

## Física del Estado Sólido

**Requisitos de la materia:** Mecánica Cuántica II, Física Estadística.

Descripción del curso: En este curso se introducen los conceptos básicos que subyacen al estado sólido. En particular, se analizan tres aspectos fundamentales del sólido como lo son la estructura cristalina, las propiedades electrónicas y las propiedades vibracionales. Adicionalmente, si el tiempo lo permite, se abordara el estudio de las propiedades magnéticas del sólido.

### Índice Temático:

1. **Estructura cristalina:** Ordenación periódica de átomos. Simetrías. Estructuras cristalinas.
2. **Difracción y la red recíproca:** Métodos experimentales de difracción. Ley de Bragg. La red recíproca. Zona de Brillouin. Factor de estructura.
3. **Enlaces cristalinos:** Fuerza de cohesión covalente y iónica de moléculas. Cristales de gases inertes. Cristales iónicos. Enlace metálico. Cristales covalentes.
4. **Vibraciones en la red:** Cadena monoatómica. Cadena diatómica. Fonones. Densidad de estados. Dispersión inelástica.
5. **Propiedades térmicas de redes cristalinas:** Capacidad calorífica. Modelo de Einstein. Modelo de Debye. Conductividad térmica.
6. **Modelo del electrón libre:** Niveles de energía y densidad de estados en una dimensión. Gas de electrones libres. Energía y superficie de Fermi. La distribución de Fermi-Dirac. Capacidad calorífica de un gas de electrones. Masa efectiva. Conductividad eléctrica y ley de Ohm. Efecto Hall. Conductividad térmica de metales.
7. **Bandas de energía:** Modelo de potencial periódico de Kronig-Penney. Teorema de Bloch. Estructura de bandas. Hoyos. La brecha energética.
8. **Semiconductores:** Masa efectiva y hoyos. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Semiconductores tipo n y p. Masa efectiva de electrones y hoyos. Conductividad eléctrica en semiconductores.
9. **Fenómenos magnéticos\*:** Diamagnetismo y paramagnetismo. Ferromagnetismo y antiferromagnetismo. Ondas de espín.

- 
10. **Superconductores\***: Superconductividad. Temperatura y campos críticos. Efecto Meissner. Teoría BCS. Efecto Josephson.

**Bibliografía:**

1. C. Kittel, "Introduction to Solid State Physics", Wiley, 2004.
2. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, "Solid State Physics", Brooks Cole, 1976.
3. J. P. McKelvey, "Solid State Physics", Krieger Publishing Company, 1993.

**Planeación Educativa**

**Competencias a desarrollar:**

**Generales:**

1. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
2. Habilidad para trabajar en forma autónoma.
3. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
4. Compromiso con la calidad.
5. Capacidad de comunicación oral y escrita.

**Específicas:**

1. Aplicar el conocimiento teórico de la física del estado sólido y física de semiconductores para entender y explicar el funcionamiento de los dispositivos semiconductores.
2. Elaborar programas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico o simulación de procesos físicos.
3. Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físicas.
4. Comunicar conceptos y resultados científicos en lenguaje oral y escrito ante sus pares, y en situaciones de enseñanza y de divulgación.

Resultados del aprendizaje	Actividades educacionales	TETEH	Evaluación
Estructura cristalina	Teóricas, Practicas (4.5T+1.5P= 6 hrs.) Autoestudio	6 4	Examen escrito
Difracción y la red recíproca	Teóricas, Practicas (4.5T+1.5P= 6 hrs.) Autoestudio	6 4	Examen escrito
Enlaces cristalinos	Teóricas, Practicas (9T+3P= 12 hrs.) Autoestudio	12 8	Examen escrito
Vibraciones en la red	Teóricas, Practicas (9T+3P= 12 hrs.) Autoestudio	12 8	Examen escrito
Propiedades térmica de redes cristalinas	Teóricas, Practicas (9T+3P= 12 hrs.) Autoestudio	12 8	Examen escrito
Modelo del electrón libre	Teóricas, Practicas (13.5T+4.5P= 18 hrs.) Autoestudio	18 12	Examen escrito
Bandas de energía	Teóricas, Practicas (9T+3P= 12 hrs.) Autoestudio	12 8	Examen escrito
Semiconductores	Teóricas, Practicas (9T+3P= 12 hrs.) Autoestudio	12 8	Examen escrito
Fenómenos magnéticos*	Teóricas, Practicas (9T+3P= 12 hrs.) Autoestudio	12 8	Examen escrito
Superconductores*	Teóricas, Practicas (9T+3P= 12 hrs.) Autoestudio	12 8	Examen escrito

Total de horas de trabajo del estudiante: (67.5+28.5) horas presenciales + (76) horas de autoestudio= 130 hrs.

Número de Créditos: 10

**Nota:** Los temas marcados con asterisco son opcionales y si fuesen impartidos elevarían a 12 el número de créditos.