

Heteroestructuras Cuánticas

Requisitos de la materia: Física del Estado Sólido.

Descripción del curso: Se presenta una descripción detallada del pasado, presente y futuro de una de las áreas de mayor desarrollo en la Física como lo es la Física de Semiconductores. En particular se presentan los principios básicos que rigen el comportamiento de heteroestructuras cuánticas típicas como lo son pozos, hilos y puntos cuánticos. Igualmente se analizan los fundamentos de los dispositivos basados a heteroestructuras cuánticas.

Índice Temático:

- 1. Pasado, presente y futuro del transistor:** El nacimiento de una era. El transistor. Computadoras y transistores. Disminuyendo dimensiones. Supertransistores. Tubos de vacío. El futuro del transistor. La ley de Moore. Microprocesadores en 2020. El futuro de la PC.
- 2. Tendencias en microelectrónica y optoelectrónica.**
- 3. Base teóricas de la nanoelectrónica:** Dualidad partícula-onda. Escalas de tiempo y longitud. Ecuación de Schrödinger. Potencial cristalino.
- 4. Electrones en estructuras cuánticas:** Pozos cuánticos. Hilos cuánticos. Puntos cuánticos. Acoplamiento entre pozos cuánticos. Superredes.
- 5. Estructuras cuánticas particulares:** Espectro de energía de algunos materiales. Heteroestructuras pseudomorficas. Dispositivos de heterounión simple. Estructuras cuánticas con modulación de dopado.
- 6. Dispositivos basados a heteroestructuras cuánticas:** Transistores de efecto de campo. Transistores de modulación de velocidad e interferencia cuántica. Transistores bipolares heteroestructurados. Transistores bipolares Si/SiGe.

Bibliografía:

1. V. Mitin, V. Kochelap, and M. A. Stroscio, **“Quantum Heterostructures: Microelectronics and Optoelectronics”**, Cambridge University Press, United Kingdom, 1999.
2. S. M. Sze, and K. K. Ng, **“Physics of Semiconductor Devices”**, John Wiley and Sons, Inc., New Jersey, 2007.
3. N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, **“Solid State Physics”**, Thomson Learning Inc., USA, 1976.
4. C. Kittel, **“Introduction to Solid State Physics”**, John Wiley and Sons, Inc., USA, 2005.

Planeación Educacional

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
Pasado, presente y futuro del transistor	Teóricas, Practicas (13.5T+4.5P= 18 hrs.) Autoestudio	18 12	Examen escrito y Oral
Tendencias en microelectrónica y optoelectrónica	Teóricas, Practicas (4.5T+1.5P= 6 hrs.) Autoestudio	6 4	Examen escrito
Bases teóricas de la nanoelectrónica	Teóricas, Practicas (13.5T+4.5P= 18 hrs.) Autoestudio	18 12	Examen escrito
Electrones en heteroestructuras cuánticas	Teóricas, Practicas (13.5T+4.5P= 12 hrs.) Autoestudio	18 9	Examen escrito
Estructuras cuánticas particulares	Teóricas, Practicas (13.5T+4.5P= 12 hrs.) Autoestudio	18 9	Examen escrito
Dispositivos basados en heteroestructuras cuánticas	Teóricas, Practicas (13.5T+4.5P= 12 hrs.) Autoestudio	18 8	Examen escrito

Total de horas de trabajo del estudiante: (72+24) horas presenciales + (54) horas de autoestudio= 150 hrs.

Número de Créditos: 9