

# Física del Estado Sólido

---

Número de créditos: 10

Horas a la semana: 10

Teoría: 6

Practica: 4

Requisitos: AFB-1, AFB-2, AFB-3

Clave: **AFE-1**

Asignatura: Especifica

**Descripción de la asignatura.** Presentar los fundamentos sobre los diferentes fenómenos físicos que se dan en los sólidos. En particular, que se tenga conocimiento de cómo la bastedad de átomos confabula para dar origen a los sorprendentes y variados fenómenos físicos en un sólido.

## Contenidos:

- Introducción.
- Excitaciones elementales.
- Estructura y enlaces en sólidos.
- Teoría de bandas.
- Semiconductores.
- Defectos y difusión.
- Aislantes y sus propiedades.
- Dispositivos semiconductores.
- Más sobre excitaciones elementales.
- Magnetismo.

## Índice Temático:

1. Introducción. Teorías y modelos en la física del estado sólido. Aproximaciones al problema de muchos cuerpos. Fenómenos colectivos. Fenómenos emergentes: Física de partículas y vacío.

2. Excitaciones elementales. Fonones y el gas de Fermi. Capacidad calorífica de aislantes y metales. Aproximación semiclassical del transporte electrónico. Apantallamiento y teoría de Thomas-Fermi. Conductividad óptica de metales.
3. Estructura y enlaces en sólidos. Variedad de estados de la materia. Tipos de enlaces. Sólidos periódicos. Estructura y enlaces. Rayos X y espacio recíproco.
4. Teoría de bandas. Aproximación de un solo electrón. Potencial periódico y el teorema de Bloch. Modelo de Kronig-Penney. Aproximación de electrones casi-libres. Aproximación de amarre fuerte. Estructura de bandas de materiales reales: conductor, semiconductor y aislante.
5. Semiconductores. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Estadística de electrones y huecos. Energía de ionización de impurezas. Estadística de semiconductores extrínsecos. Unión pn.
6. Defectos y difusión. Condiciones termodinámicas para el equilibrio. Defectos de la red. Entropía configuracional. Difusión.
7. Aislantes y sus propiedades. Teoría de campo local. Relación de Clausius-Mossotti. Teoría de Polarizabilidad. Modos ópticos en cristales iónicos. Propiedades ópticas de cristales iónicos. Aislantes covalentes.
8. Dispositivos semiconductores. LED, Celda solar, láser semiconductor, y transistor de efecto de campo.
9. Más sobre excitaciones elementales: Gas de electrones en interacción: Plasmones. Interacción electrón-hueco: Excitones. Interacción espín-espín: Magnones. Interacción electrón-fonón: Polarones.
10. Magnetismo. Diamagnetismo y paramagnetismo. Origen de interacciones magnéticas. Ferromagnetismo y anti ferromagnetismo. Interacciones de intercambio magnéticas. Ondas de espín. Magneto resistencia gigante y colosal.
11. Tópicos especiales (Opcional). Superconductividad: Teoría BCS. Termodinámica y transporte. Invarianza de norma. Teoría Landau-Ginzburg. Electrodinámica. Desorden: Localización de Anderson. Transición metal-aislante. Efectos de interacción. Efecto Kondo. Efecto Hall cuántico y sistemas electrónicos correlacionados. Físicas de sistemas de baja dimensión: Sistemas 1D y 2D. Física de superficies.

## Bibliografía

- N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid state physics, Holt, Rinehart and Winston, 1976.
- C. Kittel, Introduction to solid state physics, John Wiley & Sons, Inc., 1995.
- J. M. Ziman, Principles of the theory of solids, John Wiley & Sons, Inc., 1976.
- M. A. Omar, Elementary solid state physics: principle and applications, Addison-Wesley, 1975.

