

## Formato de Carta Descriptiva

### I. Identificadores de la asignatura

<b>Instituto:</b> Ingeniería y Tecnología		<b>Modalidad</b>	:	Presencial
<b>Departamento:</b>	Ingeniería Eléctrica y Computación	<b>Créditos:</b>	6	
<b>Materia:</b>	Fundamentos de semiconductores orgánicos e inorgánicos	<b>Carácter:</b>	Obligatoria	
<b>Programa:</b>	Maestría en Ingeniería Eléctrica	<b>Tipo:</b>	• Curso	
<b>Clave:</b>	MIE215	<b>Horas:</b>	48 totales	
<b>Nivel:</b>	Maestría	<b>Teoría:</b>	3	
		<b>Práctica:</b>	0	

### II. Ubicación

**Antecedentes:** **Clave:**

**Consecuente:** **Clave:**

### III. Antecedentes

**Conocimientos:** Conocimientos intermedios en química, mecánica clásica, ecuaciones diferenciales, cálculo vectorial, y electromagnetismo.

**Habilidades:** Habilidades en el manejo y uso de conceptos de mecánica clásica, cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales, y electromagnetismo para el planteamiento y solución de problemas de física, utilizando herramientas como: MATLAB, Mathematica, Origin.

**Actitudes y valores:** Se espera que el estudiante mantenga una actitud: racional, proactiva, asertiva, colaborativa y participativa durante el curso; así como también que se conduzca con honestidad, respeto, tolerancia, responsabilidad, compromiso, igualdad y autocontrol de sí mismo para gestionar los recursos necesarios durante el curso.

### IV. Propósitos Generales

Los propósitos fundamentales del curso son, que los estudiantes:

- Adquieran el conocimiento necesario y suficiente para entender, explicar y aplicar el funcionamiento de los materiales semiconductores, orgánicos e inorgánicos.
- Comprendan, expliquen, analicen y plantear problemáticas relacionadas con los dispositivos semiconductores y sus propiedades.

## V. Compromisos formativos

### Conocimientos: Referente a los materiales y dispositivos semiconductores orgánicos e inorgánicos:

- Comprender los mecanismos físicos involucrados.
- Comprender, explicar y aplicar sus principios de funcionamiento y operación desde la perspectiva de la mecánica cuántica.
- Describir sus propiedades optoelectrónicas y su posible manipulación mediante la modificación arbitraria de las causas que las originan.

**Habilidades:** para entender, explicar y analizar problemas relacionados con el funcionamiento y operación de dispositivos semiconductores orgánicos e inorgánicos, así como también, la comprensión de sus propiedades optoelectrónicas.

**Actitudes y valores:** El estudiante adopta, mantiene y desarrolla una actitud participativa, interesada y propositiva durante el curso, además se conduce con respeto, tolerancia, responsabilidad y honestidad en las actividades desarrolladas durante el curso.

**Problemas que puede solucionar:** los relacionados con el análisis de dispositivos semiconductores orgánicos e inorgánicos y sus propiedades optoelectrónicas.

## VI. Condiciones de operación

Espacio teoría: Aula

Espacio práctica: Salón de clase      **Mobiliario:** Mesas, sillas y computadoras

Población deseable: 20-30

Material de uso frecuente:

