

**Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Кафедра електроніки**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Перший проректор

\_\_\_\_\_ Височанський В.С.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2012 р.

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**БУДОВА ТА ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КРИСТАЛІВ**

галузі знань **0508 Електроніка**  
напряму підготовки **6.050801 Мікро- і наноелектроніка**  
факультету електроніки

Кредитно-модульна система  
організації навчального процесу

**Львів – 2012**

**Будова та фізичні властивості кристалів.** Програма навчальної дисципліни для студентів галузі знань **0508** Електроніка спеціальності **8.090804** Фізична і біомедична електроніка факультету електроніки. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. —5 с.

**Розробник:**

**Костик Л.В.**, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри електроніки

Програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри електроніки

Протокол № 6 від “5” червня 2012 р.

Завідувач кафедри електроніки

\_\_\_\_\_ (проф. Павлик Б.В.)

“ 5 ” червня 2012 р.

Схвалено методичною комісією за напрямом підготовки **8.050802 Мікро- та наноелектроніка**

Протокол № 10 від. “ 20 ” червня 2012р.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2012 р. Голова \_\_\_\_\_ (Шувар Р.Я.)

## I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Курс **Будова та фізичні властивості кристалів** є нормативною дисципліною циклу дисциплін вільного вибору студентів.

**Мета:** розглянути основні властивості кристалів, залежність їх фізичних властивостей від кристалічної будови, типу хімічного зв'язку, симетрії кристалів та дефектної структури.

**Завдання:** Курс “Будова та фізичні властивості кристалів” повинен забезпечити ознайомлення студентів із основами кристалографії, розуміння залежності фізичних властивостей речовин від їх кристалічної будови, симетрії, дефектів структури;

В результаті вивчення даного курсу студент повинен:

**знати** принципи і фізичні основи спектральних флуоресцентних радіоспектроскопічних методів дослідження біооб'єктів, газорозрядної та радіоізотопної візуалізації.

**вміти:** пояснити зв'язок фізичних властивостей кристалів з їх симетрією, та дефектною структурою, застосовувати отримані знання для пояснення властивостей і характеристик кристалів, прогнозувати властивості речовин залежно від виду хімічного зв'язку і типу кристалічних ґраток, інтерпретувати отримані експериментальні та теоретично розраховані результати.

**Місце в структурно-логічній схемі спеціальності.** Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких дисциплін: «Оптика, атомна фізика та ядерна фізика», «Електрика», «Основи фізики твердого тіла». Знання отримані під час вивчення дисципліни будуть використовуватися при вивченні наступних дисциплін: «Твердотільна електроніка», «Матеріали твердотільної електроніки», спеціальних дисциплін учбового плану та при виконанні курсових і дипломних робіт.

Навчальна програма дисципліни складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму підготовки “Мікро- та наноелектроніка”, затвердженої наказом Міністерства освіти і науки № 485 від 26 травня 2010 року .

Форма навчання	Семестр	Всього кредитів/годин	Розподіл навчального часу за видами занять <sup>1</sup>					Семестрова атестація
			Лекції	Практичні заняття	Семінарські заняття	Лабораторні роботи	СРС	
Денна	6	3/114	34	-	-	17	63	екзамен

## II. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

### Розділ 1. Елементи кристалографії.

**Тема 1.1.** Вступ. Основні завдання, зміст курсу. Кристалічна ґратка та її опис.

**Тема 1.2.** Кристалографічне індексування.

**Тема 1.3.** Кристалографічні проекції.

**Тема 1.4.** Симетрія кристалічних многогранників.

**Тема 1.5.** Матричне зображення операцій симетрії.

**Тема 1.6.** Симетрія структури.

**Тема 1.7.** Морфологія кристалів та елементи просторової симетрії.

**Тема 1.8.** Фізичні властивості ідеальних кристалів і симетрія.

## **Розділ 2. . Основні типи хімічних зв'язків в кристалах та дефектів кристалічної структури.**

**Тема 2.1.** Класифікація кристалів за типом хімічного зв'язку.

**Тема 2.2.** Класифікація дефектів. Точкові дефекти.

**Тема 2.3.** Статистика точкових дефектів.

**Тема 2.4.** Домішкові дефекти в кристалах.

**Тема 2.5.** Основні типи дислокацій та їх властивості.

**Тема 2.6.** Об'ємні дефекти в кристалах.

## **Розділ 3. Фізичні властивості кристалів.**

**Тема 3.1.** Механічні властивості кристалів.

**Тема 3.2.** Електричні властивості.

**Тема 3.3.** Оптичні властивості кристалів.

## **IV. ПРИБЛИЗНИЙ ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ**

1. Визначення елементів симетрії моделей кристалічних багатогранників нижчої, середньої та вищої категорій та встановлення їх точкової симетрії.
2. Побудова кристалографічних проєкції. Сітка Вульфа.
3. Індокси Міллера. Розрахунок міжплощинних віддалей.
4. Розрахунок рівноважної концентрації дефектів. Візуалізація теплового поля з допомогою рідкокристалічного полімера.
5. Мікроскопічні методи дослідження поверхні кристалів. Визначення густини дислокацій.
6. Дослідження оптичного поглинання F- центрів у лужно-галоїдних кристалах .

## **VI. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ**

При вивченні дисципліни **Будова та фізичні властивості кристалів** для поточного контролю знань студентів передбачається виконання двох модульних контрольних робіт по закінченню першого і другого модулів.

## **VII. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

1. Костик Л. В., Матвіїшин І.М., Футей О.В. Симетрія і фізичні властивості кристалів. Методичні вказівки до лабораторного практикуму для студентів факультету електроніки, 2003.
2. Кушнір О., Луців-Шумський Л., Корчак Ю. Практикум з фізики кристалів: Навчальний посібник.- Львів:ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2008.– 240с.

## **VIII. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ**

### **Рекомендована література Базова**

1. Кушта Г.П. Введение в кристаллографию. –Львов: Вища школа., 1976. 238с.
2. Шаскольская М.П. Кристаллография. – М.: Высш. шк., 1984. – 376 с.
3. Лискович О.Б. Кристаллография . Львів : Вища шк.– 1978.– 95 с.

4. Болеста І.М. Фізика твердого тіла.–Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2003.– 480 с.
5. Новиков Н.Н. Структура и структурночувствительные свойства реальных кристаллов. – Киев: Вища школа, 1983. – 263 с.

#### **Допоміжна література**

1. Романюк М.О. Кристалооптика. – Київ.: Мир, 1997. – 423с.
2. Желудев И.С. Физика кристаллов и симетрия . М.: Наука. – 1987.-132 с.
3. Т. 4. Физические свойства кристаллов/ Л.А. Шувалов, А.А. Урусовская, И.С. Желудев и др. М.: Наука, 1981. – 496 с.

#### **14. Інформаційні ресурси**

<http://electronics.wups.lviv.ua/archiv>

<http://www.nanoscopy.org/Tutorial.html>