



DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

DEPARTAMENTO:	Electrónica				
ACADEMIA A LA QUE PERTENECE:	Electrónica Analógica Aplicada				
NOMBRE DE LA MATERIA:	Tecnología de Semiconductores				
CLAVE DE LA MATERIA:	ET321				
CARÁCTER DEL CURSO:	Especializante				
TIPO DE CURSO:	Curso				
No. DE CRÉDITOS:	11				
No. DE HORAS TOTALES:	80	Presencial	68	No presencial	12
ANTECEDENTES:	ET202				
CONSECUENTES:					
CARRERAS EN QUE SE IMPARTE:	Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica				
FECHA DE ULTIMA REVISIÓN:	28 de Julio de 2013				

PROPÓSITO GENERAL

El alumno manejará los conceptos relacionados con la nomenclatura química y la estructura de los cristales semiconductores y las técnicas de crecimiento de los mismos. Además, conocerá los procesos requeridos para la fabricación de dispositivos electrónicos y circuitos integrados incluyendo, oxidación, contaminación, metalización, montaje y encapsulado. El alumno comprenderá las propiedades eléctricas de los semiconductores, tales como bandas de energía, concentración de portadores, generación, recombinación y las propiedades de los contactos rectificante, óhmico, etcétera. Conocerá el comportamiento detallado de la unión PN y de los transistores bipolares.

OBJETIVO TERMINAL

El alumno tendrá la habilidad de analizar, comprender e investigar acerca de los procesos de fabricación y diseño de circuitos integrados a nivel silicio, realizará simulaciones de su comportamiento con programas de cómputo e investigará en artículos contemporáneos la tendencia de los diversos fabricantes.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Es una materia interdisciplinaria ya que para su comprensión se requieren



materias tales como: química (la parte de elementos, nomenclatura y algo de balanceo de ecuaciones), ciencia de materiales, mecánica clásica, estadística y cuántica, para la comprensión de los fenómenos que acontecen con las partículas subatómicas y atómicas (de los portadores mayoritarios o minoritarios) de los diversos compuestos químicos que intervienen en la fabricación y/o diseño de los semiconductores.

HABILIDADES Y DESTREZAS A DESARROLLAR

El alumno desarrollará la habilidad de analizar, comprender e investigar acerca de los procesos de fabricación y diseño de circuitos integrados a nivel silicio, realizará simulaciones de su comportamiento con programas de cómputo e investigará en artículos contemporáneos la tendencia de los diversos fabricantes.

ACTITUDES Y VALORES A FOMENTAR

La responsabilidad, la disciplina y el compromiso son los valores que se fomentarán durante el desarrollo de esta materia.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Método	Método tradicional de exposición	Método Audiovisual	Aula Interactiva	Multimedia	Desarrollo de proyecto	Dinámicas	Estudio de casos	Otros (Especificar)
%	20	40			20		20	

CONTENIDO TEMÁTICO

MODULO 1.		40 HRS
<i>OBJETIVO DEL MODULO</i> El alumno reconocerá analizará y comprenderá la tabla periódica, la nomenclatura química, el balanceo de ecuaciones en general, las estructuras cristalinas típicas y las tecnologías que involucran la obtención de materiales semiconductores.		
1.1	TEMA: NOMENCLATURA QUÍMICA	12 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA:</i> El alumno reconocerá, la nomenclatura química.	
1.1.1	SUBTEMA: Tabla de elementos químicos	2
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno reconocerá	