- A) Pizarra
- B) Proyector
- C) Computadora

Condiciones especiales: No Aplica

## VII. Contenidos y tiempos estimados

Contenido	Objetivo	Tema	Actividades		Ponderación
Módulo I: Estructura de la materia, modelos atómicos y principios de cristalografía  3Hrs. 1semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el alumno conozca con detalle la carta descriptiva del curso</li> <li>• Que el alumno comprenda el modelo cuántico del átomo</li> </ul>	<b>SEMANA 1</b>			<b>9.64%</b> .31%asistencia 3.33%actividades 6.00% evaluación parcial
		1.1 Encuadre	Docente	Alumno	
		1.2 Antecedentes históricos de los modelos atómicos y descripción de los experimentos principales que dieron pauta a la necesidad de buscar mejores aproximaciones a la estructura atómica, hasta llegar al modelo cuántico del átomo	<ul style="list-style-type: none"> <li>•expone la carta descriptiva</li> <li>•Expone el tema 1.1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Actividad 1.1</li> <li>•Actividad 1.2</li> <li>•Evaluación Parcial 1</li> </ul>	
		1.3 Estructura cristalina: propiedades, clasificación y caracterización mediante difracción de rayos X			
Contenido	Objetivo	Tema	Actividades		Ponderación
Módulo II: Descripción cuántica de la estructura atómica y propiedades de los semiconductores orgánicos e inorgánicos  12Hrs. 4semanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el alumno comprenda las bases teórica y conceptual necesarias para analizar y describir los materiales semiconductores, su clasificación y sus propiedades</li> </ul>	<b>SEMANA 2</b>			<b>27.25%</b> 1.25%asistencia 20.00%actividades 6.00% evaluación parcial
		2.1 Estructura atómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone los temas 2.1 al 2.5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Actividad 2.1</li> <li>•Actividad 2.2</li> <li>•Actividad 2.3</li> <li>•Actividad 2.4</li> <li>•Actividad 2.5</li> </ul>	
		2.2 Introducción a la mecánica cuántica			
		2.3 Ecuación de Schrodinger			
		2.4 Átomo de Hidrógeno y Átomos multielectrónicos			
		2.5 Configuración electrónica y propiedades periódicas			
		<b>3 SEMANA 3</b>			
		2.6 Teoría del enlace químico y tipos de enlaces	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone los temas 2.6 y 2.7</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Actividad 2.6</li> <li>•Actividad 2.7</li> </ul>	
		2.7 Teoría de orbitales e hibridación			
		<b>SEMANA 4</b>			
2.8 Teoría de bandas	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Expone los temas 2.8 al 2.10</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Actividad 2.8</li> <li>•Actividad 2.9</li> <li>•Actividad 2.10</li> </ul>			
2.9 conducción eléctrica en sólidos					
2.10 Clasificación de materiales					

		SEMANA 5			
		2.11 Función de densidad de estados 2.12 Estadísticas de Fermi-Dirac	•Expone los temas 2.11 y 2.12	•Actividad 2.11 •Actividad 2.12 •Evaluación Parcial II	
Contenido	Objetivo	Tema	Actividades		Ponderación
Módulo III: Semiconductores en equilibrio y no equilibrio y fenómenos de transporte  6Hrs. 2semanas	• Que el alumno aprenda a describir y analizar los materiales semiconductores en equilibrio, fuer de equilibrio y los mecanismos de transporte de carga que suceden en estos	SEMANA 6			18.29% .63%asistencia 11.66%actividades 6.00%evaluación parcial
		3.1 Portadores de carga, niveles de energía y átomos dopantes	•Expone los temas 3.1 al 3.3	•Actividad 3.1 •Actividad 3.2 •Actividad 3.3	
		3.2 Estadísticas de donadores y aceptores y semiconductores intrínsecos			
		3.3 Posición del Nivel de Fermi en semiconductores dopados e intrínsecos			
		SEMANA 7			
		3.4 Procesos de recombinación y generación de portadores	•Expone los temas 3.4 al 3.7	•Actividad 3.4 •Actividad 3.5 •Actividad 3.6 •Actividad 3.7 •Evaluación Parcial III	
		3.5 Ecuaciones de continuidad y de difusión			
3.6 transporte de carga de hueco y electrones					
3.7 Tiempo de vida de portadores en exceso					
Contenido	Objetivo	Tema	Actividades		Ponderación
Módulo IV: Unión PN, uniones metal-semiconductor y heterouniones  15Hrs. 5semanas	• Que el alumno comprenda la estructura, funcionamiento y análisis de una unión PN	SEMANA 8			24.16% 1.56%asistencia 16.66%actividades 6.00% evaluación parcial
		4.1 Estructura básica de una unión PN	•Expone el tema 4.1 y 4.2	•Actividad 4.1 •Actividad 4.2	
		4.2 Análisis sin potencial, en polarización directa y en polarización inversa de la unión PN			
		SEMANA 9			
		4.3 Ruptura de la Unión PN	•Expone los temas 4.3 al 4.5	•Actividad 4.3 •Actividad 4.4 •Actividad 4.5	
4.4 Uniones dopadas Nouniformemente					
4.5 Diodo de Unión PN					

		SEMANA 10			
		4.6 Diodo Schottky 4.7 Contactos Óhmicos-Metal Semiconductor 4.8 Heterouniones	•Expone los temas 4.6 al 4.8	•Actividad 4.6 •Actividad 4.7 •Actividad 4.8	
		SEMANA 11			
		4.9 Fundamentos de dispositivos MOSFET	Expone el tema 4.9	•Actividad 4.9	
		SEMANA 12			
		4.10 Características de capacitancia voltaje	•Expone el tema 4.10	•Actividad 4.10 •Evaluación Parcial IV	
Contenido	Objetivo	Tema	Actividades		Ponderación
Módulo V: Dispositivos Optoelectrónicos orgánicos e inorgánicos  12Hrs. 4semanas	• Que el alumno conozca los diferentes dispositivos optoelectrónicos que existen, su principio de operación y sus características.	SEMANA 13			20.58% 1.25% asistencia 13.33% actividades 6.00% evaluación parcial
		5.1 Absorción Óptica 5.2 Fotodetectores 5.3 celdas solares	•Expone los temas 5.1 al 5.3	•Actividad 5.1 •Actividad 5.2 •Actividad 5.3	
		SEMANA 14			
		5.4 Fotoluminiscencia 5.5 Electroluminiscencia	•Expone el tema 5.4 y 5.5	•Actividad 5.4 •Actividad 5.5	
		SEMANA 15			
		5.6 Diodos emisores de luz 5.7 Diodos Laser	•Expone los temas 5.6 y 5.7	•Actividad 5.6 •Actividad 5.7	
		SEMANA 16			
5.8 Principios de Caracterización de dispositivos optoelectrónicos	•Expone el tema 5.8	•Actividad 5.8 •Evaluación Parcial V			

