

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: NANO ELECTRÓNICA						
Clave: SDI02		Ciclo Formativo: Básico () Profesional () Especializado (X)				
Fecha de elaboración: marzo 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad (es)
64	4	4	0	8	Teórica (X) Teórica-práctica () Práctica ()	Presencial (X) Híbrida ()
Semestre recomendado: 9º				Requisitos curriculares: Ninguno		
Programas académicos en los que se imparte: Ingeniería Eléctrica- Electrónica						
Conocimientos y habilidades previos: Fundamentos de los dispositivos electrónicos básicos. Fundamentos generales de Física de semiconductores						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:

Dado el impacto de la nanoelectrónica en la actualidad, es necesario que el estudiante profundice sus conocimientos sobre dispositivos semiconductores, tales como los fundamentos básicos físicos que gobiernan las propiedades de los semiconductores, sus propiedades electrónicas y ópticas fundamentales, que le permita analizar el funcionamiento de los dispositivos electrónicos y nanoelectrónicos realizados con semiconductores. Además, es necesario que conozca tópicos recientes de dispositivos semiconductores de baja dimensión, los cuales representan alternativas de utilización con respecto los dispositivos semiconductores actuales.

2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Se pretende que los alumnos analicen el funcionamiento de dispositivos ópticos y de potencia y que conozca los fundamentos básicos de los dispositivos nanoelectrónicos.



3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones
Marzo 2015	Dr. Outmane Oubram Dra. Margarita Tecpoyotl Torres Dr. J. Jesús Escobedo Alatorre	Emisión de documento

4. OBJETIVO GENERAL

Comprender las bases teóricas y el funcionamiento de los dispositivos semiconductores más comunes y conocer el funcionamiento de nuevas alternativas de dispositivos de baja dimensión o nanoelectrónicos.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
Capacidad para la investigación.	Capacidad para trabajar en forma autónoma.
Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.	Capacidad para tomar decisiones.
Sociales	Éticas
Habilidades interpersonales.	Compromiso con la calidad.
Habilidad para en trabajar en contextos culturales diversos.	Compromiso ético.

6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Física de semiconductores	1.1 Descripción clásica y cuántica del mundo físico 1.2 Problema del electrón libre 1.3 Noción de la mecánica cuántica Resolver ecuación de Schrödinger 1.3.1 Pozo infinito 1.3.2 Pozo rectangular 1.3.3 Pozo parabólico 1.4 Noción de la física estadística 1.4.1 Estadística de Maxwell- Boltzman.



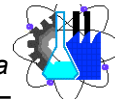
		<ul style="list-style-type: none">1.4.2 Estadística de Fermi-Dirac1.4.3 Estadística de Bose-Einstein1.5 Propiedades estructurales de los semiconductores<ul style="list-style-type: none">1.5.1 Periodicidad de un cristal1.5.2 Metales, semiconductores y aislantes1.5.3 Estructura de bandas en semiconductores1.5.4 Donadores y aceptores1.5.5 Portadores en semiconductores dopados
2	Introducción a efectos de contacto en semiconductor	<ul style="list-style-type: none">2.1 Semiconductor en un campo eléctrico externo2.2 Contacto metal-metal2.3 Contacto metal semiconductor
3	Física y modelos para Uniones p-n	<ul style="list-style-type: none">3.1 Naturaleza de la unión p-n3.2 Potenciales y campos en las cercanías de una Unión p-n3.3 Unión p-n bajo un voltaje de alimentación3.4 Diodo de barrera Schottky3.5 Contactos óhmicos
4	Dispositivos con efecto de campo: MOS	<ul style="list-style-type: none">4.1 Estructura metal-óxido-semiconductor (MOS).4.2 Transistor MOS4.3 Lógica estática<ul style="list-style-type: none">4.3.1 Compuertas lógicas4.3.2 Funciones lógicas4.4 Introducción a la lógica dinámica
5	Transistores alternativos y dispositivos de baja dimensión	<ul style="list-style-type: none">5.1 Introducción a dispositivos de baja dimensión<ul style="list-style-type: none">5.1.1 Puntos cuánticos5.1.2 Alambres cuánticos5.1.3 Pozos bidimensional5.2 Transistores alternativos<ul style="list-style-type: none">5.2.1 Transistores con doble puerta5.2.2 Transistores a Grafeno5.2.3 Transistor a spin5.2.4 Transistores con pozos cuánticos5.2.5 Transistor (DMS , Semiconductor Magnético Diluido)5.2.6 Transistor a spin5.3 Propiedades eléctricas de los dispositivos alternativo<ul style="list-style-type: none">5.3.1 Movilidad



