема 6. Робота з таблицями.
- Тема 7. Оформлення малюнків та ілюстрацій.
- Тема 8. Оформлення лічильників, цитувань, теорем та ін.
- Тема 9. Оформлення бібліографії.
- Тема 10. Оформлення змісту, предметного показника, титульної сторінки.
- Тема 11. Макрокоманди.
- Тема 12. Робота з класами та стилями.
- Тема 13. Модифікація класів.
- Тема 14. Оформлення тексту в цілому.
- Тема 15. Підготовка електронних підручників, постерів та презентацій.

6. Неорганічна хімія

Назва дисципліни	Неорганічна хімія
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	Робоча програма навчальної дисципліни
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності): дати студентам систематизовані знання щодо хімії елементів, їх поширення у природі, методи добування, хімічні властивості як простих речовин, так і сполук, а також використання у різних галузях. Особливо важливим є вивчення хімічних властивостей елементів, які викладаються у наступній послідовності: електронна будова атомів елементів, взаємодія простої речовини з зовнішнім середовищем (повітрям, водою) розчинами кислот і основ (кисотно-основні властивості), відношення до окислаторів і відновників (окисно-відновні властивості), комплексоутворення, причому звертається увага на умови проходження реакцій, їх механізм, енергетичні характеристики.

Завданням курсу "Неорганічна хімія" є вивчення хімії елементів, їх поширеності (природа елементів, мінерали, атомний кларк), у літосфері, гідросфері і повітрі, топографії елементів зокрема у живих тканинах та їх біологічна роль.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Предмет хімії. Основні закони та поняття хімії. Періодичний закон як наслідок електронної будови атома.

Тема 2. Будова молекул. Комплексні сполуки.

Тема 3. Основні закономірності протікання хімічних реакцій. Теорія окисно-відновних реакцій.

Тема 4. Основні характеристики розчинів неелектролітів. Основні характеристики розчинів електролітів.

Тема 5. Характеристика елементів головної та побічної підгрупи I і II груп ПС. Елементи головної підгрупи III групи періодичної системи.

Тема 6. d-елементи VI та VII групи періодичної системи.

Тема 7. d-елементи VIII групи періодичної системи. Елементи головної підгрупи V групи періодичної системи.

Тема 8. Елементи головної підгрупи VI та VII групи періодичної системи.

Тема 9. Розчини. Властивості розчинів, їх класифікація. Розчинення, сольватація. Енергетичний ефект розчинення.

Тема 10. Хімічна кінетика. Основи хімічної термодинаміки. Хімічна кінетика. Швидкість хімічної реакції. Залежність швидкості хімічної реакції від температури, концентрації реагуючих речовин, розчинника, тиску, ступеня дисперсності, каталізатору.

4 семестр

7. Сучасна наукова картина світу

Назва дисципліни	Сучасна наукова картина світу
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	робоча програма навчальної дисципліни, навчальні посібники, сайт електронного навчання
Форма проведення занять	лекції та практичні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Мета викладання дисципліни: систематизувати студентам матеріал, що відображає компоненти та принципи наукової картини світу, сформувати у майбутніх фахівців відповідну предметну та фахову компетентності.

Завдання вивчення дисципліни:

- дати студентам загальні поняття про закономірності розвитку Природи та Всесвіту в цілому;
- сформувати у майбутніх педагогів природничо-наукову культуру та науковий світогляд для дослідження та розв'язку задач організації та управління освітнім процесом у закладах загальної середньої освіти;
- розвивати логічне мислення студентів спрямоване на опанування сутності сучасного природознавства та конкретних знань з фахових дисциплін.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Основні етапи становлення сучасної наукової картини світу.

Тема 2. Фізична картина світу, мікросвіт та мегасвіт. Фундаментальні взаємодії. Фізика Землі.

Тема 3. Гідрометеорологія.

Тема 4. Прикладні досягнення сучасної хімії. Проникнення органічної хімії у суміжні області – біологію, медицину, сільське господарство. Синтез вітамінів, білків, антибіотиків.

Тема 5. Теорія походження життя. Прикладні завдання сучасної біології. Генетика, механізм відтворення життя. Палеонтологічні методи вивчення еволюції. Робота мозку людини.

Тема 6. Теорія еволюції та синергетика. Самоорганізація складних систем. Екологія – взаємодія живого із середовищем.

Тема 7. Інформаційні технології в сучасному світі. Робототехніка, штучний інтелект.

8. Імітаційне моделювання систем

Назва дисципліни	Імітаційне моделювання систем
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	Робоча програма навчальної дисципліни
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

компетенції, що студенти набувають в ході вивчення дисципліни «Імітаційне моделювання систем» – знати: методи та засоби побудови моделей різних видів, засоби визначення характеристик складних об'єктів, засоби дослідження поведінки складних об'єктів, методи математичного моделювання, методи теорії масового обслуговування, методи часового моделювання. вміти: будувати аналітичні та імітаційні моделі систем та процесів у різних галузях застосування, розраховувати моделі та їхні характеристики, випрацьовувати рекомендації щодо вдосконалення систем, використовувати спеціалізовані мови моделювання (програмування), зокрема, GPSS.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Класифікація моделей. Властивості характеристик моделей. Елементи теорії масового обслуговування.

Тема 2. Потоки подій.

Тема 3. Параметри та характеристики систем масового обслуговування. Завантаження обслуговуючого приладу.

Тема 4. Неоднородні системи масового обслуговування.

Тема 5. Системи обробки даних та управляючі системи. Системи без обмеження на час обробки заявок. Функція штрафу.

Тема 6. Системи з відносними обмеженнями на час обробки заявок. Застосування закону збереження часу очікування.

Тема 7. Системи з абсолютними обмеженнями на час обробки заявок. Ймовірність перевищення допустимого часу очікування. Розрахунок обсягу пам'яті, необхідної для зберігання черги заявок.

Тема 8. Розімкнені та замкнені мережі масового обслуговування.

Тема 9. Застосування моделей на підставі мереж масового обслуговування.

Тема 10. Імітаційне моделювання на підставі зважених орієнтованих графів.

Дисципліни для вибору здобувачами на третій рік навчання
5 семестр

9. Методи математичної фізики

Назва дисципліни	Методи математичної фізики
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання з математичного аналізу.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	робоча програма навчальної дисципліни, навчальні посібники, сайт електронного навчання
Форма проведення занять	лекції, практичні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Дисципліна спрямована на надання здобувачам вищої освіти знань основ теорії диференціальних рівнянь із частинними похідними (ДРЧП), ознайомлення з основними рівняннями математичної фізики та постановкою для них крайових задач, формування умінь складати математичні моделі різних явищ природи, які приводять до задач Коші, мішаних та крайових задач для ДРЧП, опанування студентами відповідного математичного апарату, який повинен бути достатнім для того, щоб майбутні фахівці могли опрацювати побудовані математичні моделі, тобто знаходити розв'язки отриманих задач, давати їх фізичну інтерпретацію, вміти проводити дослідження реальних процесів на основі вивчення якісних властивостей розроблених математичних моделей.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Класифікація рівнянь в частинних похідних. Задачі, що приводять до рівнянь у частинних похідних. Класифікація та зведення до канонічного виду лінійних рівнянь другого порядку з двома незалежними змінними.

Тема 2. Рівняння гіперболічного типу. Хвильове рівняння та постановки крайових задач.

Тема 3. Задача Коші для хвильового рівняння.

Тема 4. Метод розділення змінних (метод Фур'є) для гіперболічних рівнянь.

Тема 5. Спеціальні функції математичної фізики. Позначення та криволінійні координати в математичній фізиці.

Тема 6. Рівняння параболічного типу та фізичні задачі, що до них приводять. Метод розділення змінних для параболічних рівнянь. Задача Коші для рівнянь параболічного типу.

Тема 7. Еліптичні рівняння та фізичні процеси, які до них приводять. Фундаментальний розв'язок рівняння Лапласа.

Тема 8. Принцип максимуму та коректність крайових задач для рівнянь еліптичного типу.

Тема 9. Метод розділення змінних (метод Фур'є) для еліптичних рівнянь.

Тема 10. Метод функції Гріна.

Тема 11. Елементи теорії інтегральних рівнянь. Класифікація інтегральних рівнянь.

10. Методологічні аспекти сучасного природознавства

Назва дисципліни	Методологічні аспекти сучасного природознавства
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Знання основ природознавства в межах загальної середньої освіти. Опанування навчальної дисципліни «Філософія» на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	сайт електронного навчання УжНУ, підручник, навчальний посібник, методичні рекомендації
Форма проведення занять	лекції, семінарські заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Дисципліна спрямована на засвоєння студентами найважливіших аспектів методології наукових досліджень. В процесі вивчення курсу особлива увага приділяється методологічним питанням, які мають велике значення для майбутніх фахівців різних галузей природознавства. Курс «Методологічні аспекти сучасного природознавства» органічно пов'язаний як з нормативною дисципліною «Філософія», так і з навчальними дисциплінами природничого, педагогічного та медико-біологічного спрямування, що складають зміст навчального процесу за освітніми програмами в ДВНЗ «УжНУ». В результаті вивчення даної дисципліни здобувачі оволодіють сучасною методологією і методами природознавства; формуванням здатності до критичного аналізу і оцінки сучасних наукових досягнень та прогнозування їх розвитку; забезпеченням засвоєння специфіки наукового досягнення світу, сприянням формуванню усвідомленої світоглядно-методологічної позиції; формуванням вміння використовувати методологічні настанови та принципи у конкретних наукових дослідженнях та міждисциплінарних наукових галузях.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Еволюція методологічних засад природознавства.
- Тема 2. Основні методологічні концепції розвитку сучасного природознавства.
- Тема 3. Сучасна фізична картина світу.
- Тема 4. Філософсько-світоглядні проблеми космологічної еволюції.
- Тема 5. Сучасні погляди на зародження, будову і еволюцію Всесвіту
- Тема 6. Методологічні аспекти опису стану квантових систем і проблеми вимірювань.
- Тема 7. Мікросвіт: концепції сучасної фізики.
- Тема 8. Сучасні досягнення квантової теорії поля і фізики елементарних частинок.
- Тема 9. Симетрії і закони збереження. Закони збереження в мікросвіті.
- Тема 10. Методологічні аспекти розвитку хімії, біології та медицини.

