



**SOMOS**  
ARTE, CIENCIA Y  
DESARROLLO  
CULTURAL



MATERIA: FÍSICA DE SEMICONDUCTORES

**DATOS GENERALES:**

Descripción:	En este curso, el alumno conocerá los elementos básicos para la comprensión del comportamiento de los materiales denominados semiconductores. Asimismo, se acercará a las propiedades que definen a dichos materiales, los diferentes tipos de semiconductores de acuerdo a su composición, enlaces, estructura, y posibles aplicaciones.
Seriación y Correlación:	Subsecuentes: No aplica
	Consecuentes: No aplica
Objetivo:	Introducir al alumno al estudio de los semiconductores, enfocándose en los elementos y conceptos básicos del comportamiento de dichos materiales.
Objetivos específicos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conocer los elementos básicos de la Física del Estado Sólido asociados a la cristalografía, enlaces cristalinos, la difracción de ondas y la red recíproca así como la estructura fonónica, estructura de bandas y el gas de Fermi.</li> <li>● Conocer la estructura cristalina de los semiconductores y las propiedades electrónicas, el concepto de masa efectiva, efectos de la inclusión de impurezas y las propiedades de conducción eléctrica y térmica.</li> <li>● Introducir al alumno al conocimiento de cálculos de estructuras de bandas</li> <li>● Revisar las propiedades vibracionales y las curvas de dispersión de semiconductores, así como las interacciones electrón-fonón</li> <li>● Estudiar la presencia y tipos de defectos y sus propiedades electrónicas en la estructura, así como de transporte eléctrico</li> <li>● Analizar las propiedades ópticas de semiconductores, su función dieléctrica y las interacciones de cuasipartículas.</li> <li>● Revisar algunas espectroscopías para el estudio de semiconductores y su importancia para establecer las propiedades físicas asociadas.</li> <li>● Estudiar los fenómenos de recombinación y sus efectos.</li> <li>● Analizar las propiedades de superficie e introducir al estudio de interfaces y multicapas.</li> </ul>
Horas totales del curso:	(90) horas presenciales + (30) horas de autoestudio=120 horas totales
Créditos:	8 créditos



**SOMOS**  
ARTE, CIENCIA Y  
DESARROLLO  
CULTURAL



## REVISIONES Y ACTUALIZACIONES:

Líneas de investigación:	No aplica
Autores o Revisores:	Elaboración: Dr. José de Jesús Araiza Ibarra.
Fecha de actualización por academia:	No aplica
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	No aplica

## PERFIL DESEABLE DEL DOCENTE:

Disciplina profesional:	Doctorado en Ciencias Físicas o afines, con perfil de Física del Estado Sólido o Física Electrónica.
Experiencia docente:	Experiencia profesional docente mínima de tres años

## ÍNDICE TEMÁTICO:

TEMA:	SUBTEMA
Cristalografía, Red Recíproca y Enlaces	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Redes</li> <li>● Estructuras cristalinas</li> <li>● Tipos de enlaces</li> <li>● Difracción por cristales y dispersión</li> <li>● Zonas de Brillouin y análisis de Fourier</li> <li>● Tipos de Enlaces Cristalinos</li> <li>● Semiconductores cristalinos y amorfos</li> </ul>
Estructura fonónica y propiedades mecánicas y térmicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vibraciones de la red</li> <li>● Propiedades elásticas de la red</li> <li>● Cuantización de ondas elásticas y dispersión</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>● Capacidad calorífica y conductividad térmica</li></ul>
Estructuras cristalinas de semiconductores	<ul style="list-style-type: none"><li>● Semiconductores de Grupo IV</li><li>● Semiconductores II-VI</li><li>● Semiconductores III-V</li><li>● Estructuras particulares:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Wurtzita</li><li>○ Spinel</li><li>○ Fluorita</li><li>○ Delafossita</li><li>○ Perovskita</li><li>○ Otras estructuras de interés</li></ul></li></ul>
Bandas	<ul style="list-style-type: none"><li>● Modelo del Electrón Casi-libre</li><li>● Funciones de Bloch</li><li>● Modelo de Kronig Penney</li><li>● Ecuación de onda de electrones en potenciales periódicos</li><li>● Orbitales</li><li>● Algunos semiconductores de interés<ul style="list-style-type: none"><li>○ Si</li><li>○ Ge</li><li>○ Compuestos de Ga</li><li>○ Sales de Pb</li><li>○ MgO, ZnO, CdO</li><li>○ Calcopiritas</li><li>○ Spinel</li><li>○ Delafossita</li><li>○ Perovskita</li></ul></li><li>● Semiconductores amorfos</li><li>● Dependencia de la Temperatura</li><li>● Dependencia isotópica</li><li>● Densidad de estados</li></ul>
Transporte eléctrico y dispersión electrónica	<ul style="list-style-type: none"><li>● Ecuaciones de Movimiento</li><li>● Portadores intrínsecos</li><li>● Dopado y efectos de dopaje</li><li>● Concentración de portadores</li><li>● Defectos superficiales y profundos</li><li>● Conductividad</li><li>● Tipos de conducción</li><li>● Efecto Hall</li><li>● Difusión</li><li>● Conducción de Calor</li></ul>
Propiedades ópticas	<ul style="list-style-type: none"><li>● Regiones espectrales</li><li>● Función dieléctrica</li><li>● Fenómenos ópticos<ul style="list-style-type: none"><li>○ Reflexión</li><li>○ Difracción</li><li>○ Transmisión</li><li>○ Absorción<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Cargas libres</li><li>▪ Impurezas</li></ul></li></ul></li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Interacción electrón fotón</li> <li>● Transiciones banda-banda</li> <li>● Polaritones</li> <li>● Acoplamientos: fonones, plasmones.</li> </ul>
Recombinación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Banda-Banda</li> <li>● Excitones</li> <li>● Autoabsorción</li> <li>● Donador-aceptor</li> <li>● Auger</li> <li>● Efecto de campo</li> <li>● Otros fenómenos de recombinación</li> </ul>

