



Unidad Académica				Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas			
Programa Educativo				Doctorado en Ingeniería y Ciencias Aplicadas			
Unidad de Aprendizaje PROPIEDADES ELÉCTRICAS, ÓPTICAS Y MAGNÉTICAS DE LOS MATERIALES				Eje de formación			
				X	Metodológico		Investigación
Elaboró				Elaboración		Octubre 2019	
Dra. Marisol Güizado Rodríguez				Revisión y actualización		Octubre 2019	
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje		Modalidad
TS060	4 h/s/m	0	64	8		Obligatoria	Presencial
					X	Optativa	
Presentación							
Propósito Proporcionar al estudiante las herramientas teóricas a nivel de investigación de posgrado para el estudio de las propiedades eléctricas, ópticas y magnéticas de los materiales y sus aplicaciones relacionadas.							
Objetivo Estudiar las propiedades básicas de la materia condensada y la importancia de ésta en otros campos de la ciencia. Conocer las aplicaciones de los sólidos para el campo de la ingeniería eléctrica, óptica y electrónica.							

Perfil del profesor Doctor en Física, en Materiales, en Ing. Eléctrica o Electrónica.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso
Competencias genéricas
<input type="checkbox"/> Capacidad crítica y autocrítica <input checked="" type="checkbox"/> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis <input checked="" type="checkbox"/> Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente <input checked="" type="checkbox"/> Capacidad para la investigación <input type="checkbox"/> Capacidad de comunicación en un segundo idioma <input type="checkbox"/> Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
Competencias específicas



(X) Aplicar conocimientos y habilidades para realizar desarrollos tecnológicos e investigación básica o aplicada en la frontera del conocimiento de manera individual y colaborativa con base en los seminarios, temas selectos e investigación.

() Resolver problemas específicos en las áreas de ingeniería y ciencias aplicadas mediante un proyecto de investigación.

Contenidos	
Bloques	Temas
1. Átomos	1.1 Núcleos: isotopos y estabilidad. 1.2 Átomos: construcción eléctrica, geométrica y energética. Configuraciones electrónicas. 1.3 Niveles energéticos y transiciones posibles. Espectros atómicos. Propiedades de átomos.
2. Estructura atómica y enlaces interatómicos	2.1 Enlaces químicos. 2.2 Cristales. Estructuras. Puntos, direcciones y planos en la celda unitaria. Sitios intersticiales. 2.2.1 Difracción de los rayos-X. 2.3 Estructura electrónica de cristales. Las bandas energéticas.
3. Propiedades eléctricas de los materiales	3.1 Tipos de conducción: electrónica, iónica, huecos, pares de Cooper. 3.2 Conductores, semiconductores, aislantes y superconductores. 3.3 Propiedades eléctricas de los materiales. Conexión con estructuras de bandas energéticas. 3.4 Defectos e impurezas. 3.5 Comportamiento dieléctrico 3.6 Ferroelectricidad y piezoelectricidad
4. Ondas electromagnéticas	4.1 Ecuación de Maxwell. 4.2 Polarización electromagnética. 4.3 El espectro electromagnético. Irradiación laser. Materiales para laser.
5. Propiedades ópticas de los materiales	5.1 Absorción, transmisión, refracción, reflexión y dispersión. 5.2 Color de los materiales y su conexión con la estructura de bandas energéticas. 5.3 Impurezas y defectos y color de los materiales Niveles energéticos de átomos de impurezas. 5.4 Luminiscencia. 5.5 Fotoconductividad.
6. Propiedades magnéticas de los materiales.	6.1 El momento magnético orbital y el momento del espín de electrones. 6.2 Centros magnéticos en materiales. 6.3 Estructura electrónica de átomos magnéticos.



6.4 Clasificación de los materiales magnéticos. Diamagnetismo y paramagnetismo. Permeabilidad.
 6.5 Ferromagnetismo, antiferromagnetismo y ferrimagnetismo.
 6.5.1 Dominios magnéticos.
 6.5.2 Respuesta de los materiales magnéticos a los campos externos. La forma del ciclo de histéresis.
 6.5.3 Efectos microestructurales. Efectos de la temperatura.
 6.6 Materiales magnéticos blandos y duros.
 6.7 Superconductividad

Estrategias de enseñanza

Clases Prácticas,
Resolución de ejercicios y problemas,
Aprendizaje cooperativo,
Discusión dirigida

Bibliografía

- Donald R. Askeland, Wendelin J. Wright. Ciencia e Ingeniería de materiales. 7ta. Edición. CENGAGE Learning Editores, México, D.F. 2017.
- William D. Callister, Jr. Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Editorial Reverté, Barcelona, España, 2012.
- N. Cecilia, A. de Sánchez, Estructura y propiedades de los materiales. Editorial Académica Española, 2012.
- J. F. Shackelford, Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros. Editorial Pearson, Madrid, España, 2010.

Criterios de evaluación

El curso se evalúa de acuerdo a los siguientes conceptos:

Tareas y búsqueda en la literatura	10%
Exposiciones y participación en clase	10%
Resolución de ejercicios y problemas	20%
Exámenes escritos	60%
Asistencia	Obligatoria 80 % para derecho a calificación.