6 семестр

11. Основи радіаційної фізики та дозиметрії

Назва дисципліни	Основи радіаційної фізики та дозиметрії
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Атомна фізика
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	Робоча програма навчальної дисципліни, навчальні посібники, сайт електронного навчання
Форма проведення занять	лекції, практичні, семінарські і лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність до пошуку ефективних шляхів мотивації здобувача до саморозвитку (самовизначення, зацікавлення, усвідомленого ставлення до навчання). Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Правила техніки безпеки при роботі з ІВ, суть експериментальних методик та їх чутливість. Знання про основні види іонізуючого випромінювання. Природню та антропогенну радіоактивність. Класифікацію ІВ: важкі заряджені частинки, легкі заряджені частинки, гамма-кванти. Знання про основні дозиметричні прилади та одиниці вимірювань дози і активності. Здатність до критичного аналізу, діагностики й корекції власної педагогічної діяльності, оцінки педагогічного досвіду. Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів. Навички проведення спектрометрії зразків. Навички роботи з міжнародними базами даних. Дослідження радіаційних дефектів і речовин, які підвищують радіаційну стійкість сплавів.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Джерела іонізуючого випромінювання, їх характеристики та використання.
- Тема 2. Взаємодія ІВ з речовиною. Джерела космічного випромінювання.
- Тема 3. Прискорювачі заряджених частинок. Великий адронний колайдер
- Тема 4. Взаємодія ІВ з речовиною. Вплив ІВ на властивості речовини.
- Тема 5. Взаємодія важких заряджених частинок з речовиною. Формула Нільса Бора.
- Тема 6. Взаємодія легких заряджених частинок та гамма-квантів з речовиною.
- Тема 7. Взаємодія нейтронного випромінювання з речовиною. ІВ у космічному просторі.
- Тема 8. Утворення радіаційних ефектів в твердих тілах під дією іонізуючого випромінювання.
- Тема 9. Елементи дозиметрії іонізуючого випромінювання та захист від іонізуючого випромінювання.
- Тема 10. Захист від іонізуючого випромінювання.
- Тема 11. Елементи мікродозиметрії.

12. Програмне забезпечення для створення тривимірних об'єктів

Назва дисципліни	Програмне забезпечення для створення тривимірних об'єктів
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	підручники, навчальні посібники, методичні рекомендації
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

компетенції, що студенти набувають в ході вивчення дисципліни «Програмне забезпечення для створення тривимірних об'єктів», необхідні для оволодіння основними принципами 3D-моделювання; особливостями процесу побудови тривимірних графічних об'єктів, оволодіння знаннями в області опису, подання та формалізації різноманітних можливостей графічного 3D редактора; отримання навичок використання тривимірного моделювання у вирішенні різних прикладних задач; ознайомлення з методами створення віртуальних просторів.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. 3D моделювання, види та особливості. Загальні принципи створення твердотільних об'єктів.

Тема 2. Системи геометричного моделювання.

Тема 3. Знайомство з інтерфейсом програми Tinkercad. Створення простих та складних моделей та об'єктів.

Тема 4. Знайомство з інтерфейсом програми Blender. Робота з основними меш-об'єктами.

Тема 5. Матеріали та текстура.

Тема 6. Налаштування оточення, ламп і камер. Налаштування вікна Рендера.

Тема 7. Анімація. Основи персонажної анімації у Blender.

Тема 8. Модифікатори. Система частинок і їх взаємодія. Модифікатор Subsurf.

Тема 9. Скріплення об'єктів методом батько-нащадок, робота з обмежувачами, арматура.

Тема 10. Слайсинг та підготовка до друку моделей.

Дисципліни для вибору здобувачами на четвертий рік навчання
7 семестр

13. Ядерно – фізичні методи в медицині та екології

Назва дисципліни	Ядерно-фізичні методи в медицині та екології
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Фізика ядра та елементарних частинок
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	підручники, навчальні посібники, методичні рекомендації
Форма проведення занять	лекційні, практичні, семінарські і лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою вивчення навчальної дисципліни «Ядерно-фізичні методи в медицині та екології» є вивчення фізичних основ сучасної медичної діагностики; ознайомлення із застосуванням явища радіоактивності та інших фізичних явищ у медицині; засвоєння основних понять комп'ютерної томографії; вивчення природи радіоактивного фону, характеру антропогенних радіоактивних забруднень геосфери, продуктів харчування, організму людини та закономірності міграції радіонуклідів в біосфері, а також дію іонізуючого випромінювання на живі організми в середовищі їх проживання та дослідження ефектів і встановлення нормативів іонізуючого випромінювання. Знання фізичних основ сучасної медичної діагностики, основних законів і явищ, на яких базується робота томографів, сканерів, рентген-апаратів, наприклад, законів поглинання основних видів випромінювання тканинами організму, тощо. Знання основних етапів розвитку комп'ютерної томографії, різних поколінь томографів. Поняття про програмне забезпечення КТ та МРТ томографів. Навички роботи із радіоактивними речовинами, уміння створювати ефективний захист від дії іонізуючого випромінювання

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Загальна характеристика основних фізичних методів, які застосовуються в сучасній медичній діагностиці.
- Тема 2. Елементи ядерної фізики в медицині та екології.
- Тема 3. Рентгенівський метод одержання зображень.
- Тема 4. Взаємодія фотонного (рентгенівського) гамма-випромінювання з речовиною.
- Тема 5. Реєстрація РВ. Іонізаційна камера, сцинтиляційні детектори, пропорційні детектори, напівпровідникові детектори.
- Тема 6. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною.
- Тема 7. Міграція радіонуклідів у біосфері.
- Тема 8. Формування та оцінка доз опромінення живих організмів радіонуклідами.
- Тема 9. Дія радіонуклідів на рослини тварини та їх популяції.
- Тема 10. Метаболізм радіонуклідів в організмі людини та окремі гігієнічні питання підвищеного радіаційного фону.
- Тема 11. Методи очищення водних розчинів (стічних вод) від забруднень радіонуклідами.

14. Методика розв'язання фізичних задач підвищеної складності

Назва дисципліни	Методика розв'язання задач підвищеної складності
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін циклу загальної фізики на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	підручники, навчально-методичні матеріали
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою вивчення навчальної дисципліни «Методика розв'язання задач підвищеної складності» є ознайомлення майбутніх вчителів фізики з основними методами і прийомами розв'язування задач підвищеної складності (нестандартних задач) з фізики, а також формування в них цілісного наукового світогляду, критичного мислення, вміння аналізувати одержані розв'язки та встановлювати межі їх застосовності.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Класифікація фізичних задач.

Тема 2. Методи, способи та прийоми розв'язування задач.

Тема 3. Основні фізичні закони і методи що використовуються при розв'язуванні задач з механіки.

Тема 4. Основні фізичні закони і методи що використовуються при розв'язуванні задач з молекулярно-кінетичної теорії.

Тема 5. Основні фізичні закони і закономірності що використовуються при розв'язуванні задач з електростатики.

Тема 6. Основні фізичні закони і закономірності що використовуються при розв'язуванні задач на закони постійного струму.

Тема 7. Основні фізичні закони і закономірності що використовуються при розв'язуванні задач з електромагнетизму.

Тема 8. Задачі на застосування закону відбивання світла, заломлення світла та фотометрії.

Тема 9. Задачі на застосування законів атомної фізики.

Тема 10. Задачі на застосування законів ядерної фізики.

15. Основи релятивістської квантової теорія поля

Назва дисципліни	Основи релятивістської квантової теорія поля
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Квантова механіка
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	підручники, навчально-методичні матеріали
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою вивчення даної дисципліни є формування в здобувача цілісної картини фізичних явищ, пов'язаних зі взаємодіями елементарних частинок. **Завдання:** навчити здобувачів використовувати фізичні концепції та формальний апарат квантової теорії поля для опису взаємодії елементарних частинок. В результаті вивчення даної дисципліни здобувач повинен **знати** основні фізичні концепції та математичний апарат квантової теорії поля та **вміти** застосовувати математичний апарат квантової теорії поля для опису різних взаємодій мікрочастинок, квантування методом функціонального інтегрування вільних полів та полів зі взаємодією, проводити найпростіші розрахунки у випадку взаємодіючих полів.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Лагранжевий формалізм вільних класичних полів.

Тема 2. Калібрувальні перетворення.

Тема 3. Канонічне квантування.

Тема 4. Квантування методом функціональних інтегралів. Вільні поля.

Тема 5. Взаємодіючі поля. Квантування методом функціональних інтегралів.

Тема 6. Спонтанне порушення симетрії і модель Вайнберга-Салама.

Тема 7. Перенормування.

Тема 8. Сучасний розвиток квантової теорії поля.

16. Теорія педагогічної діяльності

Назва дисципліни	Теорія педагогічної діяльності
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Психологія, педагогіка
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	підручники, навчально-методичні матеріали
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою вивчення даної дисципліни є підвищення загальної й професійно-педагогічної культури майбутнього вчителя фізики та інформатики. Ознайомлення з основними компетенціями педагога, особливостями професійно-педагогічної комунікації, структурою педагогічного процесу, видами навчальних занять, формування уміння вчитися, стимулювання до самоосвіти та самовиховання протягом життя.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен **знати**: складові професіограми сучасного педагога закладів освіти різного профілю: особливості, структуру, види, стилі, функції педагогічної діяльності; складові педагогічної майстерності вчителя-викладача фізики та інформатики: особливості професійної комунікації з суб'єктами освітнього процесу: методи вирішення організаційно-управлінських завдань у закладах освіти; **уміти**: виявляти широке коло проблем, що стосуються інноваційних змін, спрямованих на підвищення якості і конкурентоспроможності освіти: вирішувати стратегічні завдання, що стоять перед національною системою освіти в нових економічних і соціокультурних умовах, інтеграцію її в європейський і світовий освітній простір: ставити мету та обирати ефективні шляхи її досягнення шляхом розуміння фундаментальних основ інноваційних перетворень та використання як теоретичних, так і практичних методів інноваційної педагогічної діяльності.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Сутність та особливості педагогічної діяльності на сучасному етапі. Основні види педагогічної діяльності. Інноваційна педагогічна діяльність у закладах освіти різного профілю.

