

АНОТАЦІЯ

до дисципліни «Методи діагностики напівпровідникових і діелектричних матеріалів»

Назва дисципліни	Методи діагностики напівпровідникових і діелектричних матеріалів
Рівень вищої освіти	Другий (магістр)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Математичний аналіз, Прикладна механіка, Теплові явища і молекулярна фізика, Електричні і магнітні явища, Оптичні явища.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра прикладної фізики
Інформаційне забезпечення	Технічні засоби: Мультимедійний проектор, персональні комп'ютери, ноутбуки. Програмне забезпечення Windows 10, Microsoft Power Point. Лабораторні стенди, мікротвердомір, джерела світла, лазери, фотодіоди, аморфні плівки та плівки з поверхневими наноструктурами. Програми NanoScope Analysis, Gwyddion.
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи, консультації
Форма семестрового контролю*	залік

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

Після вивчення курсу «Методи діагностики напівпровідникових і діелектричних матеріалів» студенти повинні **знати**: знати основні сучасні методи вимірювань фізичних параметрів напівпровідникових та діелектричних матеріалів та області практичного використання; сучасні вимірювальні прилади та системи для досліджень фізичних явищ та процесів у напівпровідниках та діелектриках; спеціалізоване програмне забезпечення для представлення результатів експериментальних досліджень; фізичний зміст основних процесів, що відбуваються при нагріванні, зовнішньому опромінюванні напівпровідників та діелектриків.

Після вивчення курсу «Методи діагностики напівпровідникових і діелектричних матеріалів» студенти повинні **вміти**: використовувати спеціалізоване програмне забезпечення (NanoScope Analysis) для обробки та візуалізації результатів сканування поверхні напівпровідникових та діелектричних структур з допомогою атомно-силового мікроскопа; вміти використовувати програму Gwyddion для обробки та представлення експериментальних результатів по скануванні поверхні напівпровідникових та діелектричних структур методом зонда Кельвина; вміти планувати експериментальні дослідження основних параметрів низькорозмірних та нанорозмірних напівпровідникових та діелектричних структур.

В процесі вивчення дисципліни студенти мають опанувати наступні **кваліфікаційні компетентності**:

загальні компетенції: знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність до проведення досліджень на відповідному рівні; здатність до

пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; здатність працювати в команді.

фахові компетенції: здатність відповідно до поставленої задачі виконувати науково-технічні розробки в галузі прикладної фізики та наноматеріалів; здатність самостійно опановувати нову апаратуру та технології, в тому числі із суміжних галузей, для розв'язання виробничих задач; здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження; здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій; здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.

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

Основи електронної теорії кристалів. Характерні фізичні властивості напівпровідників та діелектриків. Аморфна та кристалічна структура. Енергетичні критерії та ознаки різних конденсованих структур. Експериментальні методи дослідження структури твердих тіл.

Теплові властивості твердих тіл. Теплоємність твердого тіла. Теплопровідність твердого тіла. Теплове розширення твердого кристалічного тіла. Ангармонізм коливання атомів.

Електричні властивості напівпровідників та діелектриків. Класична теорія електропровідності. Квантова теорія електропровідності. Зонна теорія кристалів. Класифікація кристалів за електричними властивостями. Власні та домішкові напівпровідники. Електрофізичні властивості діелектриків. Діелектричні релаксаційні процеси.

Електропровідність напівпровідників. Температурна залежність електропровідності напівпровідників. Чотиризондовий метод вимірювання питомого опору. Застосування чотиризондового методу при вимірюванні питомого опору тонких плівок та тонких пластин. Вимірювання питомого опору пластин довільної форми (метод Ван дер Пау).

Прикладні аспекти фізики напівпровідників та діелектриків. Дослідження електричних і оптичних властивостей напівпровідникових і діелектричних матеріалів. Інтерференційний та еліпсометричний методи вимірювання товщини плівок. Методи вимірювання дрейфової рухливості та часу життя носіїв заряду у напівпровідниках. Експериментальне дослідження діелектричних спектрів.

Гальваномагнітні методи вимірювання параметрів напівпровідників. Ефект Холла. Методи вимірювання ефекту Холла. Вимірювання ефекту Холла методом Ван дер Пау.

Оптичні методи вимірювання параметрів напівпровідників. Основні типи спектральних приладів. Типи оптичного поглинання. Апаратура на дослідження оптичних властивостей напівпровідників. Зразки для вимірювань та визначення коефіцієнта поглинання. Електрон- і екситон-фононна взаємодія. Емпіричне правило Урбаха. Інфрачервоні спектри і спектри КРС кристалічних фероїків. Прояв фазових переходів у коливних спектрах.

Поляризація діелектриків. Вимірювання діелектричної проникності та діелектричних втрат. Дослідне визначення поляризуємості та дипольного моменту молекули. Орієнтаційна (дипольна) поляризація. Електронна та атомарна поляризація. Час релаксації. Рівняння Дебая. Діаграма Коул-Коула. Іонна провідність.

* Відповідно до Положення про порядок реалізації здобувачами вищої освіти права на вільний вибір навчальних дисциплін, рекомендований обсяг дисципліни становить 4 кредити ЄКТС, форма контролю – залік.