

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Plan de estudios: Licenciatura en Física y Matemáticas							
Unidad de aprendizaje: Física del estado sólido				Ciclo de formación: Profesional y Especializado Eje general de formación: Generación y aplicación del conocimiento Semestre: 6° al 9°			
Elaborada por: Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos				Fecha de elaboración: Marzo, 2021			
Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
	3	2	5	8	Optativa	Teórica-Práctica	Escolarizada
Programa Educativo en el que se imparte: Licenciatura en Física y Matemáticas del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Esta es una unidad de aprendizaje introductoria a la física del estado sólido, con elementos básicos de las propiedades de sólidos de bulto y de sistemas sólidos de baja dimensión.
Propósito: Distinga los conceptos y problemas fundamentales de la física del estado sólido con un enfoque actualizado, a través de preguntas motivadas de problemas reales, para que le permitan adentrarse en temas de investigación con responsabilidad y compromiso.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:
CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. CG6. Capacidad para la investigación. CG11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. CG16. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. CG22. Participación con responsabilidad social. CG32. Compromiso con la calidad.
Competencias específicas:
CE1. Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, utilizando métodos analíticos, experimentales o numéricos, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad.
CE 4. Aplica competencias, conocimientos y habilidades en Física y Matemáticas, mediante la solución innovadora a problemas planteados en el sector público, privado o social, con la finalidad de fortalecer el desarrollo científico y tecnológico del país, con actitudes y valores que les permitan ser agentes de cambio.
CE 5. Posee conocimientos, habilidades, valores y actitudes requeridos en investigación inter y multidisciplinaria de las ciencias básicas y aplicadas, mediante el análisis, intercambio y producción de información entre grupos académicos de diferentes campos disciplinares que involucren a la física y la matemática, para contribuir científicamente en equipos de investigación con un sentido de trabajo colaborativo y profesional.

CE 7. Comunica asertivamente conceptos, objetivos, métodos y resultados del lenguaje científico, mediante la comunicación oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de manera eficaz, funcional y aplicable.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
I. Estructura cristalina y dinámica de la red.	1.1 El enlace atómico en los sólidos. Tipos de enlaces. 1.2 La red cristalina en dos y tres dimensiones. Redes de Bravais. Direcciones de la red. Índices de Miller. Tipos de redes cúbicas. 1.3 La red recíproca. Ley de Bragg. Zonas de Brillouin. 1.4 Dinámica de la red cristalina. Oscilaciones pequeñas de los átomos en cadenas lineales mono y biatómicas. Modos normales. Caso tridimensional. Ramas ópticas y acústicas. 1.5 Segunda cuantificación. Fonones.
II. Estructura electrónica de los sólidos.	2.1 Modelo de electrones libres. Gas de Fermi. 2.2 Propiedades de simetría. Teorema de Bloch. 2.3 Aproximación del electrón cuasi-libre. 2.4 Aproximación de enlace fuerte (tight-binding). 2.5 Densidad de estados. 2.6 Teorema de Wannier. Aproximación de masa efectiva. 2.7 Semiconductores. Dopamiento. El concepto de "hueco". Teoría k.p. 2.8 Estados electrónicos en heteroestructuras de baja dimensión basadas en semiconductores: pozos cuánticos, superredes, alambres y puntos cuánticos.
III. Propiedades dieléctricas de los sólidos.	3.1 La función dieléctrica de un material. Absorción de radiación electromagnética. El caso de un oscilador armónico. Los modos normales transversales y longitudinales. 3.2 Interacción electrón-fonón en cristales iónicos. El Hamiltoniano de Fröhlich. El modelo del polarón. Polaritones. 3.3 El gas de electrones libres. Modelo de transiciones interbanda. 3.4 Excitones en materiales de bulto y en heteroestructuras semiconductoras de baja dimensión.
IV. Propiedades magnéticas de los sólidos.	4.1 Diamagnetismo y Paramagnetismo. 4.2 La interacción de intercambio. Ferromagnetismo. Comportamiento con la temperatura. Aproximación de campo medio.

	4.3 Antiferromagnetismo. 4.4 Ondas de espín.
V. Superconductividad.	5.1 Algunos fenómenos fundamentales asociados con la superconductividad. 5.2 Descripción fenomenológica de a través de las ecuaciones de London. 5.3 Inestabilidad del "mar de Fermi". Pares de Cooper. 5.4 La teoría de Bardeen, Cooper y Schrieffer (BCS). Consecuencias y comparación con resultados experimentales. 5.5 Cuantificación del flujo magnético. 5.6 Semiconductores de tipo II. 5.7 Superconductividad de alta temperatura crítica

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del profesorado	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Método de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	<input checked="" type="checkbox"/>	Actividades generadoras de información previa	<input type="checkbox"/>
Organizadores previos	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios sugeridos	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none">Exámenes parcialesExamen finalParticipación en claseOtra (especifique): Tareas	25% 30% 20% 25%
Nota: Algunos de los instrumentos de evaluación que se pueden considerar son: Rúbricas, escalas de cotejo, escala estimativa, entre otros.	
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESORADO

Preferentemente con nivel Doctorado en Física, Matemáticas o área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente y en la generación y aplicación del conocimiento como ejercicio de su profesión.

REFERENCIAS

Básicas:

- H. Ibach and H. Lüth. (2009). *Solid-State Physics. An Introduction to Principles and Materials Science (4th Ed.)*, Springer.
- Ph. Hofmann. (2015). *Solid State Physics. An Introduction (2nd Ed.)*, Wiley.

Complementarias:

- Ch. Kittel. (2005). *Introduction to Solid State Physics (8th Ed.)*, Wiley.
- N. W. Ashcroft and N. D. Mermin. (1976). *Solid State Physics*, Brooks Cole.