
Materia: FÍSICA DE SEMICONDUCTORES Y SUS NANOESTRUCTURAS

Duración	Sesiones/semana	Carga semanal	Semestre
16 semanas	2	3 hrs	Variable

Profesores que han impartido el curso: *Dr. Isaac Hernández Calderón*

Propósitos: El objetivo de este curso es familiarizar al estudiante con los temas y conceptos fundamentales de la física de semiconductores y sus nanoestructuras y ofrecerle un panorama general del estado del arte tanto de los intereses actuales de investigación como de sus aplicaciones tecnológicas.

Algunos temas serán complementados con actividades experimentales en varios laboratorios.

Contenidos:

PARTE I. Revisión de Conceptos Básicos de Estado Sólido.

Estructuras cristalográficas y su simetría. Redes cristalinas y teoría de grupos. Difracción. La red recíproca. Propiedades vibracionales. Densidad de estados. Masa efectiva, electrones y huecos. Relaciones de dispersión. El modelo de un electrón. Funciones de Bloch, funciones de Wannier, el modelo de Kronig-Penney.

PARTE II. Propiedades Optoelectrónicas de Semiconductores.

Estructura de bandas y su modificación por efectos i) de deformación, ii) de aleación, iii) térmicos. Densidad conjunta de estados, puntos críticos. La función dieléctrica. Transiciones ópticas y su caracterización por espectroscopías de absorción, reflectividad, fotoluminiscencia y reflectancias moduladas. Propiedades vibracionales y su caracterización por espectroscopías Raman e infrarroja. Propiedades isotópicas. Impurezas en semiconductores. Propiedades eléctricas y su caracterización por medidas de resistividad, efecto Hall, fotoconductividad y otras.

PARTE III. Crecimiento Epitaxial de Heteroestructuras Semiconductoras y Caracterización In-Situ.

Semiconductores binarios y sus aleaciones. Descripción de los métodos usuales de crecimiento epitaxial (LPE, MBE, MOCVD, etc.). Epitaxia de Haces Moleculares (MBE), Epitaxia de Capas Atómicas (ALE). Epitaxia de submonocapas por haces pulsados (SPBE), etc. Difracción de electrones (RHEED, LEED). Espectroscopía de fotoemisión (XPS, UPS, SRPS), espectroscopía Auger.



PARTE IV. Nanoestructuras Semiconductoras.

Efectos cuánticos de tamaño. Propiedades ópticas, electrónicas y elaboración de nanoestructuras semiconductoras (pozos cuánticos, alambres cuánticos, puntos cuánticos semiconductores, superredes, etc.). Técnicas para su crecimiento y caracterización.

PARTE V. Aspectos Básicos de Dispositivos Semiconductores.

Transporte de carga en heteroestructuras semiconductoras. Contactos óhmicos y bloqueantes. Uniones pn y pin. El diodo y el transistor. Diodos emisores de luz (LEDs) y diodos láser (LD). Celdas solares. Nanodispositivos y sus aplicaciones tecnológicas.

Bibliografía:

Un listado de bibliografía relevante se indica a continuación. Un buen número de referencias a artículos de investigación y textos adicionales serán proporcionadas durante el curso.

1. M. A. Herman, H. Sitter, *Molecular Beam Epitaxy: Physical Principles and Technical Implementation*, Springer, 2004.
2. Massimiliano di Ventra, Stephane Evoy, and James R. Heflin Jr. (Eds.), *Introduction to Nanoscale Science and Technology*, Springer (2004)
3. Jan G. Korvink, Andreas Greiner, *Semiconductors ofr Micro and Nanotechnology*, Wiley 2002.
4. Charles P. Poole, Frank J. Owens, *Introduction to Nanotechnology*, Wiley 2003.
5. Peter Yu, Manuel Cardona, *Fundamentals of Semiconductors*, 3rd. Ed., Springer.
6. Neil. W. Ashcroft, N. David Mermin, *Solid State Physics*, Holt-Saunders International Editions.
7. S. M. Sze, *Physics of Semiconductor Devices*, Wiley Interscience.
8. John P. McKelvey, *Solid State and Semiconductor Physics*, Harper and Row.