



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
CARRERA: INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
UNIDAD DE APRENDIZAJE	FÍSICA DE SEMICONDUCTORES		
Clave:	1459		
Semestre:	IV		
Eje Curricular:	(X) Básica () Profesionalizante		
Área:	(X) Física-Matemática () Cs. Sociales y Humanidades () Idiomas () Básico Profesional () Profesional		
Horas y créditos:	Teóricas: 40	Prácticas: 40	Estudio Independiente: 16
	Total de horas: 96		Créditos: 6
Tipo de curso:	Teórico ()	Teórico-práctico (X)	Práctico ()
Competencias del perfil de egreso a la que aporta	Analiza circuitos eléctricos y electrónicos para comprender el funcionamiento de los mismos con herramientas analíticas y numéricas. Aplica conocimientos de física y matemáticas para resolver problemas de la ingeniería.		
Componentes	Identifica los principios fundamentales que rigen el comportamiento de los sistemas de ingeniería que busca estudiar. Fundamenta siempre sus propuestas y decisiones con base en ciencias exactas.		
Unidades de aprendizaje relacionadas	Física mecánica, Termodinámica y ondas, Electricidad y magnetismo, Teoría electromagnética, Química.		
Responsables de elaborar y/o actualizar el programa:	Dr. Carlos Duarte Galván Dr. Cristhian Valerio Lizarraga		
Fecha de:	Elaboración:	Actualización:	
2. PROPÓSITO			
Proporcionar al estudiante las herramientas de análisis para entender la física de los fenómenos electrónicos de conducción en los sólidos cristalinos, así como las técnicas de fabricación y crecimiento de semiconductores, la construcción de uniones PN y su importancia en las características operativas de los diferentes dispositivos electrónicos.			
3. SABERES			

Teóricos:	– Entiende los conceptos de materiales semiconductores intrínsecos y extrínsecos. – Analiza y asimila los fenómenos electrónicos de conducción en los sólidos cristalinos. – Entiende el comportamiento de los dispositivos electrónicos y su operación en los circuitos eléctricos.
Prácticos:	– Utiliza diferentes tipos de dispositivos semiconductores y los polariza correctamente de acuerdo con los parámetros máximos y nominales de operación. – Realiza mediciones con equipo de laboratorio para determinar el estado de un dispositivo semiconductor. – Interpretar la información de las hojas de datos de dispositivos semiconductores. – Buscar y seleccionar un dispositivo semiconductor de acuerdo a las restricciones o características del diseño donde lo utilizará.
Actitudinales:	– Valorar el papel de la ciencia en el entendimiento de la naturaleza. – Demostrar rigor científico en el planteamiento y solución de problemas. – Actitud de trabajo en equipo en la solución de ejercicios. – Desarrollará habilidades para trabajar en los laboratorios de manera organizada y estandarizada. – Desarrollar habilidades autodidactas. – Desarrollar habilidad para la lectura de textos científicos.

4. CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción a la física de semiconductores

- 1.1. Descripción de la estructura atómica.
- 1.2. Niveles de energía.
- 1.3. Electrones de valencia.
- 1.4. Descripción de materiales aislantes, conductores y semiconductores.
- 1.5. Enlace covalente.
- 1.6. Corriente en el semiconductor.

2. Unión P-N

- 2.1. Materiales semiconductores, (intrínseco, extrínseco).
- 2.2. Semiconductor P y semiconductor N.
 - 2.2.1. Unión P-N en estado de equilibrio.
 - 2.2.2. Potencial de contacto.
 - 2.2.3. Campo eléctrico.
 - 2.2.4. Zonas de vaciamiento.
 - 2.2.5. Carga almacenada.
 - 2.2.6. Capacitancia de difusión y transición.
- 2.3. Condiciones de polarización.

- 2.3.1. Efecto de potencial de barrera.
- 2.3.2. Polarización directa.
- 2.3.3. Polarización inversa.
- 2.3.4. Características de corriente – voltaje.
- 2.4. Fenómenos de ruptura.
 - 2.4.1. Ruptura por multiplicación o avalancha.
- 2.5. Ruptura Zener.

3. Dispositivos de unión

- 3.1. Diodos.
 - 3.1.1. Diodo.
 - 3.1.2. Diodo Zener.
 - 3.1.3. Diodo Túnel.
 - 3.1.4. Diodo varactor.
 - 3.1.5. Diodo Pin.
 - 3.1.6. Diodo Schottky.
- 3.2. Dispositivos ópticos.
 - 3.2.1. Fotodiodo.
 - 3.2.2. Diodo emisor de luz.
 - 3.2.3. Diodo láser.
 - 3.2.4. Celda fotovoltaica.
- 3.3. Fotorresistor.