Тема 2. Загальна характеристика педагогічної професії.

Тема 3. Сутність та взаємозв'язок загальної та професійної культури педагога. Етичний кодекс педагогічної діяльності. Педагогічне спілкування.

Тема 4. Сутність педагогічної майстерності сучасного вчителя. Педагогічна компетентність як основа педагогічної майстерності вчителя. Загальна культура, імідж, педагогічна техніка та мовлення сучасного вчителя.

Тема 5. Педагогічні технології. Технології виховання. Технології навчання.

Тема 6. Процес виховання учнів та студентів у сучасному закладі освіти.

Тема 7. Специфіка професійної діяльності вчителя/викладача у ЗЗСО та ЗФПО. Педагогіка партнерства в сучасному освітньому процесі.

Тема 8. Сутність професійного самовдосконалення сучасного педагога.

8 семестр

17. Методологія та організація наукових досліджень

Назва дисципліни	Методологія та організація наукових досліджень
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	робоча програма, конспект лекцій, навчальні посібники, мультимедійний проєктор, персональні комп'ютери, ноутбуки, Windows 10, Microsoft Power Point
Форма проведення занять	лекції, практичні (семінарські), консультації
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Після вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» студенти повинні знати: основні поняття науки, принципи класифікації науки, загальні питання наукових досліджень, методологічні основи наукових досліджень, принципи організації наукового дослідження, джерела інформаційного забезпечення наукових досліджень, технологію наукової діяльності, психологію наукової діяльності, основні правила оформлення кінцевих результатів наукових досліджень; вміти: організувати процес наукових досліджень, розробити план і послідовність виконання етапів наукового дослідження, здійснити інформаційне забезпечення процесу наукового дослідження, обрати об'єкт та предмет дослідження, забезпечити системний підхід до виконання наукового дослідження, підготувати звіт про виконання наукового дослідження, створити сприятливу робочу атмосферу у колективі виконавців наукових досліджень, презентувати результати дослідження.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Наука: основні поняття та класифікація.
- Тема 2. Загальні питання наукових досліджень.
- Тема 3. Методологічні основи наукового дослідження.
- Тема 4. Вибір напрямку та послідовність наукових досліджень.
- Тема 5. Дослідницькі принципи науки, методи наукового пізнання.
- Тема 6. Інформаційне забезпечення наукових досліджень.
- Тема 7. Організація наукового дослідження.
- Тема 8. Теоретичні дослідження.
- Тема 9. Системний підхід, його місце та роль у науковому пізнанні.
- Тема 10. Наукове мислення в організації та проведенні наукових досліджень.
- Тема 11. Експериментальні дослідження.
- Тема 12. Планування експерименту та аналіз його результатів.
- Тема 13. Технологія наукової діяльності. Звітність наукових досліджень.
- Тема 14. Психологія наукової діяльності.
- Тема 15. Наукові колективи та школи як особливі структури в науці.
- Тема 16. Етика наукових досліджень.

18. Основи квантової електродинаміки

Назва дисципліни	Основи квантової електродинаміки
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Квантова механіка
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	Підручники, навчально-методичні матеріали
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Мета вивчення навчальної дисципліни «Основи квантової електродинаміки» полягає у формуванні в здобувачів сучасних уявлень про електромагнітне поле та його квантову природу.

Основні завдання вивчення дисципліни: ознайомлення здобувачів з математичним апаратом сучасної квантової електродинаміки та її графічним інструментарієм – діаграмами Фейнмана.

Заплановані результати навчання: здобувачі мають навчитися на основі діаграмної техніки розраховувати основні характеристики тих електромагнітних процесів, в яких суттєвою є їх квантова природа, зокрема, утворення та анігіляція електрон-позитронних пар, розсіювання фотонів на вільних та зв'язаних електронах і ін.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Квантування електромагнітного поля.

Тема 2. Квантування електрон-позитронного поля.

Тема 3. Електромагнітна взаємодія.

Тема 4. S-матриця.

Тема 5. Теорія збурень. Діаграми Фейнмана.

Тема 6. Розсіювання фотона електроном.

Тема 7. Гальмівне випромінювання.

Тема 8. Анігіляція електрон-позитронних пар.

Тема 9. Атомний фотоефект.

19. Теорія атомних зіткнень

Назва дисципліни	Теорія атомних зіткнень
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Квантова механіка
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	робоча програма, конспект лекцій, навчально-методичні матеріали
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою вивчення навчальної дисципліни «Теорія атомних зіткнень» є формування у здобувачів цілісної, логічно несуперечливої картини фізичних явищ, що мають місце при розсіянні атомних частинок, їх зіткненнях і взаємодіях. Завданням навчальної дисципліни «Теорія атомних зіткнень» є поглиблення у здобувачів знання математичного апарату та основних фізичних концепцій сучасної фізики атомних зіткнень для здійснення майбутньої науково-дослідницької діяльності.

Після вивчення дисципліни «Теорія атомних зіткнень» студенти повинні **знати**: основні положення і методи квантової теорії розсіяння; сучасні теоретичні методи дослідження процесів з перерозподілом при зіткненні багатозарядних іонів з іонами, атомами та молекулами; загальну теорію розсіяння (S-матриця; рівняння Ліппмана-Швінгера; рівняння Фадеева); аналітичні методи теорії атомних зіткнень (асимптотична теорія атомних зіткнень; метод поверхневих інтегралів; модель розпаду).

вміти: застосовувати фізичні та математичні принципи квантової теорії розсіяння до аналізу багатоелектронних процесів з перерозподілом; обчислювати ймовірності та перерізи одно- і двоелектронних процесів з перерозподілом при зіткненні багатозарядних іонів і катіонів з атомами та молекулами; теоретично досліджувати процеси збудження та іонізації атомних частинок у зовнішніх електромагнітних полях; застосовувати сучасні теоретичні методи релятивістської квантової теорії розсіяння при розв'язанні актуальних проблем фізики іон-атомних та іон-іонних взаємодій.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Основні теоретичні методи фізики атомних зіткнень.
- Тема 2. Теорія розсіяння в системі трьох тіл.
- Тема 3. Низькоенергетичні іон-атомні зіткнення.
- Тема 4. Повільні зіткнення молекул з атомними та молекулярними іонами.
- Тема 5. Іон-атомні (молекулярні) зіткнення при середніх швидкостях відносного руху.
- Тема 6. Іон-атомні та іон-молекулярні зіткнення при високих швидкостях відносного руху.
- Тема 7. Розпади та іонізація атомних частинок в електромагнітних полях.
- Тема 8. Врахування релятивістських ефектів в динаміці іон-атомного та іон-іонного розсіяння.

20. Вищі симетрії в теорії малочастинкових систем

Назва дисципліни	Вищі симетрії в теорії малочастинкових систем
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Квантова механіка
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	робоча програма, конспект лекцій, навчально-методичні матеріали
Форма проведення занять	лекції та лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою вивчення навчальної дисципліни «Вищі симетрії в теорії малочастинкових систем» є ознайомити студентів з принципово новими концепціями та тенденціями сучасних досліджень, які базуються на симетрії та топології, і пов'язані з фундаментальним розділом теоретичної фізики: квантовій теорії і її застосуванні до малочастинкових систем – атомів, молекул, ядер, елементарних частинок. Завдання навчальної дисципліни: сформувані поняття точкових і неперервних груп, які використовуються для описання квантових систем; вивчити математичні методи опису квантових систем за допомогою теорії груп; оволодіти принципами класифікації квантових систем на основі теорії груп; усвідомлювати зв'язок законів збереження з основними принципами теорії симетрії.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Поняття про симетрію. Приклади симетрій у класичній фізиці.
- Тема 2. Роль симетрій у квантовій фізиці.
- Тема 3. Симетрії та закони збереження.
- Тема 4. Симетрії та класифікація станів.
- Тема 5. Симетрії та правила відбору.
- Тема 6. Симетрії та просторові перетворення.
- Тема 7. Трансляції, обертання та відображення.
- Тема 8. "Внутрішні" симетрії.
- Тема 9. Ізотопічна симетрія.
- Тема 10. Зарядова симетрія і калібрувальна інваріантність.
- Тема 11. Симетрія та класифікація частинок.
- Тема 12. Порушена симетрія.
- Тема 13. Поняття про суперсиметрію.

ДОДАТОК

4 семестр

1. Кібергігієна та протидія кібербулінгу

Назва дисципліни	Кібергігієна та протидія кібербулінгу
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Твердотільної електроніки та інформаційної безпеки
Інформаційне забезпечення	Робоча програма, навчальні посібники, сайт електронного навчання
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою навчальної дисципліни «Кібергігієна та протидія кібербулінгу» є набуття знань, умінь та навичок студентами, а також удосконалення їх компетентності щодо основ інформаційної та кібербезпеки, особливостей та перспектив забезпечення інформаційної безпеки особи та суспільства, методів протистояння соціальній інженерії, захисту персональних даних, а також протидії кібербулінгу. Завданням даного курсу є оволодіння студентами практичних та теоретичних навичок у сфері кібергігієни та протидії кібербулінгу, а також формування у них компетентностей необхідних для ефективного застосування кібергігієни в різних сферах діяльності.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Загальні поняття та важливість кібергігієни.

Тема 2. Безпека мобільних пристроїв: загальні засади, дозволи застосунків, шкідливе ПЗ.

