

Фізичні властивості низькорозмірних систем

Анотація. Дисципліна «**Фізичні властивості низькорозмірних систем**» належить до переліку дисциплін вільного вибору аспіранта. Даний курс забезпечує підготовку аспірантів з питань, які зв'язані з природою квантових явищ в низькорозмірних структурах, їх впливом на механічні, теплофізичні і електронні властивості систем, технологією отримання наноструктур різної природи, методами їх дослідження, а також одержання знань з основ фізики і технології сучасних напівпровідникових приладів та ознайомлення з новими електричними і оптичними явищами.

Кількість кредитів: 4

Викладач: Куницький Юрій Анатолійович, доктор фіз.-мат. наук, професор.

Мета навчальної дисципліни полягає в отриманні глибоких та систематичних знань про фізичні властивості низькорозмірних систем, методи отримання нанокристалічних металевих сплавів, нанокераміки, наночастинок різної природи, наноплівки, композиційних наноматеріалів та керметів, їх структурні особливості, квантово-розмірні ефекти, в оволодінні сучасними методами діагностики наноматеріалів та наносистем, у ознайомленні з властивостями різноманітних наноматеріалів та можливостях їх практичного застосування.

Попередні вимоги:

Аспірант повинен знати: основні фізичні властивості твердих тіл, методи їх вимірювання та їх зв'язок з внутрішньою будовою; процеси, які відбуваються в матеріалах під час руйнування, пружної та пластичної деформації; властивості основних класів металів та сплавів; основні поняття фізики низькорозмірних систем та напівпровідникових гетероструктур; основні технологічні процеси виготовлення напівпровідникових приладів і наносистем; принцип роботи напівпровідникових приладів, що використовують гетероструктури.

Аспірант повинен вміти: вибирати фізичні методи та моделі для пояснення механічних експериментальних явищ; визначати тип легування напівпровідника і тип транзистора за допомогою їх енергетичних зонних структур; розрахувати заряд і ємність систем метал-діелектрик-напівпровідник (МДН); оцінювати захоплення заряду в МДН елементах пам'яті із зсуву вольт-амперної чи вольт-фарадної характеристик; будувати енергетичні діаграми вільної поверхні, поверхні розділу фаз, квантово-розмірних систем, розраховувати перерозподіл заряду, потенціалу і поля на поверхні і границях розділу, оцінювати ступінь локалізації електронів і визначати роботу виходу електронів.

Змістові модулі:

Змістовий модуль 1. Критерії визначення та фізичні ознаки низькорозмірних систем.

- Розмірні та інтерференційні ефекти. Фізичні основи формування квантових структур.
- Методи отримання наноструктур. Ефекти самоорганізації та когерентний ріст масивів наночастинок.

Змістовий модуль 2. Вплив фактору квантового обмеження на енергетичний спектр, густину електронних станів.

- Квантовий мезоскопічний стан як особливий стан речовини. Вплив фактору дисперсності середовища на його структурні, теплові, електрофізичні, магнітні та емісійні властивості.
- Енергія зв'язку та властивості екситонів Ванье-Мотта в наноструктурах різної розмірності. Фонони в наноматеріалах.
- Механізми екситон-фононої взаємодії в наноматеріалах різної розмірності. Поверхневі плазмони в металевих наночастках. Плазмоніка.

Мова викладання: українська.

Місце у структурно-логічній схемі: ДВА.3.02.08 читається на другому році навчання.

Термін вивчення: дисципліна вивчається на 2 році навчання за освітньо-науковим рівнем «доктор філософії» в обсязі 120 годин, у тому числі 48 годин аудиторних занять (36 год. – лекційні заняття, 8 год. – практичні заняття, 4 години – консультація), 72 годин самостійної роботи.