		5.3.2 Conductividad
6	Dispositivos optoelectrónicos y Propiedades ópticas de dispositivos de baja dimensión	<p>6.1 Propiedades ópticas</p> <p>6.1.1 Absorción lineal y no lineal</p> <p>6.1.2 Refracción lineal y no lineal</p> <p>6.1.3 Aplicación</p> <p>6.2 Dispositivos optoelectrónicos.</p> <p>6.2.1 Diodo p-n.</p> <p>6.2.2 Celdas solares.</p> <p>6.2.3 Fototransistores</p> <p>6.2.4 Foto-detector</p> <p>6.2.5 Fototransistor</p> <p>6.2.6 Diodos emisores de luz (LEDs)</p> <p>6.2.7 Fundamentos del Láser semiconductor</p> <p>6.3 Optoelectrónica de los semiconductores de baja dimensión</p> <p>6.3.1 Puntos cuánticos</p> <p>6.3.2 Alambres cuánticos</p> <p>6.3.3 Pozos bidimensional</p>

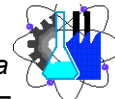
7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Física de semiconductores		
Competencia de la unidad: Reconoce de forma cualitativa y cuantitativa los conceptos básicos que gobiernan la física de los semiconductores.		
Objetivo de la unidad: Conocer de forma cualitativa y cuantitativa los conceptos básicos que gobiernan la física de los semiconductores.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Ecuaciones diferenciales. Estructura electrónica de semiconductores y cristales.	Solución de problemas Capacidad de análisis, síntesis y evaluación	Interés y respeto
Estrategias de enseñanza: Clase magistral y Solución de ejercicios y problemas, Clase magistral y aprendizaje basado en problemas, Clase teóricas, Trabajo individual autónomo		Recursos didácticos Modelos, Videos, Lecturas, Presentaciones multimedia, Equipo audiovisual, Manuales de prácticas.



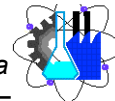
Unidad 2: Introducción a efectos de contacto en semiconductor		
Competencia de la unidad: Conoce y analiza las características de operación del contacto metal-semiconductor, y explique los procesos físicos que ocurren en él.		
Objetivo de la unidad: Conocer y analizar las características de operación del contacto metal-semiconductor y explicar sus procesos físicos.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Física de semiconductores	Capacidad de identificar y resolver problemas	Mente abierta y responsabilidad
Estrategias de enseñanza: Clase magistral y Solución de ejercicios y problemas, Clase magistral y aprendizaje basado en problemas, Con las modalidades de: Clase teóricas, Trabajo individual autónomo		Recursos didácticos Modelos, Videos, Lecturas, Presentaciones multimedia, Equipo audiovisual, Manuales de prácticas.

Unidad 3: Física y modelos para Uniones p-n		
Competencia de la unidad: Comprende cualitativamente los conceptos básicos de la física de los semiconductores para aplicarlos en el análisis del comportamiento de los dispositivos de estado sólido, y describe tanto las características estáticas como dinámicas de las uniones P-N.		
Objetivo de la unidad: Comprender cualitativamente los conceptos básicos de la física de los semiconductores y describir tanto las características estáticas como dinámicas de las uniones P-N.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Teoría de Diodos Teoría de la estructura de Bandas	Comprensión de consecuencias	Abierto y disciplina
Estrategias de enseñanza: Clase magistral y Solución de ejercicios y problemas, Clase magistral y aprendizaje basado en problemas, Clase teóricas, Trabajo individual autónomo		Recursos didácticos Modelos, Videos, Lecturas, Presentaciones multimedia, Equipo audiovisual, Manuales de prácticas.



