



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2024-2025)

Ficha de la asignatura:	Física del Estado Sólido II			Código	804517
Materia:	Comportamiento electrónico, térmico, óptico y magnético	Módulo:	Comportamiento de Materiales		
Carácter:	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Prácticos /Seminarios	Laboratorios
Créditos ECTS:	6	3	2	1
Horas presenciales	64	30	20	14

Profesor/a Coordinador/a:	Juan Ignacio Beltrán Fínez	Dpto:	Física de Materiales (FM)
	Despacho: 03.250.0	e-mail:	juanbelt@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	19	M	8:30-10:00	Elena Díaz García	20/01/25 – 11/03/25	25	T/P/S	FM
		J	9:30-11:30	Juan I. Beltrán Fínez	12/03/25 – 08/05/25	25		

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminarios

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto
L1	02.236.0	17,20,24 febrero y 3 marzo 15:00-18:30	Rafael Fuster Rico	14	FM
L2	(Laboratorio de Física del Estado Sólido, F. CC. Físicas)	18,25,27 febrero y 4 marzo 15:00-18:30	Dunkan Martínez Camacho	14	FM
L3		19,26 febrero, 5 y 6 marzo 15:00-18:30	Rafael Fuster Rico	14	FM

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
A	Elena Díaz García	M,J 12:00-13:30 +3h online	ediazg@ucm.es	02.106.0
	Juan I. Beltrán Fínez	M,J 12:00-13:30 +3h online	juanbelt@ucm.es	03.250.0
L1, L2	Rafael Fuster Rico	X 10:00-13:00	rfuster@ucm.es	Seminario 3.3 Módulo central-norte
L3	Dunkan Martínez Camacho	M,J 10:00-12:00	dunmar01@ucm.es	02.213.B

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los modelos teóricos para describir el comportamiento electrónico y térmico de los materiales. • Conocer las técnicas experimentales para estudiar las propiedades electrónicas y térmicas de los sólidos. • Profundizar en la metodología de la física del estado sólido incluyendo fenómenos cooperativos. • Conocer los modelos teóricos para describir el comportamiento de los materiales al interactuar con la luz y con campos magnéticos. • Conocer las técnicas experimentales para estudiar las propiedades ópticas y magnéticas de los materiales

Breve descripción de contenidos
<p>Como continuación de la asignatura de Física del Estado Sólido I se estudiará la dinámica de la red cristalina y de los electrones en los cristales. Se plantearán los modelos y se estudiarán las consecuencias de estos para describir las propiedades térmicas y eléctricas de los sólidos. La asignatura concluirá con el estudio de las propiedades ópticas de los sólidos.</p>

Conocimientos previos necesarios
<p>Se recomienda haber aprobado la asignatura de Ampliación de Física y haber cursado Física del Estado Sólido I en el primer cuatrimestre.</p>

Programa teórico de la asignatura
<p>Tema 1. Dinámica de la red cristalina. Potencial cristalino y ecuación de movimiento. Cadena lineal monoatómica y diatómica. Aproximación armónica. Cuantización de las vibraciones de la red. Relación de dispersión. Ramas ópticas y acústicas. Dinámica en redes tridimensionales. Densidad de estados. Conservación del momento. Reglas de selección.</p> <p>Tema 2. Propiedades térmicas. Capacidad calorífica. Ley de Dulong y Petit. Modelos cuánticos de Debye y Einstein. Dilatación térmica. Conductividad térmica. Procesos de interacción entre fonones. Criterio de Lindemann. Efecto termoeléctrico.</p>

Tema 3. Dinámica de electrones, modelo semiclásico. Masa efectiva para huecos y electrones. Frecuencia ciclotrón y Efecto Hall. Superficies de Fermi

Tema 4. Propiedades eléctricas de los sólidos. Conductividad eléctrica. Metales, semiconductores y aislantes. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Dieléctricos. Ferroelectricidad. Piezoelectricidad.

Tema 5. Propiedades ópticas de los materiales. Absorción y emisión de luz. Color de los materiales. Interacción de luz con los materiales. Efectos ópticos no lineales.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG3 - Resolución de problemas
- CG4 - Toma de decisiones
- CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
- CG8 - Razonamiento crítico
- CG9 - Anticipación a los problemas
- CG10 - Adaptación a nuevas situaciones
- CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.

TRANSVERSALES:

- CT1 - Capacidad de autoaprendizaje.
- CT2 - Desarrollar el trabajo de forma autónoma.
- CT3 - Utilizar las herramientas y los programas informáticos que facilitan el tratamiento de los resultados experimentales.
- CT4 - Capacidad para comunicar resultados de forma oral/escrita.
- CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.

ESPECÍFICAS:

- CE4 - Conocimiento y comprensión del comportamiento electrónico, magnético, térmico y óptico de los materiales.

Bibliografía

- "Understanding solids. The Science of Materials". Richard Tilley, Wiley (2004).
- "Physical properties of materials" Mary Anne White, CRC Press, Taylor & Francis Group, Second edition, (2012).
- Introductory Solid State Physics. U. P. Myers. Taylor & Francis Ltd., London, 1991. Introducción a la Física del Estado Sólido. C. Kittel. Editorial Reverté. S. A., Barcelona, 1993.

Recursos en internet

Toda la información de la asignatura se publicará en el Campus Virtual.

Contenido del Laboratorio

Se realizarán dos prácticas de laboratorio:

- "Caracterización de las propiedades electrónicas de un semiconductor"
- "Vibraciones de la red y calor específico de los cristales"

Metodología
<p>Las clases de teoría serán fundamentalmente clases magistrales impartidas por el profesor en las que se desarrollarán los conceptos de la asignatura, procurando la participación activa del alumno.</p> <p>Se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc.</p> <p>Los conocimientos adquiridos se pondrán en práctica en las sesiones de laboratorio de la asignatura.</p>

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
Al final de la asignatura se realizará un examen de conocimientos.		
Otras actividades	Peso:	30%
<p>Otras actividades de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estas podrán incluir actividades de evaluación continua, como problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso o la presentación, oral o por escrito, de trabajos, participación en clase, seminarios y tutorías.....10 % - Realización de prácticas de laboratorio.....20 % 		
Calificación final		
<p>La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades, siempre que la calificación del apartado "Realización de exámenes" sea igual o mayor que 4 (sobre 10) y la calificación de las "Prácticas de laboratorio" sea mayor o igual a 5 (sobre 10).</p>		