



Grado en Física (curso 2024-25)

Física de la Materia Condensada		Código	800537	Curso	4º	Sem.	2º
Módulo	Física Fundamental	Materia	Estructura de la Materia	Tipo	optativo		

	Total	Teóricos	Práct./Semin./Lab.
Créditos ECTS:	6	3.6	2.4
Horas presenciales	45	27	18

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
Adquirir los conocimientos fundamentales sobre los fenómenos cuánticos en los sólidos.
Breve descripción de contenidos
Física de la materia condensada. Técnicas, métodos, aproximaciones, modelos y teorías. Efectos cuánticos. Efectos cooperativos.
Conocimientos previos necesarios
Física Estadística y Física del Estado Sólido, a un nivel básico (1 cuatrimestre). Física Cuántica a un nivel avanzado (2 cuatrimestres).

Profesor/a coordinador/a	Fernando Sols Lucia			Dpto.	FM
	Despacho	02.108.0	e-mail	f.sols@fis.ucm.es	

Teoría/Prácticas - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Fechas	horas	T/P	Dpto.
A	1	M, J	10:30 – 12:00	Fernando Sols Lucia	Todo el cuatrimestre	45	T/P	FM

Tutorías				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Fernando Sols Lucia	L, X, V. 11:00-13:00	f.sols@ucm.es	02.108.0

Programa de la asignatura
<p>1. Electrones con interacciones. Aproximación de Hartree-Fock. Modelos de apantallamiento. Líquidos de Fermi. Excitaciones elementales. Funcional de la densidad. Ecuaciones de Kohn-Sham. Fonones en metales.</p> <p>2. Teoría cuántica de muchos cuerpos. Segunda cuantización. Funciones de Green. Teorema de Wick. Diagramas de Feynman. Ecuación de Dyson. Autoenergía. Cuantización del fonón. Interacción electrón-fonón.</p> <p>3. Teoría cuántica del transporte electrónico. Transporte semiclásico. Localización débil. Efecto Aharonov-Bohm. Conductancia como transmisión en nanoestructuras. Efecto Hall cuántico.</p> <p>4. Superconductividad y superfluidez. Problema de Cooper. Teoría BCS. Ecuación del gap. Energía de condensación. Cuasipartículas de Bogoliubov. Respuesta electrodinámica. Corriente crítica. Superfluidez de bosones. Criterio de Landau.</p> <p>5. Magnetismo. Paramagnetismo de Pauli. Diamagnetismo de Landau. Magnones ferro- y antiferromagnéticos.</p>

Bibliografía
<p>Principal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • S. M. Girvin and K. Yang, <i>Modern Condensed Matter Physics</i> (Cambridge Univ. Press, 2019). • M. P. Marder, <i>Condensed Matter Physics</i> (John Wiley, New York, 2000). <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, <i>Solid State Physics</i> (Holt-Saunders, Philadelphia, 1976). • C. Kittel, <i>Quantum Theory of Solids</i> (John Wiley, New York, 1963). • A. L. Fetter and J. D. Walecka, <i>Quantum Theory of Many-Particle Systems</i> (McGraw-Hill, New York, 1971). • D. Pines and P. Nozieres, <i>The Theory of Quantum Liquids</i> (Taylor & Francis, Cambridge, 1999). • M. Tinkham, <i>Introduction to Superconductivity</i>, 2nd edition (McGraw-Hill, New York, 1996). • A. J. Leggett, <i>Quantum Liquids: Bose Condensation and Cooper Pairing in Condensed-Matter Systems</i> (Oxford Univ. Press, Oxford, 2006). • D. C. Mattis, <i>The Theory of Magnetism Made Simple</i> (World Scientific, London, 2006).

Recursos en internet
<p>Los problemas propuestos y el contenido teórico se subirán al campus virtual. Los entregables voluntarios se subirán escaneados al campus virtual.</p>

Metodología
<p>Clases teóricas generales y discusión de ejercicios previamente propuestos.</p>

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
<p>Se realizará un examen final que se calificará con nota de 0 a 10.</p>		
Otras actividades de evaluación	Peso:	30%
<p>Se propondrá una serie de actividades (principalmente resolución de ejercicios) que serán evaluadas</p>		

entre 1 y 10. La calificación será la media de todas las actividades. Esta calificación se guardará hasta el examen final extraordinario de junio-julio.

Calificación final

La calificación final CF vendrá dada por la fórmula: $CF = \max\{0.30 \cdot A + 0.70 \cdot E, E\}$
siendo E la nota final del examen y A la nota final de otras actividades.