Unidad 4: Dispositivos con efecto de campo: MOS		
Competencia de la unidad: Comprende el comportamiento eléctrico del transistor MOS en cada uno de sus regímenes y describe los principios fundamentales que gobiernan las propiedades eléctricas de los dispositivos MOS.		
Objetivo de la unidad: Comprender el comportamiento eléctrico del transistor MOS en cada uno de sus regímenes y describir los principios fundamentales que gobiernan las propiedades eléctricas de los dispositivos MOS.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Transistor BJT y FET Diodos Teoría de Condensadores	Capacidad de aprender por cuenta propia	Interés y Tenacidad
Estrategias de enseñanza: Clase magistral y Solución de ejercicios y problemas, Clase magistral y aprendizaje basado en problemas, Con las modalidades de: Clase teóricas, Trabajo individual autónomo.		Recursos didácticos Modelos, Videos, Lecturas, Presentaciones multimedia, Equipo audiovisual, Manuales de prácticas.

Unidad 5: Transistores alternativos y dispositivos de baja dimensión		
Competencia de la unidad: Identifica los límites tecnológicos actuales de la fabricación de los dispositivos electrónicos, así como algunas alternativas futuras de dispositivos nanoelectrónicos.		
Objetivo de la unidad: Identificar los límites tecnológicos actuales de la fabricación de los dispositivos electrónicos, así como algunas alternativas futuras de dispositivos nanoelectrónicos.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Física de semiconductores Funcionamiento de Transistor BJT y FET	Visión de futuro Capacidad de identificar y resolver problemas. Determinación de soluciones y alternativas. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación	Pensamiento crítico y Libertad
Estrategias de enseñanza: Clase magistral y estudio de casos: Clase teóricas, Trabajo individual autónomo.		Recursos didácticos Modelos, Videos, Lecturas, Presentaciones multimedia, Equipo audiovisual, Laboratorio de Electrónica.



Unidad 6: Dispositivos optoelectrónicas y Propiedades ópticas de dispositivos de baja dimensión		
Competencia de la unidad: Identifica los dispositivos opto-electrónicos más comunes y los fundamentos de la interacción luz-semiconductor, así como las propiedades ópticas de los sistemas opto electrónicos y de baja dimensión.		
Objetivo de la unidad: Identificar los dispositivos opto-electrónicos más comunes, comprenda los fundamentos de la interacción luz-semiconductor, así como las propiedades ópticas de los sistemas opto electrónicos y de baja dimensión.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Electrónica de Potencia Sistemas y dispositivos electrónicos	Entusiasta Capacidad de análisis, síntesis y evaluación	Trabajo en equipo y confianza
Estrategias de enseñanza: Clase magistral y aprendizaje orientado a proyectos, Con las modalidades de: Clase teóricas, Clases prácticas, Trabajo en equipo		Recursos didácticos Videos, Lecturas, Presentaciones multimedia, Equipo audiovisual, Laboratorio de Electrónica.

8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

ARTÍCULO 80. - En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

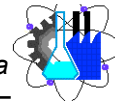
Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

Byung-Gook Park, Sung Woo Hwang, Young June Park, (2012). "Nanoelectronic Devices" ISBN-10: 9814364002 ISBN-13: 978-9814364003.

Luís Prat Viñas, Josep Calderer Cardona. (2006). "Dispositivos electrónicos y fotónicos. Fundamentos", ISBN: 84-8301-854-3.



NanditaDagupta, amitavaDasgupta, (2004)"Semiconductor devices: Modelling and technology", ISBN-10: 812032398X, ISBN-13: 978-8120323988.

Bibliografía complementaria:

Jesus Maza, JesusMosquera, José Antonio Veira(2009)"Física del estado sólido, ejercicios resultados", Universidad Santiago de Campos, ISBN: 9788498871401.

Paul Harrison, (2010)"Quantum Wells, Wires and Dots Theoretical and Computational Physics", ISBN-10: 047077097X.

Vladimir Mitin, ViacheslavKochelap, Michael A. Stroscio, (1999)"Quantum Heteroestructur Microelectronics and Optoelectronics", ISBN-10: 0521636353, ISBN-13: 978-0521636353.

John H. Davies, (1997)"The Physics of Low-dimensional Semiconductors: An Introduction", ISBN-10: 052148491X, ISBN-13: 978-0521484916.

Direcciones electrónicas sugeridas:

<http://www.ioffe.rssi.ru/SVA/NSM/Semicond/>

<http://www.moletronica.buap.mx/files/secc3.pdf>

<http://blogs.creamoselfuturo.com/nano-tecnologia/2010/03/11/algunas-aplicaciones-de-puntos-cuanticos/>

<http://lib.org.by/>

<http://www.freelibros.com/>

<http://electronica2012.blogspot.mx/2010/05/todos-los-libros-sobre-electronica.html>