		la tabla periódica.	
1.1.2	SUBTEMA: Reglas a seguir para la escritura de la fórmula química del compuesto		2
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA</i> El alumno comprenderá las reglas básicas a seguir para la escritura de las fórmulas químicas de los compuestos		
1.1.3	SUBTEMA: Óxido		2
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA</i> El alumno comprenderá las reglas básicas a seguir para la escritura de los óxidos.		
1.1.4	SUBTEMA: Hidróxidos e Hidruros		2
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA</i> El alumno comprenderá las reglas básicas a seguir para la escritura de los Hidróxidos e Hidruros.		
1.1.5	SUBTEMA: Ácidos Hidrácidos		2
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA</i> El alumno comprenderá las reglas básicas a seguir para la escritura de los Ácidos Hidrácidos.		
1.1.6	SUBTEMA: Anhídridos y Ácidos Oxácidos		2*
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA</i> El alumno comprenderá las reglas básicas a seguir para la escritura de los Anhídridos y Ácidos Oxácidos.		
1.2	TEMA: ESTRUCTURAS CRISTALINAS		10 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA:</i> El alumno analizará y comprenderá la distribución espacial de los patrones atómicos, redes y planos, de los diferentes elementos y compuestos utilizados en la fabricación de semiconductores		
1.2.1	SUBTEMA: Geometría del cristal		2
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno analizará comprenderá la geometría básica de un cristal.		
1.2.2	SUBTEMA: La red cristalina		2
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno analizará comprenderá la idea de red cristalina.		
1.2.3	SUBTEMA: Planos y direcciones cristalinas		2
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno analizará comprenderá las reglas básicas para determinar los planos y direcciones de una red cristalina.		



	1.2.4	SUBTEMA: Estructuras cristalinas típicas. <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno analizará comprenderá las estructuras cristalinas típicas.	2*
	1.2.5	SUBTEMA: Cristalografía de Rayos X (Descripción) <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno analizará comprenderá la difracción de los rayos X y su utilidad en la determinación de estructuras cristalinas.	4
1.3	TEMA: TECNOLOGÍA DE SEMICONDUCTORES <i>OBJETIVO DEL TEMA:</i> El alumno conocerá las diferentes técnicas de obtención de Si de calidad electrónica (EGS) y las bases del proceso para la fabricación de semiconductores.		16 HRS
	1.3.1	SUBTEMA: Técnicas de crecimiento de cristales por los métodos de Czochralski, zona flotante y Bridgman <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá tres de las técnicas mas importantes para obtener Si de calidad electrónica.	2
	1.3.2	SUBTEMA: Fabricación de uniones PN. <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá las técnicas mas importantes para la fabricación de uniones PN.	2
	1.3.3	SUBTEMA: Tecnología planar <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá el proceso que involucra la tecnología planar.	2
	1.3.4	SUBTEMA: El proceso de oxidación térmica, pirolítica (C.V.D.) y fotolitografía. <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá el proceso que involucra la oxidación controlada dentro de la tecnología planar.	2
	1.3.5	SUBTEMA: El proceso de difusión por depósito, redistribución y de óxidos impurificados. <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá el proceso que involucra la difusión controlada dentro de la tecnología planar.	2
	1.3.6	SUBTEMA: El proceso crecimiento epitaxial en la	2



		tecnología planar.	
		<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá el proceso que involucra el crecimiento epitaxial dentro de la tecnología planar.	
	1.3.7	SUBTEMA: El proceso de Implantación iónica en la tecnología planar.	2*
		<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá el proceso que involucra la Implantación iónica dentro de la tecnología planar.	
	1.3.8	SUBTEMA: Los procesos de metalización, montaje y encapsulado en la tecnología planar.	2*
		<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá el proceso que involucran el metalizado, montaje y encapsulado dentro de la tecnología planar.	
MODULO 2.			40 HRS
<i>OBJETIVO DEL MODULO:</i> El alumno reconocerá analizará y comprenderá las propiedades de los materiales semiconductores, el diodo de unión PN, los transistores bipolares (bjt) y los sistemas oxido-silicio.			
2.1	TEMA: PROPIEDADES DE LOS SEMICONDUCTORES		20 HRS
	<i>OBJETIVO DEL TEMA:</i> El alumno reconocerá las diferencias existentes entre el análisis de semiconductores en equilibrio y en conducción, observará las propiedades de los portadores mayoritarios y minoritarios entre los diversos tipos de contactos que se necesitan para el diseño de semiconductores.		
	2.1.1	SUBTEMA: Teoría de bandas de energía	2
		<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá la teoría electrónica de bandas.	
	2.1.2	SUBTEMA: Concentración de portadores en equilibrio térmico.	2
		<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá la teoría que involucra la concentración de portadores en equilibrio térmico.	
	2.1.3	SUBTEMA: Conductores, aislantes y semiconductores	2
		<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá la teoría de bandas, las diferencias sustanciales	