Тема 3. Безпечна робота з онлайн-сервісами та застосунками: політика конфіденційності, безпека паролів, двофакторна автентифікація, контроль над власними даними, використання публічних мереж Wi-Fi, використання VPN.

Тема 4. Соціальні мережі та їх вплив, розповсюдження приватних даних.

Тема 5. Безпечна робота з ПК: огляд шкідливого ПЗ, використання антивірусного ПЗ, безпечне використання фізичних накопичувачів.

Тема 6. Соціальна інженерія, методи та захист від її використання.

Тема 7. Фейки та дезінформація, вплив, види, розпізнавання та протидія.

Тема 8. Кібербулінг, його ознаки та різновиди. Боротьба з кібербулінгом.

Дисципліни для вибору здобувачами на третій рік навчання
6 семестр

2. Основи STEM освіти

Назва дисципліни	Основи STEM освіти
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Твердотільної електроніки та інформаційної безпеки
Інформаційне забезпечення	Робоча програма, навчальні посібники, сайт електронного навчання
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Навчальна дисципліна забезпечує набуття здобувачами вищої освіти соціальних навичок (soft skills), а також оволодіння інноваційними технологіями навчання STEM-освіти з акцентом на лабораторно-практичну та проєктно-дослідницьку діяльність.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: зміст і технології STEM-освіти; дієві методи впровадження принципів наукового методу та інженерного дизайну в загальну середню та позашкільну освіту; основні технології і методи активного навчання та розвитку навичок необхідних для успішної соціалізації молоді, а також вибору професій у сфері STEM уміти: використовувати понятійний апарат і термінологію STEM-освіти; визначати та використовувати методи STEM-навчання для різних вікових категорій учнів; використовувати відкриті STEM ініціативи та сучасні цифрові лабораторії; розробляти та реалізовувати власні інтегровані STEM-проєкти.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку в Україні.

Тема 2. Науково-теоретичні та методичні аспекти розвитку напрямів STEM/STREAM - освіти в дошкільній, загально середній та позашкільній освіті.

Тема 3. Проєктна/дослідницька діяльність та мейкерство: дієві інструменти формування soft skills.

Тема 4. Робототехніка та STEM: модельні навчальні програми міжгалузевих інтегрованих курсів.

Тема 5. Практика використання цифрових лабораторій в закладах загальної середньої та позашкільної освіти.

Тема 6. Дискусія за результатами навчання. STEM-педагог: можливості та ризики.

3. Лазери в шкільному фізичному експерименті

Назва дисципліни	Лазери в шкільному фізичному експерименті
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Охорона праці і безпека життєдіяльності; Електрика і магнетизм; Оптика; Атомна фізика.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра квантової електроніки
Інформаційне забезпечення	Робоча програма навчальної дисципліни, навчальні посібники,
Форма проведення занять	робоча програма, конспект лекцій, навчальні посібники, мультимедійний проєктор персональні комп'ютери, ноутбуки, Windows 10, Microsoft Power Point.
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Мати здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Знати і вміти застосовувати правила техніки безпеки при роботі з лазерами, знати суть експериментальних методик з застосування лазерів при викладанні фізики в школі. Здійснювати експериментальну діяльність з фізики, організовувати та проводити фізичний експеримент в освітньому процесі. Демонструвати володіння основами наукових досліджень; організовувати навчально-дослідницьку діяльність учнів. Знати будова лазерів різних типів і основні параметри лазерних променів, тематику застосувань лазерів для проведення шкільних фізичних експериментів.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Вступ до квантової електроніки.
- Тема 2. Будова лазерів і основні параметри лазерних променів.
- Тема 3. Лазери на іонах рубіну і неодиму.
- Тема 4. Напівпровідникові лазери. Лазери на F – центрах.
- Тема 6. Вступ до нелінійної оптики, лазери на основі генерації другої гармоніки твердотільних лазерів.
- Тема 7. Лазери на переходах атомів та іонів.
- Тема 8. Інфрачервоні лазери на коливально-обертальних переходах молекул CO₂ та CO.
- Тема 9. Молекулярні лазери на електронно-коливальних переходах молекул Азоту (N₂) та Гідрогену (H₂).
- Тема 10. Ультрафіолетові і вакуумно-ультрафіолетові ексиплексні лазери.
- Тема 11. Огляд тематики застосувань лазерів для проведення шкільних фізичних експериментів

4. Безпілотні літальні апарати (БПЛА)

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2, 3
Семестр	осінній, весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	твердотільної електроніки та інформаційної безпеки
Інформаційне забезпечення	Електронний конспект лекцій, робоча програма дисципліни, методичні матеріали з навчальної дисципліни
Форма проведення занять	лекції та практичні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок з розробки та експлуатації безпілотних літальних апаратів (БПЛА), включаючи їх конструкцію, принципи роботи, програмне забезпечення для управління та навігації, а також оволодіння сучасними технологіями пілотування, як на симуляторах, так і в реальних умовах. Дисципліна також передбачає навчання забезпеченню безпеки польотів, виконання операцій в різних умовах і підготовку до професійної діяльності в сфері використання БПЛА для цивільних та комерційних задач. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

основи аеродинаміки та принципи роботи безпілотних літальних апаратів (БПЛА); конструкцію та технічні характеристики різних типів дронів; програмне забезпечення для керування, навігації та планування польотів БПЛА; нормативно-правову базу, що регулює використання БПЛА в публічному просторі; основи безпеки та процедури при польотах дронів; принцип дії та застосування РЕБ та РЕБ; етичні аспекти використання дронів у приватному просторі

уміти:

здійснювати налаштування та попередню підготовку БПЛА до польоту; використовувати симулятори для відпрацювання навичок керування дронами; виконувати польоти на БПЛА в різних умовах: від тренувальних до реальних місій; проводити аналіз та обробку даних, зібраних за допомогою БПЛА; забезпечувати безпеку польотів та управляти БПЛА в надзвичайних ситуаціях; виявляти та протидіяти засобам БПЛА за допомогою РЕБ та РЕБ; працювати в команді під час операцій з використанням дронів; критично мислити та вирішувати нестандартні завдання у процесі управління БПЛА; адаптуватися до нових технологій у сфері безпілотних систем;

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Основи конструкції та функціонування безпілотних літальних апаратів; Аеродинаміка та механіка польоту БПЛА; Практичні основи складання та вибору комплектуючих для збірки дронів. Програмне забезпечення для керування БПЛА; Симуляційне навчання керуванню дронами; Нормативно-правове регулювання використання БПЛА у цивільному просторі; Практичні польоти на навчальних безпілотниках; Основи дії та використання засобів РЕБ та РЕБ. Безпека польотів та управління в екстремальних умовах; Застосування БПЛА у цивільних та комерційних сферах; Технології автоматизації та автономного польоту; Перспективи розвитку безпілотних технологій.

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4-й
Семестр	8-й
Обсяг дисципліни у кредитах	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	немає
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	теоретичної фізики
Інформаційне забезпечення	Електронний конспект лекцій, робоча програма дисципліни, методичні матеріали з навчальної дисципліни
Форма проведення занять	лекції та практичні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Метою вивчення навчальної дисципліни «Практикум із розв'язання олімпіадних задач з фізики та інформатики» є формування у здобувачів вищої освіти професійних і предметних компетентностей, необхідних для розв'язування нестандартних та олімпіадних задач з фізики й інформатики, застосування фундаментальних фізичних законів, математичних і алгоритмічних методів, а також для організації навчально-дослідницької й олімпіадної діяльності учнів у закладах загальної середньої освіти відповідно до вимог освітньо-професійної програми.

У результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти опановує фундаментальні й прикладні знання з фізики та інформатики для розв'язування задач підвищеної складності та олімпіадного рівня, розуміє фізичні закони і принципи основних розділів фізики, методи побудови фізичних і математичних моделей, класифікацію та етапи раціонального розв'язування задач. Він володіє основами алгоритмізації та програмування, знає принципи аналізу ефективності алгоритмів і основні алгоритмічні методи, що застосовуються в олімпіадних задачах з інформатики.

Здобувач вищої освіти вміє застосовувати фізичні, математичні та алгоритмічні методи для аналізу й розв'язування нестандартних і олімпіадних задач, будувати обґрунтовані моделі, коректно оформлювати й аналізувати результати, реалізовувати алгоритми сучасними мовами програмування, організовувати навчально-дослідницьку й олімпіадну діяльність учнів та сприяти формуванню їх предметних і ключових компетентностей відповідно до вимог освітньо-професійної програми.

(вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Олімпіадні задачі з фізики і астрономії.

Тема 2. Класифікація фізичних задач та методи, способи та прийоми розв'язування задач.

Тема 3. Задачі з механіки та молекулярно-кінетичної теорії.

Тема 4. Задачі з електростатики, на закони постійного струму й електромагнетизму.

Тема 5. Задачі на відбивання і заломлення світла та фотометрії.

Тема 6. Задачі з атомної і ядерної фізики.

Тема 7. Олімпіади з програмування, інформатики та інформаційних технологій.

Тема 8. Особливості та етапи розв'язання олімпіадних задач із програмування. Аналіз алгоритмів.

Тема 9. Використання алгоритмів пошуку та алгоритмів сортування.

Тема 10. Використання комбінаторних алгоритмів та алгоритмів динамічного програмування.

Тема 11. Використання ефективних алгоритмів на графах та інших алгоритмів.

Тема 12. Інші олімпіадні задачі з програмування.

