



Grado en Ingeniería de Materiales

(curso 2025-2026)

Ficha de la asignatura:	Materiales magnéticos			Código	804526
Materia:	Materiales Funcionales	Módulo:	Ciencia y Tecnología de Materiales		
Carácter:	Obligatorio	Curso:	4º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	3	2	1
Horas presenciales	64	30	20	14

Profesor/a	Miguel A. Romera Rabasa	Dpto:	Física de Materiales
Coordinador/a:	Despacho: 02.243.0	e-mail	miromera@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S *	Dpto.
A	4A	M J	14:00-16:00 14:00-15:30	Miguel A. Romera Rabasa	Todo el semestre	50	T/P/S	FM

*: T: Teoría, P: Prácticas, L: Laboratorio

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
L1	02.236.0 (Laboratorio de Física del Estado Sólido, F. CC. Físicas)	L. 13, 20, 27 Oct. y 3 Nov. de 10:00 a 13:30	Fabián Andrés Cuéllar J.	14	FM
L2		X. 15, 22, 29 Oct. y 5 Nov. de 10:00 a 13:30	Fabián Andrés Cuéllar J.	14	FM
L3		J. 13, 20, 27 Nov. y 4 Dic. de 10:00 a 13:30	Fabián Andrés Cuéllar J.	14	FM

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Miguel A. Romera Rabasa	X 11:00-14:00 (+3 h no presenciales)	miromera@ucm.es	02.243.0 (F. CC. Físicas)
L1-L3	Fabián A. Cuéllar Jiménez	L. 15:00– 18:00 (+3h online)	facuella@ucm.es	03.250.0 (F. CC. Físicas)

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los procesos de imanación y aprender a clasificar un material desde el punto de vista magnético: materiales blandos y materiales duros. • Obtener y diseñar materiales magnéticos para aplicaciones específicas y estudiar los tratamientos necesarios para mejorar sus prestaciones. • Conocer las aplicaciones de los materiales magnéticos. • Familiarizarse con los procesos tecnológicos de los nuevos materiales magnéticos: películas delgadas y nanomateriales.

Breve descripción de contenidos
Tipos de magnetismo, anisotropía magnética, estructura de dominios, procesos de imanación, efecto de la nano-estructura (nuevas propiedades físicas), materiales magnéticos blandos y aplicaciones, materiales magnéticos duros y aplicaciones.

Conocimientos previos necesarios
Física II, Ampliación de Física

Programa teórico de la asignatura
<p>Tema 1: Introducción Imanación, campo, e inducción magnética. Susceptibilidad y permeabilidad magnética. Momento dipolar magnético. Clasificación de materiales magnéticos.</p> <p>Tema 2: Origen y Tipos de Magnetismos El origen de los momentos magnéticos atómicos. Magnetismo de electrones localizados: Diamagnetismo orbital y Paramagnetismo de Curie. Magnetismo intenso: Canje y orden magnético en ferromagnéticos. Magnetismo de electrones deslocalizados: Paramagnetismo de Pauli y Diamagnetismo de Landau.</p> <p>Tema 3: Anisotropía y Magnetostricción Anisotropía magnetocristalina, de forma e inducida. Magnetostricción y anisotropía magnetoelástica.</p> <p>Tema 4: Dominios e Histéresis Teoría de dominios y paredes. Inversión de la imanación, anclaje y nucleación.</p> <p>Tema 5: Magnetismo en la nanoescala Películas delgadas, Multicapas, Nanopartículas, Nanoestructuras masivas.</p> <p>Tema 6: Materiales Magnéticos Blandos y Duros. Aplicaciones Características, ejemplos y aplicaciones de ambos tipos de materiales.</p>

Competencias
<p>BÁSICAS Y GENERALES: CG1 - Capacidad de síntesis y análisis. CG2 - Capacidad de organización y gestión.</p>

CG3 - Resolución de problemas
 CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
 CG8 - Razonamiento crítico

TRANSVERSALES:

CT1 - Capacidad de autoaprendizaje.
 CT2 - Desarrollar el trabajo de forma autónoma.
 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
 CE8 - Conocimiento y comprensión de la tecnología y aplicaciones de los materiales
 CE13 - Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.

Bibliografía

- ✓ Introduction to Magnetic Materials, B. D. Cullity y C. D. Graham. (Eds. John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2009).
- ✓ Magnetism and Magnetic Materials, J. M. D. Coey (Cambridge University Press, 2010).
- ✓ Introduction to Magnetism and Magnetic Materials, David C. Jiles (Chapman & Hall/CRC, Florida, 1998).
- ✓ Física de los materiales magnéticos. Juan Manuel Rojo Alaminos y Antonio Hernando Grande, Editorial Síntesis, S.A. (2001).

Recursos en internet

La asignatura contará con soporte informático en Campus Virtual

Laboratorio de la asignatura

Se realizarán 4 sesiones de laboratorio en las que se tratarán los siguientes conceptos: Ciclo de histéresis, Anisotropía magnética, Defectos en materiales magnéticos, Simulaciones de sistemas magnéticos, el Modelo de Ising, Dominios magnéticos, Magnetostricción y Magnetorresistencia. Las prácticas a realizar son:

- **Práctica 1. Ciclo de histéresis.**
- **Práctica 2. Magnetostricción.**
- **Práctica 3. Magnetorresistencia**
- **Práctica 4. Modelo de Ising.**

La asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria. En la nota final del laboratorio se tendrá en cuenta tanto la calificación obtenida en los informes de prácticas, como el trabajo realizado a lo largo de las sesiones de prácticas.

Metodología	
<ul style="list-style-type: none"> • Las clases de teoría serán fundamentalmente clases magistrales impartidas por el profesor en las que se desarrollarán los conceptos de la asignatura, incluyendo ejemplos y aplicaciones y procurando la participación activa del estudiante. • En parte de estas clases se usará la proyección con ordenador. • En las clases prácticas se resolverán los problemas planteados con anterioridad al estudiante u otros, o se desarrollarán algunos aspectos particulares de actualidad en investigación en el campo de los materiales magnéticos. • Los conocimientos adquiridos se pondrán en práctica en las sesiones de laboratorio de la asignatura. • Se promoverá el uso del campus virtual para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. 	

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70 %
<p>Al final de la asignatura se realizará un examen de conocimientos. Podrá haber un examen parcial liberatorio en horario de clase, dependiendo de la evolución de la asignatura. En caso de que haya examen parcial, aquellos estudiantes que hayan obtenido una nota superior a 5 en ese examen parcial podrán presentarse sólo a la segunda parte de la asignatura en el examen final. De elegir esta opción, las notas de ambos exámenes harán media ponderada (valiendo un 50% cada parte) para obtener la nota final de los exámenes. En cualquier caso, es necesario obtener una nota mínima de 4 en las dos partes del examen para poder aprobar la asignatura. Si un estudiante elige presentarse a todo el contenido de la asignatura en el examen final, la nota de dicho examen será la nota final de los exámenes.</p>		
Otras actividades	Peso:	30 %
<p>Otras actividades de evaluación. Incluirán la realización de prácticas de laboratorio con un peso del 10 % y también podrán incluir otras actividades, con un peso del 20 %, como problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo, presentación (oral y/o escrita) de trabajos, etc.</p>		
Calificación final		
<p>La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades.</p> <p>Para que la evaluación continua haga media ponderada con la nota del examen, es condición necesaria obtener una nota >5 en las prácticas de laboratorio y obtener una nota >4 en el examen.</p>		