АНОТАЦІЯ ДИСЦИПЛІНИ
|Фазові переходи і мультифероїки

Назва дисципліни	**Фазові переходи і мультифероїки**
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	2-4
Семестр	3-8
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. Презентації до лекційних занять, робоча програма навчальної дисципліни, підручники, монографії, інтернет ресурси.
Форма проведення занять	лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
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, застосовних 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 гратки.
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 пружньої 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 гратки 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, пружніх 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 (нематики, смектики, холестерики). Фазові переходи в рідких кристалах. Електрооптичні ефекти в рідких кристалах. Застосування.
14. Основні типи матеріалів, застосовних в якості мультифероїків. Монокристали, скла, полімери, кераміка. Перспективи розвитку.