

ESTADO SOLIDO

Clave: 66710

Carácter: Optativa

Horas

Tipo: Teórica

Teoría: 6

Práctica: 0

Créditos: 12

Horas por semana

6

Objetivo general:

Proporcionar al alumno los conocimientos fundamentales de la física del estado sólido, brindando una visión amplia de los aspectos más relevante de esta materia en el contexto de la investigación actual.

Objetivos específicos:

La física del estado sólido es una de las disciplinas de la ciencia que se ha constituido en fundamento para el desarrollo de la tecnología moderna. El objetivo de este curso es proporcionar a los estudiantes conocimientos sobre los diversos procesos físicos que ocurren en los sólidos y la materia condensada, para que puedan desarrollarse como investigadores en esta área de la física.

Contenido Temático

Unidad I. Descripción geométrica de los cristales

- 1.1 Redes periódicas. Simetría. Redes de Bravais.
- 1.2 Celdas primitivas. Celdas unitarias.
- 1.3 Espacio recíproco. Zonas de Brillouin.
- 1.4 Simetría de traslación y funciones de onda.
- 1.5 Estructura de algunos cristales simples.
- 1.6 Teorema de Bloch.

Unidad II. Propiedades electrónicas

- 2.1 Aproximación de un electrón.
- 2.2 Aproximación de electrones casi libres.
- 2.3 Aproximación de enlace fuerte.
- 2.4 Densidad de estados.
- 2.5 Ecuaciones de Hartree. Ecuaciones de Hartree-Fock.
- 2.6 Teoría de la funcional de la densidad. Ecuaciones de Kohn y Sham.
- 2.7 Estructura electrónica y energía de cohesión de cristales: gases raros, iónicos, covalentes y metales.
- 2.8 Excitones. Plasmones.

Unidad III. Propiedades estructurales

- 3.1 Dinámica de la red. Aproximación armónica.
- 3.2 Aproximación adiabática.
- 3.3 Redes mono y biatómicas en una dimensión.
- 3.4 Dinámica de la red en tres dimensiones.
- 3.5 Modelos de Debye y Einstein. Calor específico.
- 3.6 Caracterización estructural de los cristales.
- 3.7 Difracción de partículas en cristales. Difracción de rayos X.
- 3.8 Dispersión elástica e inelástica. Factor de estructura.

Unidad IV. Propiedades ópticas y de transporte

- 4.1 El gas de electrones libres. Modelo de Sommerfeld.
- 4.2 Energía de Fermi y calor específico electrónico.

- 4.3 Modelo de Drude y función dieléctrica de metales.
- 4.4 Propiedades de transporte y conductividad eléctrica.
- 4.5 Ecuación de Boltzmann.
- 4.6 Transiciones intrabanda. Transiciones interbanda.
- 4.7 Nivel de Fermi y densidad de portadores en semiconductores intrínsecos.
- 4.8 Nivel de Fermi y densidad de portadores en semiconductores dopados.
- 4.9 Efecto Hall. Transporte en uniones PN y transistores.

Unidad V. Propiedades magnéticas y superconductividad

- 5.1 Diamagnetismo y Paramagnetismo.
- 5.2 Interacción de intercambio.
- 5.3 Ferromagnetismo y Antiferromagnetismo.
- 5.4 Ondas de espín y magnones.
- 5.5 Aspectos fenomenológicos.
- 5.6 Pares de Cooper.
- 5.7 Teoría BCS del estado base.
- 5.8 Diamagnetismo en superconductores y efecto Meissner.
- 5.9 Cuantización del flujo magnético.

Bibliografía Básica:

- Tinkham, M., *Introduction to Superconductivity, 2nd Ed.*, McGraw-Hill, 1996.
- Altmann, S. L., *Band Theory of Solids*, Claredon Press, 1994.
- Sutton, A., *Electronic Structure of Materials*, Claredon Press, 1993.
- Abrikosov, A. A., *Fundamentals of the Theory of Metals*, North-Holland, 1988.
- White, R. M., *Quantum Theory of Magnetism*, Springer, 1983.
- Harrison, W. A., *Electronic Structure and the Properties of Solids, Freeman, 1980.*, Freeman, 1980.
- Ziman, J. M., *Principles of the theory of solids. 2nd Ed.*, J.Wiley & Sons., 1976.
- Grosso, G. y Pastori Parravicini, G., *Solid State Physics*, Academic Press, 2000.
- Yu, P. Y. y Cardona, M., *Fundamentals of Semiconductors*, Springer, 1996.
- Ibach, H. y Lüth, H., *Solid-State Physics: an introduction to theory and experiment*, Springer-Verlag, 1991.
- Dreizler, R. M. y Gross, E. K. U., *Density Functional Theory*, Springer, 1990.
- Ashcroft, N. W. y Mermin, N. D., *Solid state physics*, W. B. Saunders Co., 1976.