

ASIGNATURA : CIENCIAS DE MATERIALES
CODIGO : 05640
HORAS/SEMANA : 4
PRERREQUISITO : MATEMATICAS ESPECIALES II

ADSCRITA A: UNIDAD ACADEMICA: INGENIERIA ELECTRONICA
DIVISION/SECCION/DEPARTAMENTO: INGENIERIA ELECTRONICA

I. OBJETIVOS:

II. PROGRAMA SINTETICO (SYLLABUS)

- 1 Fundamentos de Física Cuántica
- 2 Mecánica Cuántica
- 3 Sólidos
- 4 Estadísticas de electrones y huecos en los Semiconductores
- 5 Mecanismos de Dispersión de Portadores de Carga u opcionalmente Fenómenos Cinéticos en los semiconductores
- 6 Generación y recombinación de portadores de carga en desequilibrio
- 7 Difusión y deriva de portadores de carga en desequilibrio

III. METODOLOGIA: RECURSOS:

IV. EVALUACION:

V. BIBLIOGRAFIA:

- 1 FLINN R., TROJAN P.. Materiales de Ingeniería y sus aplicaciones. Mc Graw Hill, México, 1989. Texto
- 2 YARIV amnon. An Introduction to Theory and Applications of Quantum Mechanics. Ed. John Wiley and Sons, Mew York, 1982. 3
- 3 MCKELVEY J. P. Física del Estado Sólido y de Semiconductores. Ed. Limusa, México, 1980
- 4 ACOSTA, COWAN, GRAHAM. Curso de Física Moderna. Ed. Harla, México, 1980
- 5 SZE S. M. Physics of Semiconductor Devices. Ed. John Wiley & Sons, New York, 1981

VI. PROGRAMA ANALITICO:

Cap. 1 Fundamentos de la Física Cuántica

- 1.1 Introducción (Dinámica Relativista)
- 1.2 Radiación Electrmagnética. Espectros
- 1.3 Emisión Fotoeléctrica
- 1.4 Fotones
- 1.5 Dispersión de radiación por electrones libres.Efecto Compton
- 1.6 Producción de pares
- 1.7 Estados estacionarios. Evidencia experimental de estados estacionarios
- 1.8 Interacción de la radiación con la materia
- 1.9 Partículas y campos de de Broglie
- 1.10 Partículas y paquetes de ondas
- 1.11 Principio de indeterminación de Heisemberg para la posición y el momentum
- 1.12 La relación de indeterminación para el tiempo y la energía

Cap. 2 Mecánica Cuántica

- 2.1 Introducción. Función de onda y densidad de probabilidad
- 2.2 Ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo
- 2.3 Ecuación de Schrödinger independiente del tiempo
- 2.4 Partículas en un potencial escalón, una caja de potencial finita e infinita
- 2.5 Niveles de energía y funciones de onda en general
- 2.6 Oscilador armónico
- 2.7 Penetración a través de una barrera de potencial. Efecto túnel
- 2.8 Probabilidad de transición y reglas de selección
- 2.9 Teoría formal de la mecánica cuántica

Cap. 3 Sólidos. Fundamentos de la teoría de las Bandas en Semiconductores

- 3.1 Introducción. Tipo de sólidos
- 3.2 Teorema de Bloch
- 3.3 Ecuación de Schrödinger para el cristal. El modelo de Kronig-Penney
- 3.4 Aproximación monoeléctronica. Aproximación de electrones firmemente ligados
- 3.5 Número de estados en la banda permisible. Zona de Brillouin
- 3.6 Movimiento de electrones en el cristal por acción de un campo eléctrico
- 3.7 Masa efectiva de portadores de carga
- 3.8 Estructura de banda de energía de algunos semiconductores. Teoría elemental de niveles locales.

Cap. 4 Estadística de Electrones y Huecos en los Semiconductores

- 4.1 Introducción. Densidad de estados cuánticos
- 4.2 Función, distribución de Fermi-Dirac
- 4.3 Grado de llenado de los niveles de impurezas. Concentración de electrones y huecos
- 4.4 Semiconductor extrínseco. Semiconductor intrínseco.
- 4.5 Posición de nivel de Fermi en función de la concentración de impurezas y de la temperatura para semiconductor no degenerado. Posición de nivel de Fermi en función de la temperatura para semiconductor no degenerado con impurezas parcialmente compensadas.
- 4.6 Bandas de impurezas

Cap. 5 Mecanismos de Dispersión de Portadores de Carga en los Semiconductores

- 5.1 Ecuación cinética de Boltzmann. Estado de equilibrio. Tiempo de relajación
- 5.2 Sección eficaz de dispersión. Tipos de centros de dispersión
- 5.2 Dispersión por iones de impurezas
- 5.3 Dispersiones por átomos de impurezas y dislocaciones
- 5.4 Oscilaciones térmicas de átomos en una red unidimensional.
Dispersión por oscilaciones térmicas

Nota: La unidad siguiente (Unidad 5a) es optativa que el profesor dictará dependiendo de las necesidades del curso

Unidad 5a. Fenómenos Cinéticos en Semiconductores

- 5a.1 Conductividad eléctrica en los semiconductores
- 5a.2 Movilidad de los portadores en función de la temperatura
- 5a.3 Efecto Hall, Fenómenos Termoeléctricos. Experimento de Haynes-Shockley
- 5a.4 Fenómenos de transporte en campos intensos

Cap. 6 Generación y Recombinaciones de Portadores de Carga en Desequilibrio

- 6.1 Portadores de carga en equilibrio y desequilibrio
- 6.2 Generación luminosa bipolar de portadores de carga
- 6.3 Generación monopolar. Tiempo de relajación de Maxwell
- 6.4 Tipos de recombinación. Recombinación por radiación entre bandas
- 6.5 Recombinación por choque entre bandas

- 6.6 Recombinación de portadores de carga por centro de captura

Cap. 7 Difusión y Deriva de Portadores de Carga en Desequilibrio

- 7.1 Ecuación de continuidad
- 7.2 Corriente de difusión y deriva
- 7.3 Relación de Einstein
- 7.4 Difusión y Deriva de Portadores de Carga en desequilibrio en el caso de conducción monopolar
- 7.5 Movimiento de portadores de carga minoritarios.