		de los de conductores, aislantes y semiconductores	
	2.1.4	SUBTEMA: Semiconductores intrínsecos <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá las características básicas de los semiconductores intrínsecos.	2
	2.1.5	SUBTEMA: Semiconductores extrínsecos <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá las características básicas de los semiconductores extrínsecos.	2
	2.1.6	SUBTEMA: Generación y recombinación <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá las características electrónicas de la generación y recombinación.	2
	2.1.7	SUBTEMA: Contacto metal-metal <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá las características electrónicas del contacto metal-metal.	2
	2.1.8	SUBTEMA: Contacto ohmico <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá las características electrónicas del contacto ohmico	2
	2.1.9	SUBTEMA: Contacto rectificante <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá las características electrónicas del contacto rectificante	2
	2.1.10	SUBTEMA: Contacto metal-semiconductor <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá las características electrónicas del contacto metal-semiconductor.	2*
2.2	TEMA: EL DIODO DE UNION PN <i>OBJETIVO DEL TEMA:</i> El alumno reconocerá la importancia del estudio de la unión pn como elemento básico para la comprensión de las características de los diversos dispositivos semiconductores y establecerá la terminología y conceptos básicos que son utilizados en la discusión de otros dispositivos semiconductores.		14 HRS
	2.2.1	SUBTEMA: Unión abrupta PN	2



		<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá las características electrónicas la unión abrupta PN	
	2.2.2	SUBTEMA: Densidad de portadores en no equilibrio	2
		<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá las características teóricas que involucran a la densidad de portadores en no equilibrio.	
	2.2.3	SUBTEMA: Regiones de Deserción y Capacitancia de deserción.	2
		<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá las características teóricas que involucran las regiones de deserción y capacitancia de deserción.	
	2.2.4	SUBTEMA: Características de voltaje-corriente	2
		<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá el modelo teórico de las características de voltaje-corriente.	
	2.2.5	SUBTEMA: Ruptura de la unión	2*
		<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá el modelo teórico de la ruptura de la unión.	
2.3	TEMA: TRANSISTORES BIPOLARES (BJT) Y SISTEMAS OXIDO-SILICIO		8 HRS
		<i>OBJETIVO DEL TEMA:</i> El alumno analizará las características inherentes a la construcción de dispositivos BJT y MOS, comprenderá la importancia del estudio de esta tecnología que es básica para el desarrollo de circuitos integrados digitales.	
	2.3.1	SUBTEMA: Introducción al diseño de transistores BJT	4
		<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno analizará las características inherentes al diseño de transistores BJT	
	2.3.2	SUBTEMA: Introducción a los sistemas oxido-silicio.	4
		<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno analizará las características inherentes a los sistemas MOS	

*- Horas no presenciales



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

EXÁMENES.....80

ACTIVIDADES.....20

NOTA: Se aplicarán 2 exámenes parciales

BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA

TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO DE EDICIÓN	% DE COBERTURA DEL CURSO
Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles 3 rd . Ed.	Neamen, Donald A.	Mc Graw Hill,	2003	80%

COMPLEMENTARIA

TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO DE EDICIÓN	% DE COBERTURA DEL CURSO
CMOS Digital Integrated Circuits: Análisis and Design 3 rd . Ed.	Kang, Sung-Mo, Leblebici, Yusuf	Mc Graw Hill,	2003	10%
Introducción a la Física Electrónica.	Salazar Pérez, Moisés	Instituto Politécnico Nacional,	2001	60%
Dispositivos Electrónicos Tomo I y II	Cepeda Salinas, Arturo	Instituto Politécnico Nacional,	2001	60%

REVISIÓN REALIZADA POR:

NOMBRE DEL PROFESOR	FIRMA
Dr. Jorge Campa Molina	
Mtro. José Mario Carrión Cortés	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS
DIVISIÓN DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN



Vo.Bo. Presidente de Academia

Dr. Martín Javier Martínez Silva

Vo.Bo. Jefe del Departamento

Mtro. Roberto Cárdenas Rodríguez

martes, 04 de noviembre de 2008