4. Dispositivos bipolares y unipolares

- 4.1. Dispositivos bipolares.
 - 4.1.1. Parámetros de corriente (alfa y beta); corriente de fuga.
 - 4.1.2. Funcionamiento del transistor bipolar BJT.
 - 4.1.3. Curvas características y regiones de operación.
 - 4.1.4. Configuraciones básicas (BC, EC, CC).
 - 4.1.5. Aplicaciones básicas.
- 4.2. Dispositivos unipolares.
 - 4.2.1. Parámetros eléctricos (V_P , V_{GS} , I_{DSS} , I_D , transconductancia).
 - 4.2.2. Funcionamiento del JFET.
 - 4.2.3. Funcionamiento del MOSFET.
 - 4.2.4. Configuraciones básicas.
 - 4.2.5. Aplicaciones básicas.

5. Dispositivos especiales

- 5.1. Familia de tiristores (SCR, DIAC, TRIAC).
- 5.2. UJT y PUT.
- 5.3. MOSFET de potencia.
- 5.4. IGBT.
- 5.5. GTO.

Prácticas sugeridas

1. Diodo rectificador, configuración a dos diodos y puente rectificador completo con cuatro diodos. (1N4007, 1amp/1000V)
2. Diodo Zener como regulador de voltaje.
3. Diodo emisor de luz, mezclar luz de tres diodos LED (rojo, verde y azul), comparar resultados con un LED RGB comercial.
4. Tubo de vacío
5. Transistor BJT como switch, emisor común y colector común. (2N4401, MPS2222A, 2N2222A, BC547-B, BC327-B)
6. FET como switch (2N5457 canal N, J176-D74Z canal P)
7. MOSFET como switch, se sugiere el MOSFET de enriquecimiento canal N (IRF520, IRF530, IRF540, IRL520, IRL530, IRL540, etc.)
8. IGBT como switch (FGA25N120)
9. Rectificador controlado de silicio SCR, hacer pruebas con generador de funciones solamente, no conectar a la corriente alterna. (MCR100-6)
10. El TRIAC como interruptor, realizar pruebas con generador de funciones. (BTA08, MOC3011)
11. Diodo láser, encender un diodo laser de una unidad de DVD con un MOSFET configurado como switch.

5. ACCIONES ESTRATÉGICAS PARA EL APRENDIZAJE

Explicación clara de los conceptos y fenómenos físicos relacionados con los principios de operación de los diferentes dispositivos semiconductores utilizados en ingeniería electrónica. Solucionar problemas en clase junto con los estudiantes y asignar ejercicios de tarea para reforzar el entendimiento de los temas.

Después de la explicación por parte del profesor, se sugiere que el estudiante investigue los temas y profundice en ellos, tomar notas y presentar los resultados en una exposición frente al grupo.

Sugerir a los estudiantes consultar fuentes bibliográficas previo a la clase, pueden ser el o los libros usados durante el curso o recursos de internet como videotutoriales.

Es importante que el profesor utilice algún software de simulación tipo SPICE para mostrar de forma interactiva a los estudiantes el funcionamiento de algunos dispositivos semiconductores estudiados durante el curso.

6. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

6.1. Evidencias de aprendizaje	6.2. Criterios de desempeño	6.3. Calificación y acreditación
Exámenes por unidad.	Exámenes por unidad: Explicación clara y concreta de los conceptos relacionados con la materia. Solución correcta de problemas de ingeniería propuestos.	70% exámenes.
Reportes de investigación.		30% Prácticas y demás trabajos.

Exposiciones en clase.	Entrega de prácticas: 70% por funcionalidad del circuito electrónico, 30% por el reporte impreso con la descripción del hardware de la práctica.	
Tareas.		
Entrega de prácticas.	En lo que respecta a los demás criterios de evaluación, se asignará 30% al formato, 40% al contenido y 30% a las conclusiones que el alumno presente.	

7. FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes de Información Básica:

1. Vigil O. Física de semiconductores/ Physics of Semiconductors: Editorial Trillas Sa De Cv; 2008.
2. Pierret RF. Semiconductor Device Fundamentals: Addison-Wesley; 1996.
3. Kittel C, Peris JA. Introducción a la física del estado sólido: Reverté; 1995.

Fuentes de Información Complementaria:

4. Kittel C, Peris JA. Introducción a la física del estado sólido: Reverté; 1995.
5. Boylestad RL, Nashelsky L. Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos: Pearson Educación de México; 2009.

8. PERFIL DEL PROFESOR:

- Profesionista en el área de ciencias exactas con especialidad en físico-matemáticas o afín con formación de ingeniería mecánica.
- Experiencia profesional o posgrado relacionado con física.
- Experiencia como docente universitario capaz de tener la estrategia didáctica necesaria para la comprensión de los temas abarcados por esta asignatura.
- Habilidad para evaluar al estudiante de forma adecuada.