КАФЕДРАЛЬНИЙ КАТАЛОГ
ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН ПЕРШОГО
(БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ
на 2025 – 2026 навчальний рік
кафедра фізики напівпровідників

ЗМІСТ

	ВСТУП	3
<i>Дисципліни для вибору здобувачами на другий рік навчання</i>		
3 семестр		
1.	Алгоритмічні мови	4
2.	Методи визначення параметрів напівпровідників	4
3.	Фізика напівпровідників	5
4.	Напівпровідникові прилади	6
4 семестр		
5.	Основи інформаційно-вимірювальної техніки	7
6.	Матеріали електронної техніки	8
7.	Моделювання біомедичних систем	9
<i>Дисципліни для вибору здобувачами на третій рік навчання</i>		
5 семестр		
8.	Первинні перетворювачі і сенсори біомедичних величин	10
9.	Програмування	11
10.	Цифрова обробка сигналів	11
6 семестр		
11.	Проектування біомедичних електронних пристроїв	12
12.	Основи конструювання біомедичної апаратури	13
13.	Фізичні основи напівпровідникової електроніки	14
<i>Дисципліни для вибору здобувачами на четвертий рік навчання</i>		
7 семестр		
14.	Автоматизація біомедичних досліджень	16
15.	Автоматизація фізичного експерименту	16
16.	Активні діелектрики	18
8 семестр		
17.	Обробка біомедичних сигналів та зображень	20
18.	Електронні засоби вимірювання біомедичних величин	21
19.	Програмовані інтегральні мікросхеми	22
20.	Фазові переходи і мультифероїки	23

ВСТУП

Відповідно до розділу X статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014 р.), вибіркові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю. Обсяг вибіркових навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для відповідного рівня освіти. Каталог містить анотований перелік дисциплін, які пропонуються для обрання здобувачами вищої освіти згідно з навчальним планом відповідно до Положення про порядок реалізації здобувачами вищої освіти права на вільний вибір навчальних дисциплін в ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Затвердженим рішенням Вченої ради ДВНЗ УжНУ, протокол № 2 від 03.03.2020 р.). Здобувачі вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти обирають дисципліни згідно з навчальним планом в строки, визначені Положенням про порядок реалізації здобувачами вищої освіти права на вільний вибір навчальних дисциплін в ДВНЗ «Ужгородський національний університет». Обсяг кредитів, які виділені на засвоєння матеріалу вибіркових дисциплін та форми контролю визначено Наказом ректора «Про формування освітніх програм та навчальних планів згідно із затвердженими стандартами вищої освіти».

Для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

- здобувачі 1 курсу обирають дисципліни для другого року навчання;
- здобувачі 2 курсу обирають дисципліни для третього року навчання;
- здобувачі 3 курсу обирають дисципліни для четвертого року навчання.

Вибір навчальних дисциплін здобувачем вищої освіти створює умови для досягнення таких цілей: – забезпечення формування здобувачами вищої освіти індивідуальної освітньої траєкторії в межах освітньої програми та реалізації принципів студентоцентрованого навчання і викладання; – поглиблення професійних знань та здобуття додаткових спеціальних фахових компетентностей в межах обраної освітньої програми; – здобуття загальних та загально-професійних компетентностей в межах спеціальності, споріднених спеціальностей певної галузі знань; – ознайомлення з сучасними науковими дослідженнями в інших галузях знань; – розширення та поглиблення результатів навчання за загальними компетентностями.

Дисципліни для вибору здобувачами на другий рік навчання

3 семестр

1. Алгоритмічні мови

Назва дисципліни	Алгоритмічні мови
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із вищої математики, а також початкових відомостей, пов'язаних з особливостями біомедичної інженерії.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність розв'язувати комплексні задачі з складання алгоритмів керування діагностичною технікою і створення програм для мікропроцесорів та вбудованих систем на основі мікроконтролерів мовою Сі для вирішення проблем в галузі біомедичної інженерії.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Навчальний курс присвячений формуванню цілісної системи знань та навиків в галузі алгоритмізації і техніки застосування у програмуванні базових алгоритмічних структур (організація програм) і базових структур даних (організація даних). Студенти мають ознайомитись з синтаксисом мови програмування Сі, загальними принципами опису змінних і масивів, форматами вводу та виводу даних на екран та у файл, прийомами створення функцій та їх виклик у основній програмі, створення програми та її запуску. Мова Сі обрана виходячи з потреб як низько- так і високорівневого програмування, можливості використання коду на мові Асемблера та з врахуванням величезної бази підпрограм, які створені виробниками сенсорів та різного рівня обладнання і використовується в інженерній практиці у всьому світі в якості стандарту *де-факто*.

2. Методи визначення параметрів напівпровідників

Назва дисципліни	Методи визначення параметрів напівпровідників
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	осінній

Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із загальної фізики та математики, загальної хімії, фізичних основ матеріалознавства, фізики напівпровідників
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

У результаті вивчення даного курсу студент зможуть

знати: основні поняття і стан сучасних методів дослідження параметрів і характеристик напівпровідникових матеріалів, які базуються на вивченні структури, використанні електрофізичних, оптичних, теплофізичних та інших явищ в напівпровідниках, розуміти їх фізичну суть, межі застосування моделей і абстракцій та їх експериментальної перевірки.

вміти: застосовувати отримані знання для визначення структури з використанням рентгенівської дифракції, ІЧ- та КР-спектроскопії, вивченню електрофізичних, оптичних, теплових та інших властивостей неруйнівними методами, аналізувати можливості покращення властивостей та тестування нових матеріалів з урахуванням збільшення степені інтеграції і зменшення розмірів електронних пристроїв.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

В навчальній дисципліні «Методи визначення параметрів напівпровідників» розглядається широке коло фізико-аналітичних методів дослідження і контролю структури та характерних параметрів напівпровідників, таких як концентрація та рухливість носіїв заряду, ширина забороненої зони, параметри домішкових рівнів, fotocутливість та час життя нерівноважних носіїв заряду, оптичне поглинення та інші. Аналізуються можливості та потенціал кожного методу. В ході вивчення дисципліни студенти освоюють методики визначення параметрів матеріалів, що буде корисним при виконанні самостійних досліджень.

3. Фізика напівпровідників

Назва дисципліни	Фізика напівпровідників
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із загальної фізики, зокрема електрики та основ електричних

	вимірювань, метрології і стандартизації, вищої математики
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність раціонально та ефективно застосовувати здобуті знання із зонної енергетичної структури напівпровідників, їх теплових, електричних, гальваномагнітних, термомагнітних, термоелектричних, оптичних, фотоелектричних, люмінесцентних та контактних властивостей в області практичного використання цих властивостей у області твердотільної електроніки та вимірювальної техніки. Сформувані уміння самостійно вибрати методику дослідження та визначення параметрів напівпровідників, проводити експериментальні дослідження їх властивостей та обробляти одержані результати вимірювань, дати задовільну інтерпретацію механізмів фізичних явищ і процесів у напівпровідниках та в дискретних напівпровідникових приладах.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

- Тема 1. Характерні властивості напівпровідників. Речовини, що відносяться до класу напівпровідників.
- Тема 2. Геометрія кристалічних ґраток. Коливання атомів кристалічної ґратки.
- Тема 3. Електрони в ідеальному кристалі.
- Тема 4. Домішки та дефекти в кристалах.
- Тема 5. Електропровідність напівпровідників.
- Тема 6. Кінетичні явища в напівпровідниках.
- Тема 7. Термоелектричні явища в напівпровідниках.
- Тема 8. Термомагнітні явища.
- Тема 9. Напівпровідники в сильних електричних і магнітних полях.
- Тема 10. Явища, обумовлені дією світла на напівпровідник.
- Тема 11. Поверхневі властивості напівпровідників
- Тема 12. Контактні явища в напівпровідниках
- Тема 13. Люмінесценція напівпровідників..

4. Напівпровідникові прилади

Назва дисципліни	Напівпровідникові прилади
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із загальної фізики, зокрема електрики та основ електричних вимірювань, метрології і стандартизації, вищої математики та фізики

	напівпровідників..
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: основні фізичні закономірності та процеси, що виникають у сучасних напівпровідникових електронних дискретних приладах; принципи функціонування основних дискретних і інтегральних аналогових і цифрових приладів та їх базових елементів; параметри та характеристики, номенклатуру та основні типи напівпровідникової елементної бази, маркування, позначення; можливі практичні застосування електронних приладів.

вміти: пояснювати процеси в напівпровідникових приладах, що впливають на особливості їх схемотехнічного застосування; грамотно використовувати сучасну дискретну і інтегральну напівпровідникову елементну базу у схемах різного призначення; практично використовувати характеристики електронних приладів, у тому числі вибирати режими їх роботи, визначати статичні параметри графоаналітичним методом, провадити побудову навантажувальних прямих та динамічних характеристик.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Предметом вивчення курсу – є фізичні принципи дії напівпровідникових приладів, які є основою сучасної елементної бази електроніки, у тому числі різного типу діодів, біполярних і польових транзисторів, найпростіших мікросхем, зокрема операційних підсилювачів, їх характеристики, основні параметри, особливості режимів роботи, а також принципи функціонування основних базових елементів аналогових і цифрових пристроїв; основи проектування схемотехніки електронних пристроїв з урахуванням можливості їх реалізації за інтегральною технологією; методи розрахунків, пов'язані з вибором параметрів і режимів роботи.

4 семестр

5. Основи інформаційної і вимірної техніки

Назва дисципліни	Основи інформаційної і вимірної техніки
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання

	УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність раціонально та ефективно застосовувати технічні засоби вимірювальної техніки, методи та принципи дослідження і використання вимірювальних первинних перетворювачів та сенсорів різноманітного призначення; розуміння фізичних принципів їх функціонування як джерел первинної інформації.

Короткий зміст дисципліни

Навчальна дисципліна «**Основи інформаційної і вимірної техніки**» присвячена вивченню основних фізичних принципів роботи, побудови та функціонування сенсорних елементів та систем, дослідженню їх характеристик, врахуванню нелінійностей та визначенню раціональних режимів роботи. Уточнено поняття "сенсор" та "інтелектуальний сенсор", "датчик", описано функціональні схеми простих і складних сенсорів, наведено їх класифікацію.

Розглянуто різні види механічних, акустичних, електричних, електромагнітних, електрохімічних, оптичних і квантових простих та інтелектуальних сенсорів, пояснюються фізичні принципи їхньої дії. Наведено численні приклади застосування первинних вимірювальних перетворювачів у різних сферах діяльності людини для одержання об'єктивної інформації. Викладено підходи до проектування інтелектуальних сенсорів, окреслено напрями подальшого розвитку сенсорних систем.

