

Heteroestructuras

Número de créditos: 10

Horas a la semana: 10

Teoría: 6

Practica: 4

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

Clave: **AFE-8**

Asignatura: Especifica

Descripción de la asignatura. Proporcionar una descripción detallada de los principios físicos clave de las Heteroestructuras cuánticas. Distinguir claramente entre pozos, hilos y puntos cuánticos así como las diferentes propiedades y efectos presentes en estos tanto desde el punto de vista electrónico, fonónico y óptico como del transporte.

Contenidos:

- Electrones en estructuras cuánticas.
- Estructuras cuánticas particulares.
- Vibraciones de la red en estructuras cuánticas.
- Dispersión electrónica en estructuras cuánticas.
- Transporte paralelo en estructuras cuánticas.
- Transporte perpendicular en estructuras cuánticas.

Índice Temático:

1. Electrones en estructuras cuánticas. Introducción. Pozos cuánticos: Densidad de estados, Efectos cuánticos en la parte continua del espectro electrónico. Hilos cuánticos: Función de onda y subbandas de energía, densidad de estados. Puntos cuánticos: Función de onda y niveles de energía, densidad de estados. Acoplamiento entre pozos cuánticos.

Superredes. Excitones en estructuras cuánticas. Estados ligados de Coulomb y defectos en estructuras cuánticas.

2. Estructuras cuánticas particulares. Introducción. Espectro electrónico de algunos materiales semiconductores. Estructuras pseudomorficas. Dispositivos de heterounión simple: Dopado selectivo. Estructuras cuánticas con modulación de dopado.
3. Vibraciones de la red en estructuras cuánticas. Introducción. Vibraciones de cadenas lineales de átomos. Caso tridimensional. Fonones. Vibraciones acústicas. Longitudes de onda cortas y vibraciones ópticas.
4. Dispersión electrónica en estructuras cuánticas. Dispersión elástica en sistemas electrónicos bidimensionales. Apantallamiento de un gas de electrones bidimensional. Dispersión por impurezas ionizadas remotas. Dispersión por la rugosidad de las interfaces. Interacción electrón-fonón. Fonones acústicos. Fonones ópticos. Dispersión de electrones por fonones acústicos y ópticos en: Pozos, hilos y puntos cuánticos.
5. Transporte paralelo en estructuras cuánticas. Introducción. Transporte electrónico lineal. Transporte en campos intensos: Electrones fríos, tibios y calientes, saturación de la velocidad, efecto Gunn, fonones fuera de equilibrio, efectos de tamaño de electrones calientes. Electrones calientes en estructuras cuánticas: Transporte no lineal en gases electrónicos bidimensionales, transporte no lineal en hilos cuánticos, transferencia espacio-real de electrones calientes, otros efectos de transporte en campos intensos.
6. Transporte perpendicular en estructuras cuánticas. Introducción. Tunelamiento resonante: Tunelamiento coherente y secuencial, resistencia diferencial negativa. Superredes y dispositivos balísticos de inyección: Resistencia diferencial negativa y transconductancia de dispositivos con superredes balísticas, oscilaciones de Bloch, escalera de niveles de Wannier-Stark, dispositivos balísticos de inyección. Transferencia de un solo electrón y bloqueo de Coulomb.

Bibliografía básica

- V. V. Mitin, V. A. Kochelap, and M. A. Stroscio, Quantum heterostructures: Microelectronics and optoelectronics, Cambridge University Press, 1999.
- S. M. Sze and K. K. Ng, Physics of semiconductor devices, John Wiley & Sons, Inc., 2007.
- J. H. Davies, The physics of low dimensional semiconductors: an introduction, Cambridge University Press, 1998.
- S. Datta, Quantum transport: Atom to transistor, Cambridge University Press, 2005.

- C. Hamaguchi, Basic semiconductor physics, Springer, 2001.
- P. Yu and M. Cardona, Fundamentals of semiconductors, Springer, 1996.
- O. Madelung, Introduction to solid state theory, Springer, 1978.
- N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid state physics, Holt, Rinehart and Winston, 1976.