



Facultad de Ingeniería

## UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

### MAESTRIA Y DOCTORADO EN INGENIERIA ELECTRICA

MATERIA: **FÍSICA DE SEMICONDUCTORES**

CLAVE: **NUM. DE CREDITOS 10**

TIPO DE MATERIA:

PROPEDÉUTICA ( )

TRONCO COMUN ( )

ESPECIALIDAD (MDO)

**DURACIÓN DEL CURSO: 80 Hrs/Semestre**

**HRS. SEMANA DE TEORIA: 5**

**OBJETIVOS DEL CURSO:** El propósito de este curso es el de enseñar al estudiante la física de semiconductores, esto es los fenómenos relacionados con el transporte de carga dentro de los semiconductores, para lo cual el estudiante deberá ser capaz de interpretar la estructura de bandas y entender los diferentes mecanismos de dispersión, así como los fenómenos de recombinación. Este curso deberá ser capaz, de preparar al estudiante para un curso de diapositivos y de electrónica cuántica.

#### TEMARIO DEL CURSO

- TEMA 1.- Estructura cristalina. 10 Horas**
- 1.1. El estado cristalino.
  - 1.2. Redes de bravais.
  - 1.3. Estructuras cristalinas simples.
  - 1.4. Notación cristalográfica, índices de Miller.
  - 1.5. Vector de red recíprocas y planos normales.
  - 1.6. Fenómenos de interferencias
  - 1.7. Análisis cristalográficos de rayos X.
  - 1.8. Factor de dispersión atómico.
  - 1.9. Factor de estructura.
- TEMA 2.- Introducción a la física de semiconductores. 10 Horas**
- 2.1. Bandas de energía en los sólidos.

- 2.2.- Metales, aislantes, semiconductores y semimetales.
- 2.3.- Electrón libre en una caja.
- 2.4.- Densidad de estados y el modelo del electrón libre
- 2.5.- Energía de Fermí y potenciales de contacto.
- 2.6.- Emisión termoiónica.
- 2.7.- Conductividad eléctrica a la capacidad calorífica y a la conducción térmica.

**TEMA 3.- Teoría de bandas y conducción eléctrica. 15 Horas**

- 3.1.- Modelo de Kronig-Penny.
- 3.2.- Ondas de Bloch.
- 3.3.- Paquete de ondas y velocidad de grupo.
- 3.4.- Ecuación de movimiento de un electrón en unaredymasaefectiva.
- 3.5.- Zonas de Brillouin.
- 3.6.- Densidad de estados y origen de la discontinuidad de energía.
- 3.7.- Aproximación de electrón libre.
- 3.8.- Estructura de bandas y aproximación de enlace fuerte.
- 3.9.- Conducción por electrones y huecos.
- 3.10.- Mediciones may y de resonancia de ciclotrón.

**TEMA 4.- Fundamentos de semiconductores. 20 Horas**

- 4.1.- Semiconductores intrínsecos y extrínsecos.
- 4.2.- Nivel de Fermi y concentración de portadores libres.
- 4.3.- Estados donadores y aceptores.
- 4.4. Evaluación del nivel de Fermi y concentración de portadores.
- 4.5.- Movilidad de portadores y su medición.
- 4.6.- Mecanismos de dispersión en Si, Ge y GaAs.
- 4.7.- Estudio de la dispersión por impurezas y por la red.
- 4.8.- Estructuras de bandas en semiconductores.
- 4.9.- Determinación experimental de la estructura de bandas y masa efectiva.
- 4.10.- Semiconductores degenerados.

**TEMA 5.- Fenómenos de transporte y de recombinación de portadores mayoritarios 20 Horas**

- 5.1.- Corrientes de difusión.
- 5.2.- Condiciones de equilibrio térmico.
- 5.3.- Cuasi nivel de Fermi.
- 5.4.- Condiciones de neutralidad de carga.
- 5.5.- Procesos de recombinación de portadores.
- 5.6.- Ecuación de continuidad y de difusión dependiente del tiempo.
- 5.7.- Experimentos de Haynes Shokley.
- 5.8.- Estados superficiales y experimentos de efecto de campo.

**TEXTO:** Fundamentals of Semiconductor Theory and Device Physics, Shyh Wang. Prentice Hall Seriec in Electrical and Competur Engineering. Englewood Cliff, New Jersy.

**BIBLIOGRAFIA:**

- Física del estado sólido y de semiconductores, John P. Mckellvey. Limusa Noriega.

- Semiconductor Physics an Introduction, Karlheinz Seeger. Springer Series in Solid-State Sciences, Vol. 40.
- Introduction to solid state Physics, Charles Kittel. Jhon Wiley & Sons.