

Curso: Materiales y Estructura Electrónica: Teoría y Aplicaciones

Duración: 14 semanas (1.5 clases por semana, 90 minutos cada una)

Modalidad: Teórico-práctico

Creditos: 6

Nivel: Tercer año de Licenciatura en Física.

Requisitos: Ecuaciones diferenciales

Objetivos del curso

- Introducir modelos simplificados de sólidos unidimensionales y su comportamiento electrónico.
- Comprender cómo la geometría y simetría de los sólidos afecta sus propiedades electrónicas.
- Establecer el vínculo entre estructura atómica, enlaces y bandas de energía.
- Familiarizarse con conceptos como redes de Bravais, celdas unidad y espacio recíproco.

Contenidos

Unidad 1: Modelo unidimensional de propiedades elásticas

- Compresibilidad, propagación del sonido y expansión térmica en 1D
- Introducción a modelos lineales con resortes

Unidad 2: Vibraciones en cadenas monoatómicas

- Concepto de modos normales
- Dispersión de fonones en 1D
- Momento cristalino y cuantización

Unidad 3: Vibraciones en cadenas diatómicas

- Estructura cristalina diatómica
- Modos normales: modos ópticos y acústicos
- Interpretación física de la apertura de un gap

Unidad 4: Modelo tight-binding en 1D

- Modelo de enlace fuerte
- Solución de la cadena tight-binding
- Introducción a bandas de energía
- Formación de bandas múltiples

Unidad 5: Geometría y estructura cristalina

- Redes y celdas unidad en 3D
- Redes cúbicas (bcc, fcc) y empaquetamiento
- Ejemplos de cristales reales

Unidad 6: Redes recíprocas y zonas de Brillouin

- Lattice recíproca en 3D
- Transformada de Fourier y puntos de red recíproca
- Índices de Miller y planos de red
- Construcción de Zonas de Brillouin (BZ)
- Relación de BZ con la dispersión y energía en cristales.

Evaluación

- Cuestionarios semanales cortos: 30%
 - Ejercicios y actividades guiadas: 30%
 - Trabajo final con presentación: 40%
-
- **Bibliografía principal:**
Simon, Steven H. *The Oxford Solid State Basics*, Oxford University Press (2013),
Capítulos 8 a 13.