### VIII. Metodología y estrategias didácticas

#### Metodología Institucional:

- Elaboración de ensayos, monografías e investigaciones (según el nivel), consultando fuentes bibliográficas y en Internet.
- Elaboración de reportes de lectura sobre artículos en lengua inglesa, actuales y relevantes.
- Presentaciones: Maestro-Grupo, Alumno-Grupo.
- Intercambio de información personalizada.
- Manejo de proyectos y casos de estudio prácticos
- Tareas de investigación

- g) Retroalimentación por repasos informales

**Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso:**

- a) Aproximación empírica a la realidad
- b) Búsqueda, organización y recuperación de información
- c) Descubrimiento
- d) Evaluación
- e) Investigación
- f) Problematización
- g) Procesos de pensamiento lógico y crítico
- h) Trabajo colaborativo

v

**IX. Criterios de evaluación y acreditación**

a) **Institucionales de acreditación:**

- Acreditación mínima de 80% de clases programadas
- Entrega oportuna de trabajos
- Calificación integrada final mínima de 7.0
- Permite examen único: no

b) **Evaluación del curso**

Acreditación de los temas mediante los siguientes porcentajes:

16 asistencias a clase (1 asistencia= .31%aprox) .....	5%
39 actividades: Cuadros Sinópticos, Solución de problemas propuestos, reseña de artículos o de capítulos de libro, investigaciones (1 actividad=1.33%aprox.) .....	65%
4 evaluaciones parciales 1 evaluación parcial=7.5%) .....	30%
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

**X. Bibliografía**

**Libros de texto:**

1. D. A. Neamen, Irwin, Semiconductor Physics and Devices, , 3th Edit, McGraw-Hill Science, 2002, ISBN-13: 978-0072321074
2. Ana Kolhler and Heinz Basslet, Electronic Process in Organic Semiconductors, Wiley-VCH 2015, ISBN: 978-3-527-68514-1

**Complementarios**

3. Advanced semiconductor fundamentals, Robert Pierret, 2nd, Prentice Hall, ISBN 013061792-
4. Solid State Electronic Devices, 6th Edit, Prentice Hall Series, 2005, ISBN-13: 978-0131497269
5. Semiconductor Devices, Physics and Technology. S.M. Sze. Second Edition. John Wiley & sons, inc. ISBN 0-471-33372-7

Journals:

- Nano letters
- IEEE Terahertz Science and Technology
- Applied Physics Letters
- Physical Review B.
- IEEE Solid-State Circuits
- Journal of Vacuum Science & Technology (A&B)
- Journal of Applied Physics
- IEEE Transactions on electron devices
- IEEE Photonics Journal
- IEEE Journal of Quantum Electronics

Journals:

1  
2

Recursos en línea:

1

### **XI. Perfil deseable del docente**

Poseer conocimientos intermedios en Microelectrónica y ciencias de los materiales

### **XII. Institucionalización**

**Responsable del Departamento:** Mtro. Ismael Canales Valdiviezo

**Coordinador/a del Programa:** Mtra. Ana Luz Portillo

**Fecha de elaboración:** 03/12/2014

**Elaboró:** Dr. Angel Saucedo Carvajal/Dr. Abimael Jiménez Pérez

**Fecha de rediseño:** 08/06/2020

**Rediseñó:** Dr. Angel Saucedo Carvajal

### **VIII. Metodología y estrategias didácticas**

**Metodología Institucional:**

- h) Elaboración de ensayos, monografías e investigaciones (según el nivel), consultando fuentes bibliográficas, hemerográficas y en Internet.
- i) Elaboración de reportes de lectura sobre artículos en lengua inglesa, actuales y relevantes.

Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso:

**IX. Criterios de evaluación y acreditación**

a) Institucionales de acreditación:

Acreditación mínima de 80% de clases programadas

Entrega oportuna de trabajos

Calificación ordinaria mínima de 7.0

Permite examen único: no