6. Матеріали електронної техніки

Назва дисципліни	Матеріали електронної техніки
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із загальної фізики та математики, загальної хімії, фізичних основ матеріалознавства..
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: фізичну сутність процесів, які мають місце в провідникових, напівпровідникових, діелектричних і магнітних матеріалах у різних умовах їх експлуатації; взаємозв'язок між їх технологічними і функціональними властивостями, основні експлуатаційні характеристики матеріалів при використанні в сучасній електронній апаратурі та принципові шляхи керування їхніми параметрами.

вміти: класифікувати матеріали за властивостями і технічним застосуванням, правильно вибирати матеріали для виготовлення елементів електронної апаратури заданого призначення; досліджувати основних фізичні параметрів та аналізувати можливості покращення властивостей та створення нових

матеріалів з урахуванням збільшенням степені інтеграції і зменшенням розмірів електронних пристроїв.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Навчальна дисципліна «Матеріали електронної техніки» вивчає загальні відомості, класифікацію, характеристики, властивості, параметри і призначення різного класу матеріалів електронної техніки, зокрема провідників, діелектриків, напівпровідників, магнетиків. Окрема увага приділена відносно новим речовинам в електроніці, таким як рідкі кристали, полімери, електрети, люмінофори, тощо. В ході вивчення дисципліни студенти освоюють методики визначення параметрів матеріалів, а також з'ясуують можливості їх використання для конкретних виробів електронної техніки.

7. Моделювання біомедичних систем

Назва дисципліни	Моделювання біомедичних систем
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із загальної фізики і хімії, вищої математики, комп'ютерної грамотності та електроніки, а також початкових відомостей, пов'язаних з особливостями біомедичної інженерії.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність створювати та досліджувати математичні моделі технічних та біологічних складових біотехнічних систем, враховувати їх взаємний вплив, планувати та реалізувати комп'ютерні експерименти з моделями із залученням засобів сучасних інформаційних технологій, застосовувати набуті навички моделювання в процесі аналізу та синтезу біотехнічних систем та їх складових.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Курс присвячений базовим поняттям теорії моделювання біомедичних процесів та систем, вивченню класифікації моделей, що застосовуються в медицині та біології, а також суті математичного моделювання в біомедицині. Під час навчання студенти засвоюють: сутність та загальні принципи моделювання систем, математичне моделювання, основні вимоги до математичних моделей та їх характеристики, перевірку моделі на адекватність, основи побудови та ідентифікація об'єктів та параметрів математичних моделей на основі експериментальних залежностей, основи кореляційного та регресійного аналізу, статистичне моделювання біотехнічних систем, еквівалентні схеми фізичних підсистем, моделювання фізичних підсистем технічних складових біотехнічних систем на макрорівні на основі аналогій з процесами у електричних колах, моделювання біологічних складових біотехнічних систем, принципи моделювання окремих ізольованих фізіологічних систем (моделювання системи кровообігу, серцево-судинної системи, системи зовнішнього дихання тощо), взаємодію фізіологічних систем організму, принципи моделювання та моделі зв'язаних фізіологічних

систем, комп'ютерне структурне моделювання фізіологічних систем, взаємодію технічних та біологічних складових біотехнічних систем. У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти засвоять основи методології моделювання біологічних, технічних та біотехнічних систем, системні підходи до їх моделювання.

Дисципліни для вибору здобувачами на третій рік навчання

5 семестр

8. Первинні перетворювачі і сенсори біомедичних величин

Назва дисципліни	Первинні перетворювачі і сенсори біомедичних величин
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із загальної фізики і хімії, вищої математики, комп'ютерної грамотності та електроніки, а також початкових відомостей, пов'язаних з особливостями біомедичної інженерії.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність ефективно використовувати сучасні інструменти, методи та засоби розробки, дослідження і використання вимірювальних первинних перетворювачів та сенсорів в медичній апаратурі різноманітного призначення; розуміння їх принципів функціонування та застосування з врахуванням специфіки біомедичних систем як джерел первинної інформації.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Навчальна дисципліна «Первинні перетворювачі і сенсори біомедичних величин» присвячена вивченню основних фізичних принципів роботи, побудови та функціонування сенсорних елементів та систем, дослідженню їх характеристик, врахуванню нелінійностей та визначенню раціональних режимів роботи. Уточнюється поняття "сенсор" та "інтелектуальний сенсор", "датчик", розглядаються функціональні схеми простих і складних сенсорів, наведеться їх класифікація.

Розглянуто різні види механічних, акустичних, електричних, електромагнітних, електрохімічних, оптичних і квантових простих та інтелектуальних сенсорів, пояснюються фізичні принципи їхньої дії. Наведено численні приклади застосування первинних вимірювальних перетворювачів у проведенні медичних обстежень для одержання об'єктивної інформації про фізіологічні параметри організму людини та інших біологічних об'єктів. Викладено підходи до проектування інтелектуальних сенсорів, окреслено напрями подальшого розвитку сенсорних систем.

9. Програмування

Назва дисципліни	Програмування
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із вищої математики, а також початкових відомостей, пов'язаних з особливостями біомедичної інженерії.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність розв'язувати комплексні задачі з складання алгоритмів та написання програм керування, обробки та візуалізації результатів біомедичних досліджень.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Навчальний курс орієнтований на глибоке та ґрунтовне засвоєння студентами основних алгоритмів розв'язку типових задач та їх реалізація за допомогою конкретних алгоритмічних мов програмування. Основним завданням дисципліни є набуття студентами теоретичних знань про принципи побудови сучасних мов програмування, вивчення основних конструкцій мов, типових задач алгоритмічного програмування, набуття досвіду роботи в інтегрованому середовищі розробки програм та проходженні повного циклу розробки (розробка алгоритму - кодування - компіляція - відлагодження - документування). Таке поєднання теоретичних та практичних знань та вмінь сприяє як достатньому оволодінню роботою з конкретними існуючими середовищами розробки, так і полегшенню освоєння нових засобів програмування та переходу на нові середовища (у тому числі повністю графічні) та операційні системи в майбутньому.

10. Цифрова обробка сигналів

Назва дисципліни	Цифрова обробка сигналів
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	осінній

Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із загальної фізики і хімії, вищої математики, комп'ютерної грамотності та електроніки, а також початкових відомостей, пов'язаних з особливостями біомедичної інженерії.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність використовувати теоретичні і практичні знання для алгоритмічного проектування систем цифрової обробки сигналів та зображень; використовувати типові інструментальні засоби і пакети прикладних програм для вирішення конкретних прикладних задач обробки сигналів на комп'ютерах; створювати програмне забезпечення для вирішення конкретних прикладних задач обробки сигналів.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Курс забезпечує знайомство студентів з особливостями обробки цифрових сигналів, пов'язані з квантуванням та дискретністю, вивчення алгоритмів цифрової фільтрації, характеристик цифрових фільтрів, схем реалізації фільтрів, теорію, розрахунок фільтрів зі скінченними і нескінченними імпульсними характеристиками, ефективністю використання фільтрів у системах обробки звуку та біомедичних сигналів; алгоритми фільтрації та стиснення зображень та звуку, представлено порівняння цифрової та аналогової обробки сигналів. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні засвоїти: переваги та недоліки цифрової обробки біомедичних сигналів, теорії цифрової обробки сигналів та зображень; основні дискретні спектральні перетворення; методи цифрової фільтрації і параметричного спектрального аналізу, алгоритми стиснення звуку та зображень, виділення параметрів медичних показників з біомедичних сигналів. У результаті вивчення курсу студенти повинні навчитись: здійснювати перетворення сигналів (результатів біомедичних спостережень, звуку, зображень), з яких у потоці вхідної інформації цілеспрямовано змінюються динамічні та частотні співвідношення між різними компонентами цієї інформації.

6 семестр

11. Проектування біомедичних електронних пристроїв

Назва дисципліни	Проектування біомедичних електронних пристроїв
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська

Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із загальної фізики, електроніки, комп'ютерної грамотності, а також початкових відомостей, пов'язаних з особливостями біомедичної інженерії та стандартизації біомедичного обладнання.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність ефективно використовувати сучасні інструменти, методи та засоби розробки та проектування аналогових та цифрових біомедичних електронних схем, у тому числі з біоінтерфейсами, а також проектування основних вузлів комбінаційних, наслідувальних схем та складних цифрових систем з використанням сучасного підходу щодо уніфікації та модульної архітектури.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Вступ. Огляд та класифікація сучасних систем автоматичного проектування електронних біомедичних пристроїв

Тема 2. Моделювання та аналіз кіл постійного струму

Тема 3. Моделювання кіл змінного струму. Амплітудно- та фазо-частотні характеристики електронних пристроїв.

Тема 4. Параметричний та подвійний параметричний аналіз електричних кіл

Тема 5. Фур'є аналіз процесів у електричних колах та аналіз чутливості

Тема 6. Монте-Карло аналіз та аналіз найгіршого випадку

Тема 7. Моделювання базових логічних елементів.

Тема 8. Моделювання пристроїв комбінаційного типу.

Тема 9. Проектування наслідувальних цифрових схем.

Тема 10. Статичний та динамічний логічний аналіз цифрових пристроїв.

Тема 11. Схеми аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворення.

12. Основи конструювання біомедичної апаратури

Назва дисципліни	Основи конструювання біомедичної апаратури
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із загальної фізики, стандартизації біомедичного обладнання, комп'ютерної грамотності та електроніки, а також початкових відомостей, пов'язаних з особливостями біомедичної інженерії.

Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність ефективно використовувати сучасні інженерні підходи до конструювання біомедичної апаратури (БМА) засобами комп'ютерної техніки з врахуванням основних вимог до її компонування і забезпечення технологічності конструкції, а також механічних, теплових і електромагнітних процесів у БМА, основ ергономіки, методів проектування вузлів і блоків БМА.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Тема 1. Характеристика основних стадій конструювання БМА.