## BIBLIOGRAFIA

Principal	<p>Introduction to Solid State Physics, Charles Kittel (2005), Ed. Wiley &amp; Sons.</p> <p>Solid State Physics, Neil W. Ashcroft and N. David Mermin (1976), Ed. Cengage Learning.</p> <p>The Physics of Semiconductors, Marius Grundmann 3<sup>rd</sup>. Edition (2016), Ed. Springer (Berlin)</p>
Enlaces digitales:	
Complementaria:	<p>Fundamentals of Semiconductors, Peter Y. Yu and Manuel Cardona 2<sup>nd</sup>. Edition (1999). Ed. Springer (Berlin)</p>

## PLANEACIÓN EDUCACIONAL:

Competencias generales:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de investigación.</li> <li>● Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> <li>● Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>● Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>● Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> </ul>
Competencias específicas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad para el trabajo en equipo</li> <li>● conocer y aplicar los conceptos básicos del mercado bursátil</li> <li>● Desarrollar soluciones financieras con el uso de lenguaje de programación</li> <li>● Demostrar disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades específicas.</li> <li>● Buscar, interpretar y utilizar literatura científica.</li> </ul>



### CONTRIBUCIÓN AL PERFIL DE EGRESO:

CONOCIMIENTO:	HABILIDADES:	VALORES:
<p>Tener una comprensión profunda de los conceptos, métodos y principios fundamentales de las ondas electromagnéticas y su interacción con la materia</p> <p>Conocer y saber aplicar las técnicas espectroscópicas.</p> <p>Las metodologías básicas para la indagación y el descubrimiento en procesos de investigación.</p>	<p>Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.</p> <p>Operar e interpretar espectros vibracionales.</p> <p>Adquirir habilidades sobre los procesos de aprendizaje y autorregularlos para desarrollar la capacidad de aprender por sí mismo.</p>	<p>Tener hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.</p> <p>Actuar con responsabilidad, honradez y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad y justicia.</p> <p>Mostrar tolerancia en su entorno social, aceptando la diversidad cultural, étnica y humana.</p> <p>Desarrollar un mayor interés por aquellos problemas cuya solución sea de beneficio social y el medio ambiente</p>

### ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS:

Estrategias de enseñanza:	Estrategias de aprendizaje:
<ul style="list-style-type: none"> <li>El docente explicará la teoría y presentará ejemplos en las clases presenciales o virtuales.</li> <li>El docente presentará los procedimientos y métodos típicos para análisis espectral.</li> <li>Motivará a los estudiantes para trabajar de manera individual y en equipo.</li> <li>Sesiones de trabajo experimental individual o grupal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno asistirá al menos a un 80% de las clases principales o virtuales impartidas.</li> <li>El alumno asistirá al menos a un 80% de las clases prácticas impartidas.</li> <li>El estudiante trabajará en forma individual o por equipo en la comprensión de conceptos y la resolución de problemas.</li> </ul>



**SOMOS**  
ARTE, CIENCIA Y  
DESARROLLO  
CULTURAL



<ul style="list-style-type: none"><li>• Discusión de preguntas y problemas en clase.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El estudiante desarrollará mapas conceptuales y mentales de los temas revisados</li><li>• El estudiante contestará preguntas o resolverá problemas individualmente para exponer en clase y discutir con sus compañeros.</li><li>• Asistirá a asesorías para resolver dudas sobre la teoría o sobre la solución de problemas.</li></ul>
--	--

**PROPUESTA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

Criterio de evaluación:	Porcentaje:
Exámenes parciales	45 %
Tareas	25%
Exposiciones	15%
Participación en clase	5%
Asistencia	10%