



Grado en Física (curso 2025-26)

Física del Estado Sólido		Código	800515	Curso	3º	Sem.	2º
Módulo	Formación General		Materia	Física Cuántica y Estadística	Tipo	obligatorio	

	Total	Teóricos	Prácticos
Créditos ECTS	6	3.5	2.5
Horas presenciales	55	30	25

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)

- Comprender la relación entre estructura, características de enlace y propiedades de los sólidos
- Asimilar el papel fundamental de la estructura electrónica y su influencia en las propiedades de transporte.
- Entender el fenómeno de vibración de las redes cristalinas y los modelos implicados para su modelización.
- Entender la aparición de fenómenos cooperativos como el ferromagnetismo o la superconductividad.

Breve descripción de contenidos

Cristales, difracción; energía de enlace; vibraciones de las redes cristalinas; electrones en sólidos, potenciales periódicos y bandas de energía; fenómenos cooperativos en sólidos.

Conocimientos previos necesarios

Física Cuántica I y Física Estadística

Profesor/a coordinador/a	Francisco Domínguez-Adame Acosta			Dpto.	FM
	Despacho	02.123.0	e-mail	adame@fis.ucm.es	

Teoría/Prácticas - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Fechas	horas	T/P	Dpto.
A	2	L, J	12:00–14:00	Jacobo Santamaría Sánchez-Barriga	Alternarán clases a lo largo del semestre	27,5	T/P	FM
				Carlos León Yebra		27,5	T/P	FM
B (inglés)	8 9	We Fr	10:00–12:00	Patricia de la Presa Muñoz de Toro	They will alternate classes throughout the semester	41	T/E	FM
				Charles Creffield		14		

C	10	L, V X	9:00–10:30 9:00 - 10:00	Francisco Domínguez-Adame Acosta	Todo el semestre	55	T/P	FM
D	2	L X	15:00–17:00 14:30–16:30	David Maestre Varea	Alternarán clases a lo largo del semestre	43	T/P	FM
				Javier Tornos Castillo		12		
E	10	M V	13:30–15:30 12:30–14:30	Emilio Nogales Díaz	Todo el semestre	55	T/P	FM

T:teoría, P:práctica

Tutorías				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Jacobo Santamaría Sánchez-Barriga	L, X, J. 18:00-20.00	jacsan@ucm.es	03.118.0
	Carlos León Yebra	L, M, X. 11.00-13.00	carlos.leon@ucm.es	02.109.0
ESTE GRUPO SE IMPARTE EN INGLÉS (ver ficha correspondiente)				
C	Francisco Domínguez-Adame Acosta	M, J. de 09:00-10:30 +3h por correo y CV	adame@fis.ucm.es	02.123.0
D	David Maestre Varea	M, J: 10:00 - 13:00	davidmaestre@fis.ucm.es	02.112.0
	Javier Tornos Castrillo	1er. sem: X,V: 11:30-13:00 +3h on line 2º semestre: M,J:11:30-13:00 +3h on line	jturnosc@ucm.es	03.250.0
E	Emilio Nogales Díaz	X, J. 11:30-13:00 +3h On line	enogales@ucm.es	02.211.0

Programa de la asignatura
1. Estructuras cristalinas. Sólidos cristalinos y amorfos. Estructuras cristalinas. Monocristales y policristales. Simetrías. Redes de Bravais: redes centradas. Difracción. Red recíproca. Factor de estructura. Zonas de Brillouin.
2. Enlaces cristalinos. Energía de cohesión. Enlace de Van der Waals. Energía de repulsión. Enlace iónico. Ideas sobre el enlace covalente y el enlace metálico.
3. Vibraciones de las redes. Aproximación adiabática. Potencial armónico. Vibraciones en las redes lineales. Ramas acústica y óptica. Cuantificación de las vibraciones: fonones. Espectroscopías de fonones: neutrones y Raman. Densidad de estados de fonones. Propiedades térmicas de una red y calor específico.
4. Electrones en sólidos. Aproximación de un solo electrón: el espacio k . Bandas de energía. Superficie de Fermi. Modelo de electrones libres. Modelos de electrones casi-libres. Aproximación de ligadura fuerte. Tipos de sólidos según la estructura de bandas. Dinámica de electrones: masa efectiva. Electrones y huecos. Resistividad eléctrica. Semiconductores.
5. Introducción a los fenómenos cooperativos. El gas de electrones: plasmones. Ferro y antiferromagnetismo: interacción de canje, ondas de espín. Super-conductividad: fenomenología e

ideas básicas, ecuación de London, superconductores de alta temperatura

Bibliografía

- N.W.Ashcroft & N.D.Mermin, *Solid State Physics* (Thomson Press, India 2003)
- H.Ibach y H.Lüth , *Solid State Physics* (Springer, Berlin 1993)
- C.Kittel, *Introduction to Solid State Physics* 8th Edition (Wiley, Nueva York 2005); en español, *Introducción a la Física del Estado Sólido* 3^a Ed. Española (Reverté, Barcelona 1993).
- F.Domínguez-Adame, *Física del Estado Sólido: Teoría y Métodos Numéricos* (Paraninfo, Madrid 2001).

Recursos en internet

Metodología

Se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- Lecciones de teoría donde se explicarán los principales conceptos de la materia.
- Clases prácticas de problemas y actividades dirigidas.

Evaluación

Realización de exámenes	Peso:	75%
-------------------------	-------	-----

Calificación final del apartado de realización de exámenes: N_{Exam} , comprendida entre 0 y 10.

Además, se podrán realizar uno o dos exámenes parciales liberatorios de materia. Se procurará que estos sean en horario de clase. En caso contrario, se avisará con bastante antelación y se garantizará que todos los estudiantes que lo deseen puedan realizarlos.

Otras actividades de evaluación	Peso:	25%
---------------------------------	-------	-----

Cada profesor propondrá una serie de actividades. La calificación final de este apartado será $N_{OtrasActiv}$ y estará comprendida entre 0 y 10. Esta calificación se guardará hasta el examen de la convocatoria extraordinaria.

Calificación final

Calificación final:

$$C_{Final} = \max \{ 0.75N_{Exam} + 0.25N_{OtrasActiv}, N_{Exam} \}$$

Tanto el criterio de calificación final como la calificación correspondiente a otras actividades se mantendrán en la convocatoria extraordinaria.