Тема 2. Вивчення та аналіз технічного завдання і вихідних даних на конструювання, обґрунтування технічних вимог до конструкції БМА.

Тема 3. Основні вимоги до компонування БМА. Розробка попередніх варіантів ескізного компонування приладу.

Тема 4. Методи забезпечення технологічності конструкції БМА. Поняття технологічності конструкції БМА. Показники технологічності.

Тема 5. Ергономіка і її вплив на конструкцію БМА. Основи композиції зовнішнього вигляду приладу.

Тема 6. Захист конструкції БМА від динамічних механічних навантажень.

Тема 7. Забезпечення теплових режимів в БМА.

Тема 8. Паразитні процеси в радіоелектронній апаратурі та способи захисту від них.

Тема 9. Методи проектування екранів, фільтрів, пошук джерел завад і усунення їх при конструюванні приладу.

Тема 10. Пасивні та активні елементи електричної схеми БМА.

Тема 11. Аналогові та цифрові схеми. Характеристика аналогових і цифрових схем.

Тема 12. Компонування вузлів БМА. Декомпозиція і компонування вузлів БМА.

Тема 13. Методи проектування монтажних плат.

Тема 14. Методи конструювання друкованих плат з об'ємним і поверхневим монтажем.

Тема 15. Врахування факторів оточуючого середовища при конструюванні БМА.

13. Фізичні основи напівпровідникової електроніки

Назва дисципліни	Фізичні основи напівпровідникової електроніки
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із загальної фізики
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс

	дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики, зокрема фізики напівпровідників та напівпровідникової електроніки, у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. Метою курсу є навчити студентів ефективно застосовувати здобуті знання з галузі фізики напівпровідників для розуміння фізичних процесів та характеристик напівпровідникових приладів, а також областей їх практичного використання. Сформувані уміння самостійно вибрати методіку та проводити експериментальні дослідження, обробляти одержані результати вимірювань, дати задовільну інтерпретацію механізмів фізичних явищ і процесів у напівпровідникових приладах.

Короткий зміст дисципліни

1. Фізика контактних явищ у напівпровідниках.

Носії заряду в рівноважних напівпровідниках. Фізичні явища в p-n-переходах.

Контакт метал-напівпровідник та його властивості.

2. Напівпровідникові діоди.

Стаціонарний та нестаціонарний режими режим роботи напівпровідникового діода.

Вольт-амперні характеристики діода. Види діодів. Тунельний діод.

3. Напівпровідникові транзистори.

Біполярні транзистори. Еквівалентні схеми і характеристичні параметри транзисторів.

Перехідні процеси у біполярних транзисторах.

4. Фізичні процеси в структурах метал-діелектрик-напівпровідник.

Структури метал-діелектрик-напівпровідник.

Польові транзистори різного типу. Транзистор Шоткі.

5. Інші напівпровідникові прилади.

Фотодіоди. Світлодіоди. Варикапи.

Прилади п'єзо- та акустoeлектроніки.

Мікроелектроніка.

**Дисципліни для вибору здобувачами на четвертий рік навчання
7 семестр**

14. Автоматизація біомедичних досліджень

Назва дисципліни	Автоматизація біомедичних досліджень
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із вищої математики, фізики та електроніки, а також початкових відомостей, пов'язаних з особливостями біомедичної інженерії.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність раціонально вибирати та використовувати сучасне медикодіагностичне обладнання, об'єднувати його компоненти в інтегровані мережі з централізованим комп'ютерним керуванням та подальшою інтерпретацією результатів з використанням елементів штучного інтелекту.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Курс присвячений формуванню при підготовці висококваліфікованих спеціалістів цілісної системи знань та навиків в галузі автоматизації отримання, передачі, обробки та інтерпретації біомедичних даних, формування знань, необхідних для розробки автоматизованих діагностичних біомедичних комплексів. При вивченні курсу студенти знайомляться із застосуванням ЕОМ в сучасній медицині, загальними принципами побудови сучасних системи збору та обробки біомедичної інформації, засобами біомедичної вимірної техніки, спеціалізованими та модульними системами збору даних, апаратною реалізацією багатоканальних вимірювальних систем. Представлені основні інтерфейси вимірних систем RS-232, RS-485, RS-422, IEEE-488, USB, CAN, FC, 1-wire, SPI, I2C, ISA, КАМАК, IEEE1394, IEEE 802.3, їх реалізація, переваги, недоліки та особливості використання. Окрема увага приділена бездротовим інтерфейсам узгодження біомедичного обладнання: Bluetooth, Wi-Fi (IEEE802.11a/b/g/n/ac/ax), ZigBee, Z-wave, ANT+, показана реалізація, переваги, недоліки та особливості їхнього використання. Заключна частина курсу присвячена перспективам розвитку систем автоматизації біомедичного експерименту з використанням елементів Штучного Інтелекту для обробки даних та постановки діагнозу.

15. Автоматизація фізичного експерименту

Назва дисципліни	Автоматизація фізичного експерименту
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4

Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із вищої математики, фізики та електроніки, а також початкових відомостей, пов'язаних з особливостями біомедичної інженерії.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Метою вивчення дисципліни “Автоматизація фізичного експерименту” є засвоєння необхідних знань по структурі, принципах побудови і функціонуванню найбільш поширених контрольно-вимірювальних приладів, ознайомити з їх технічними параметрами і методами вимірювання. Метою викладання даної дисципліни також є одержання студентами знань і навичок, які потрібні майбутньому науковцю для моделювання фізичних явищ та проведення досліджень з використанням ЕОМ. Одним із основних завдань курсу є поглиблення розуміння суті досліджуваних фізичних явищ через створення алгоритмів розв’язку відповідних задач.

Завданням курсу “Автоматизація фізичного експерименту” є оволодіння загальними принципами побудови автоматизованих вимірних систем; знайомство зі стандартними інтерфейсами вимірних приладів; знайомство з архітектурою персональних комп’ютерів; оволодіння особливостями розробки програм автоматизації фізичних досліджень. Сформувані вміння оцінювати розподіл задач управління між апаратною частиною та програмним забезпеченням, складати алгоритми і писати програми в графічному середовищі LabVIEW.

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність ефективно застосовувати здобуті знання із структури, принципів побудови і функціонування найбільш поширених контрольно-вимірювальних приладів їх технічними параметрами і методами вимірювання. Оволодіння загальними принципами побудови автоматизованих вимірних систем; стандартними інтерфейсами вимірних приладів; особливостями розробки програм автоматизації фізичних досліджень.

У результаті вивчення цієї дисципліни студент повинен

знати: загальні принципи побудови, функціонування і використання контрольно-вимірювальних приладів; методики проведення вимірювання основних електричних характеристик електронних систем; доцільність використання мікропроцесорів і сучасної аналого-цифрової елементної бази в перспективних контрольно-вимірювальних приладах, системах і автоматизованих вимірювальних комплексах; стандартні інтерфейси вимірних приладів (RS-232, IEEE-488.2, КАМАК, USB); програми автоматизації фізичних досліджень (LabVIEW) та програми обробки експериментальних даних (ORIGIN, Sigma Plot, GNU Plot, Table Curve, Surfer, Grapher).

вміти: самостійно працювати з навчальною і науково-технічною літературою по контрольно-вимірювальних приладах; користуватися контрольно-вимірювальними

приладами для вимірювання характеристик і параметрів електричних систем; вибрати типи приладів для вимірювання тих чи інших характеристик і оцінити точність вимірювання; враховувати багатофункціональність і можливість підвищення точності вимірювання, а також автоматизації вимірювання і обробки результатів вимірювання в приладах з мікропроцесорним керуванням; створювати базові алгоритми моделювання досліджуваних фізичних явищ та процесів; вносити зміни в ці алгоритми для вирішення різних модельних задач, що ґрунтуються на досліджуваному фізичному явищі; реалізовувати ці алгоритми з використанням раніше вивчених мов програмування.

уявляти основні напрямки розвитку комп'ютерної та вимірної техніки.

Короткий зміст дисципліни

Тема 1. Вступ. Застосування ЕОМ в сучасній науці.

Тема 2. Загальні принципи побудови сучасних системи збору та обробки інформації. Алгоритмізація автоматизованих вимірювань.

Тема 3. Засоби вимірної техніки. Спеціалізовані та модульні системи збору даних.

Тема 4. Апаратна реалізація багатоканальних вимірювальних систем. Інтерфейси вимірних систем.

Тема 5. Архітектура та принципи дії персональних ЕОМ. Особливості застосування персональних ЕОМ у фізичному експерименті.

Тема 6. Загальні питання програмування систем обробки даних. Значення розвиненого інтерфейсу ЕОМ - користувач.

Тема 7. Графічне середовище LabVIEW.

Тема 8. Обробка експериментальних даних та візуалізація отриманих результатів.

Тема 9. Перспективи розвитку систем автоматизації фізичного експерименту.

16. Активні діелектрики

Назва дисципліни	Активні діелектрики
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	осінній
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Основні поняття загальної фізики та хімії, вищої математики, фізичних основ матеріалознавства та елементарні знання з електроніки
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

У результаті вивчення дисципліни студенти зможуть:

Знати: фізичні процеси в активних діелектриках, їх характеристики і параметри для використання як компонент сучасних електронних приладів, методи теоретичного опису явищ у фізиці активних діелектриків та фізики фазових переходів.

Уміти: використовувати методи і підходи вирішення завдань, пов'язаних із використанням активних діелектриків як елементів електронних пристроїв; на практиці застосовувати теоретичні методи для

опису властивостей діелектриків; описувати та якісно пояснювати фазові переходи в діелектриках та рідких кристалах; прогнозувати зміни фізичних властивостей під впливом зовнішніх факторів; застосовувати отримані знання для тестування та визначення параметрів нових матеріалів, застосовувати отримані знання при проведенні наукових досліджень.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Курс присвячений вивченню властивостей діелектричних матеріалів, їх ролі в сучасній електроніці, і головним чином увага приділена активним діелектрикам, що використовуються в якості п'єзо- і піроелектричних перетворювачів енергії, елементів пам'яті, сенсорів, нелінійно-оптичних елементів тощо. При цьому увага звертається як на питання, які пов'язані з прикладними аспектами застосування цих матеріалів, так і на фундаментальні властивості. В програму включені додаткові питання, які враховують специфіку спеціальності, дають поняття про сучасні проблеми фізики фазових переходів, нелінійної оптики, фізики рідких кристалів.

