



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

INTRODUCCIÓN A LA
FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO

4

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS BÁSICAS

COORDINACIÓN DE
CIENCIAS APLICADAS

INGENIERÍA
EN TELECOMUNICACIONES

División

Departamento

Licenciatura

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas/semana:

Teóricas

Prácticas

Total

Horas/semestre:

Teóricas

Prácticas

Total

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ecuaciones Diferenciales

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Que el alumno comprenda los conceptos básicos de física del estado sólido que explican las propiedades eléctricas y ópticas de los materiales, así como los principios de física cuántica en que se fundamentan, como antecedente para las asignaturas de telecomunicaciones, en que se aplican dichas propiedades.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la mecánica cuántica	10.0
2.	Mecánica ondulatoria de Schrödinger	10.0
3.	Teoría de bandas de energía	12.0
4.	Propiedades eléctricas de los sólidos	10.0
5.	Propiedades ópticas de los sólidos	6.0
6.	Procesos de generación y recombinación en semiconductores	16.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

1 Introducción a la mecánica cuántica

Objetivo: El alumno conocerá los principios básicos que dan origen al desarrollo de la mecánica cuántica.

Contenido:

- 1.1 Radiación electromagnética e irradiancia.
- 1.2 Radiación térmica de cuerpo negro e hipótesis cuántica de Planck.
- 1.3 Efecto fotoeléctrico y la teoría fotónica de Einstein.
- 1.4 Espectros atómicos y la teoría de Bohr.
- 1.5 Hipótesis de De Broglie.
- 1.6 Difracción de rayos X y electrones: experimentos de Davisson, Germer y Thomson.
- 1.7 Dualidad onda-partícula.

2 Mecánica ondulatoria de Schrödinger

Objetivo: El alumno comprenderá el modelo matemático para la teoría cuántica y sus aplicaciones a modelos físicos.

Contenido:

- 2.1 Funciones de onda.
- 2.2 Interpretación de Born de las funciones de onda.
- 2.3 Paquetes de ondas y velocidad de grupo.
- 2.4 Principio de incertidumbre.
- 2.5 Ecuación de onda de Schrödinger.
- 2.6 Potencial de pozo infinito.
- 2.7 Potencial de escalón.
- 2.8 Potencial de barrera y efecto túnel.

3 Teoría de bandas de energía

Objetivo: El alumno comprenderá en qué forma la estructura de bandas que adoptan los niveles de energía de los electrones de un sólido, es consecuencia directa del comportamiento mecánico-cuántico de éstos; además, identificará la estructura y ocupación de las bandas de energía que caracterizan a un conductor, a un dieléctrico y a un semiconductor.

Contenido:

- 3.1 Estructura cristalina.
- 3.2 Teorema de Bloch.
- 3.3 El modelo de Kronig-Penney.
- 3.4 Diagramas de energía en el espacio k de los momentos.
- 3.5 Modelo de bandas de energía.
- 3.6 Conductores, dieléctricos y semiconductores.

4 Propiedades eléctricas de los sólidos

Objetivo: El alumno identificará las propiedades eléctricas de los sólidos y comprenderá la relación que guardan con las características estructurales y de bandas del material. Así mismo, comprenderá los fenómenos que tienen lugar en una unión p-n y cómo éstos determinan el comportamiento característico del diodo semiconductor.

Contenido:

- 4.1 Materiales conductores.
- 4.2 Materiales dieléctricos.
- 4.3 Materiales semiconductores, semiconductores extrínsecos e intrínsecos y Semiconductores tipo P y tipo N.
- 4.4 Características eléctricas en términos de las estructuras de bandas.
- 4.5 La unión P-N y el diodo semiconductor.

5 Propiedades ópticas de los sólidos

Objetivo: El alumno comprenderá los procesos de transmisión y absorción de la luz en los materiales sólidos, y las propiedades ópticas a las que dichos procesos dan lugar, especialmente en relación con la estructura de bandas del material.

Contenido:

- 5.1 Materiales transparentes.
- 5.2 Materiales absorbentes.
- 5.3 Espectros de absorción de los sólidos.
- 5.4 Relación entre el borde de absorción y la banda prohibida.

6 Procesos de generación y recombinación en semiconductores

Objetivo: El alumno comprenderá los procesos de generación y recombinación de pares electrón-hueco en los semiconductores, así como los principios de operación de algunos dispositivos optoelectrónicos basados en este tipo de materiales.

Contenido:

- 6.1 Generación de pares electrón-hueco.
- 6.2 Absorción de fotones.
- 6.3 Celdas fotovoltaicas
- 6.4 Recombinación radiativa, generación de fotones, generación asistida de fotones, inversión de la población y el efecto láser.
- 6.5 Recombinación no-radiativa, el efecto Auger y excitones.
- 6.6 Diodo emisor de luz (LED).
- 6.7 Diodo láser semiconductor.

Bibliografía básica

Temas para los que se recomienda:

BUBE, Richard <i>Electrons in Solids</i> 3th. edition San Diego Academic Press, 1992	4 y 5
EISBERG, Robert, RESNICK, Robert <i>Física cuántica, átomos, moléculas, sólidos, núcleos y partículas</i> 1a. edición México, D.F. Limusa, 2012	1 y 2
MCKELVEY, John <i>Física del estado sólido de semiconductores</i> 1a. edición México, D.F. Limusa	1, 2, 3, 4 y 6
PIERRET, Robert <i>Semiconductor Device Fundamentals</i>	3, 4 y 6

1a. edición
California
Addison-Wesley Longman, 1996

SERWAY, Raymond, MOSES, Clement, MOYER, Curt

Modern Physics

1, 2, 3, 4 y 6

3th. edition

California

Cengage Learning, 2005

Bibliografía complementaria

Temas para los que se recomienda:

BEISER, Arthur

Concepts of Modern Physics

1 y 2

6th. edition

London

Mc. Graw Hill, 2003

EISBERG, Robert

Fundamentos de física moderna

1 y 2

1a. edición

México, D.F.

Limusa, 2007

Sugerencias didácticas

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

Forma de evaluar

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

La asignatura deberá ser impartida por profesores que tengan conocimientos en el área de Física. Nivel de preparación: mínimo Licenciatura en el área Físico-Matemática y de las Ingenierías. Experiencia profesional: deseable. Especialidad: deseable. Aptitudes: facilidad de palabra, empatía y que facilite el conocimiento. Actitudes de servicio, de responsabilidad, comprometido con su superación, crítico, propositivo e institucional.