

## EL 41A FÍSICA ELECTRÓNICA

8 U.D.

**REQUISITOS:** EL 32A Ciencia de los Materiales DH: (3-2-3)

**CARACTER:** Obligatorio de la carrera de Ingeniería Civil Electricista.

### OBJETIVOS:

Entender cualitativa y analíticamente los modelos físicos y matemáticos del comportamiento eléctrico de materiales semiconductores, conocer los principios de funcionamiento de los dispositivos electrónicos semiconductores.

### **Específicos:**

- a) Entender el modelo de diagrama de bandas de energía.
- b) Los distintos materiales y explicar en base a las propiedades eléctricas de ellos.
- c) Entender las propiedades de los semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Aplicar estas propiedades al análisis de la juntura y dispositivos.
- d) Conocer la tecnología empleada en la fabricación de estos dispositivos y su proyección futura.

### CONTENIDOS:

#### Horas de Clases

<b>1. Introducción</b>	<b>6,0</b>
Repaso de mecánica cuántica. Efecto fotoeléctrico Ecuación de Schroedinger. Partícula libre. La partícula en un pozo de potencial. Concepto de hueco. Bandas de energía en sólidos. Mecanismos de conducción en sólidos. Estadística de Maxwell-Boltzmann y Fermi-Dirac.	
<b>2. Otros procesos electrónicos</b>	<b>6,0</b>
Recombinación de pares hueco-electrón. Ecuación de continuidad. Neutralidad de carga espacial.	
<b>3. Semiconductores</b>	<b>6,0</b>
Semiconductor intrínseco. Semiconductor extrínseco Nivel de Fermi en semiconductores. Potencial de contacto.	
<b>4. Juntura p-n.</b>	<b>9,0</b>
Cálculo de corrientes. Ecuación del diodo. Corriente de saturación inversa. Análisis mediante diagrama de bandas de energía Régimen de transición y capacidad. Capacidad de transición Capacidad de difusión. Mecanismos de ruptura. Diodo tunel.	
<b>5. Estructura y Operación de transistores bipolares</b>	<b>6,0</b>
Parámetros físicos: Eficiencia de emisor. Factor de transporte de la base.	

Eficiencia de colector. Curvas de entrada y salida en configuración base común.  
Curvas de salida en configuración emisor común  
Modelo de Ebers-Moll. Especificaciones: Corrientes de saturación inversa.  
Voltajes de ruptura inverso.

- 6. Transistor de Juntura de Efecto de Campo, JFET.** **4,5**  
Estructura del dispositivo. Canal. Estrangulamiento del canal.  
Curvas de salida en configuración fuente común. Voltaje de umbral.  
Cálculo de corriente de drenaje. Región lineal. Región de saturación  
Nivel de Fermi en semiconductores. Potencial de contacto.
- 7. Transistor de Efecto de Campo MOSFET.** **4,5**  
Estructura del dispositivo. Canal. Regiones de Acumulación, Transición e Inversión.  
Cálculo de corriente IDS. Curvas de salida. Región lineal.  
Región de saturación. Transconductancia. Modelos de análisis.
- 8. Rectificadores Controlados de Silicio (SCRs).** **1,5**  
Estructura del dispositivo. Característica V-I.  
Modelo circuital. Bloqueo en directa. Bloqueo en inversa. Efecto de  $dV/dt$ .
- 9. Tecnología.** **4,5**  
Crecimiento de óxidos. Difusión de impurezas. Fabricación de junturas.  
Tecnología monolítica. Tecnología de capas delgadas y capas gruesas.  
Tecnología CMOS. Proyecciones de estas.

### **ACTIVIDADES:**

Clases expositivas con uso de técnicas audiovisuales.

### **EVALUACION:**

Tres controles y examen escritos. Tres o cuatro ejercicios siendo al menos uno de ellos una tarea computacional.

### **BIBLIOGRAFIA:**

- 1.- GREINER, R.A., Semiconductor Devices and Applications. # **New Jersey: Mc Graw Hill, 1968.**
- 2.- SEEC, Introduction to Semiconductor Physics. **New York: John Wiley and Sons, 1964.**
- 3.- ANKRUM, P., Semiconductor Electronics. New Jersey: Prentice Hall Inc., 1971.
- 4.- SPROULL, R., *Modern Physics*. New York: John Wiley and Sons, 1967.

5.- **VAN DER ZIEL, A.,** *Electrnica Fsica del Estado Slido.* New Jersey: Prentice/Hall International, 1972.

6.- **ALLISON, J.,** *Electronic Engineering Semiconductors and Devices.* London: Mc Graw Hill International Editions, 1990.

### **RESUMEN DE CONTENIDOS:**

Bandas de Energía en Sólidos. Recombinación de pares hueco-electrón. Semiconductor intrínseco y extrínseco. Juntura p-n. Estructura y Operación de transistores bipolares. Transistor de Juntura de Efecto de Campo (JFET). Transistor de Efecto de Campo (MOSFET). Rectificadores Controlados de Silicio (SCR). Tecnología de semiconductores.