8 семестр
17. Обробка біомедичних сигналів та зображень

Назва дисципліни	Обробка біомедичних сигналів та зображень
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Основні поняття загальної фізики та хімії, вищої математики, фізичних основ матеріалознавства та елементарні знання з електроніки
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність використовувати сучасні підходи до реєстрації біомедичних сигналів та зображень, проводити їх аналіз та обробку з врахуванням переваг, недоліків та обмежень у застосуванні та можливості модифікації і адаптації до конкретних задач практичної діяльності.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Курс присвячений аналізу сигналів та зображень отриманих у результаті біомедичних досліджень та медичних обстежень. В курсі розглядаються основні характеристики біомедичних сигналів, їх природа, характеристики та класифікація. Розглядаються технічні і біологічні артефакти, а також шляхи їх подолання та компенсації. Велика увага приділена електричним біомедичним сигналам електроміограм, електрокардіограм, електроенцефалограм. Розглядаються моделі електроенцефалографічних та електрокардіографічних сигналів й інших електричних сигналів, отриманих в біомедичних дослідженнях. Представлені методи отримання біомедичних сигналів за рахунок перетворення різних фізичних величин та медичні дослідження на їх основі: реометрія, вимірювання пульсу та рівня оксигінації крові – фотоплетизмографія, оптична біометрія, рефрактометрія, офтальмоскопія, обробка звукових біомедичних сигналів та основи аудіометрії. Представлені способи отримання та властивості біомедичних зображень – мікроскопія, сонографія, рентгенографія, принципи комп'ютерної томографії, математичні аспекти реконструкції та покращення якості зображень, зменшення та компенсація шуму на зображеннях, підвищення контрастності і т.д. В результаті вивчення даного курсу студенти повинні розуміти сучасні підходи до реєстрації біомедичних сигналів та зображень, проводити їх аналіз та обробку з врахуванням переваг, недоліків та обмежень у застосуванні та можливості модифікації і адаптації до конкретних задач практичної діяльності.

18. Електронні засоби вимірювання біомедичних величин

Назва дисципліни	Електронні засоби вимірювання біомедичних величин
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із загальної фізики і хімії, вищої математики, комп'ютерної грамотності та електроніки, а також початкових відомостей, пов'язаних з особливостями біомедичної інженерії.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність раціонально та ефективно застосовувати технічні засоби, методи та принципи дослідження і використання електронних засобів, первинних перетворювачів та датчиків у обладнанні різного призначення; розуміти фізичні принципи їхньої роботи та поведінки з врахуванням особливостей біомедичних величин і систем.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Навчальна дисципліна «Електронні засоби вимірювання біомедичних величин» присвячена в проблематиці сучасного стану біомедичних вимірювань, у вигляді аналізу електронних методів та засобів біометрії, отримання сучасних перспективних елементів, пристроїв та систем і створення на їх основі сучасних електронних засобів для біомедичних досліджень. Зокрема розглядаються основні типи і характеристики принципи побудови та функціонування, конструктивно-технологічні особливості виготовлення, переваги та недоліки сучасних мікроелектронних сенсорів механічних величин, магнітного поля, фотоелектричних та акустичних сенсорів біофізичних величин та їх області застосування. Окрема увага приділена галузі розробки та експлуатації електронних засобів вимірювання сигналів з біологічних об'єктів, біоелектричної активності органів і систем живого організму.

19. Програмовані інтегральні мікросхеми

Назва дисципліни	Програмовані інтегральні мікросхеми
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Загальне розуміння фізичних явищ та елементарні знання з електроніки
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Знання: загальні принципи побудови та використання сучасних мікросхем запам'ятовуючих пристроїв та програмованих логічних матриць; знайомство з різними типами мікросхем оперативної пам'яті (статична, динамічна); розгляд принципів побудови модулів спеціалізованої пам'яті (багато портова MULTIPORT, перший зайшов – перший вийшов FIFO, перший зайшов – останній вийшов FILO або STACK) з різними типами інтерфейсів; знайомство з мікросхемами енергонезалежної пам'яті (NVRAM, які використовують різні фізичні явища MRAM, FRAM, PCD-RAM); розгляд мікросхем програмованої постійної пам'яті (ROM); принципи будови та програмування елементів програмованих логічних матриць.

Метою викладання навчальної дисципліни є засвоєння необхідних знань з основ теорії побудови, функціонування та використання основних пристроїв, вузлів, базових елементів та архітектури підсистем пам'яті сучасних комп'ютерних та мікроконтролерних керуючих систем, що виконані на базі інтегральної технології, формування твердих практичних навичок щодо проектування систем збереження інформації.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем): Розвиток підсистеми пам'яті цифрових систем. Оперативна пам'ять. Методи передачі інформації. Паралельний та послідовний тип збереження інформації. Статична та динамічна пам'ять. Методи підвищення швидкодії системи пам'яті. DDR, багато сторінкове звернення, використання диференціальних схем зв'язку. Шини адреси, даних та керування. Керуючі сигнали типової цифрової підсистеми пам'яті. Енергонезалежна пам'ять. Програмовані масочні, ППЗУ, РеПЗУ, ПЗУ з УФ затиранням. Flash пам'ять. Сучасні та перспективні типи енергонезалежної пам'яті. MRAM, FRAM, PCD-RAM (або PRAM), RRAM. Типи пам'яті та методи використання запам'ятовуючих пристроїв в мікропроцесорних системах. Дешифратори адреси. Синхронна та асинхронна пам'ять. Багато портова пам'ять. Пам'ять типу FIFO, FILO (STACK). Методи контролю та виправлення помилок в запам'ятовуючих системах.

20. Фазові переходи і мультифероїки

Назва дисципліни	Фазові переходи і мультифероїки
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	4
Семестр (осінній/весняний)	весняний
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Основні поняття загальної фізики та хімії, вищої математики, фізичних основ матеріалознавства та матеріалів для електронної техніки
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття
Форма семестрового контролю	залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

У результаті вивчення дисципліни студенти зможуть:

знати: основні поняття, визначення, співвідношення, що складають зміст спецкурсу "Фазові переходи і мультифероїки"; основні типи фізичних задач, які зв'язані з застосуванням понятійного і математичного апарату теорії фазових переходів, теорії груп, тензорного аналізу, теоретичні основи аналізу процесів та явищ в фероїках;

вміти: формалізувати фізичні задачі з області фізики фазових переходів та фізики фероїків;

уявляти основні напрямки розвитку теорії в галузі фізики фероїків, зокрема мультифероїків, та фазових переходів, а також математичних методів, в т.ч. із залученням комп'ютерних технологій.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

1. Вступ до фізики фероїків. Предмет і завдання курсу. Загальна характеристика типів і матеріалів, застосованих в якості фероїків. Класифікація фероїків.
2. Симетрія кристалів. Зв'язок фізичних властивостей з симетрією. Тензорний опис параметрів кристалів. Встановлення вигляду тензорів матеріальних коефіцієнтів третього та четвертого рангу для різних класів симетрії кристалічної ґратки.
3. Основні положення теорії поляризації. Електрична індукція. Діелектрична проникність. Основи термодинамічної теорії поляризації. Типи поляризації діелектриків. Мікромеханізми індукованої поляризації. Поляризованість при пружній і тепловій поляризації. Динамічні властивості пружної та теплової поляризації. Резонансна частотна дисперсія діелектричної проникності. Релаксаційна дисперсія. Загальний вигляд частотної залежності діелектричної проникності.

4. Діелектричні втрати. Аналіз діелектричних спектрів. Комплексна діелектрична проникність. Співвідношення Крамерса-Кроніга.
5. Фазові переходи в сегнетоелектриках. Типи фазових переходів. Загальна характеристика переходів першого і другого роду в кристалах. Симетрія кристалічної ґратки і параметр порядку. Основні положення термодинамічної теорії фазових переходів. Температурна залежність параметра порядку. Сегнетоелектрики та антисегнетоелектрики.
6. Мікроскопічні механізми і динаміка фазових переходів. Фазові переходи типу зміщення і впорядкування. Коливні спектри і їх поведінка в області фазових переходів. Температурно-частотні залежності діелектричної проникності сегнетоелектриків.
7. Аномалії фізичних властивостей діелектриків при фазових переходах. Температурна залежність спонтанної поляризації та спонтанної деформації. Аномалії теплоємності, пружних модулів, теплового розширення. Спонтанні електрооптичний та п'єзоелектричний ефекти.
8. Доменна структура сегнетоелектриків. Методи досліджень. Діелектричний гістерезис.
9. Фазові діаграми. Полікритичні точки на фазових діаграмах. Переходи зі зміною параметра порядку. Невласні фазові переходи. Несумірні фази. Обмеження теорії середнього поля для опису структурних фазових переходів.
10. Сегнетоеластики. Особливості зміни структури, симетрійний опис. Методи дослідження. Доменна структура сегнетоеластиків.
11. Магнетики. Типи та природа магнітного впорядкування. Температурна залежність намагніченості та магнітної сприйнятливості. Магнітні домени. Магнітний гістерезис. Методи досліджень. Використання магнітних матеріалів.
12. Мультифероїки. Сегнетомагнетики. Типи мультифероїків. Застосування мультифероїків.
13. Рідкі кристали. Типи рідких кристалів (нематичи, смектики, холестеричи). Фазові переходи в рідких кристалах. Електрооптичні ефекти в рідких кристалах. Застосування.
14. Основні типи матеріалів, застосованих в якості мультифероїків. Монокристали, скла, полімери, кераміка. Перспективи розвитку.