Grado en Ingeniería de Materiales
(curso 2025-2026)

Ficha de la asignatura:	**Microscopía y espectroscopia de materiales**			**Código**	**804513**
Materia:	Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales	**Módulo:**	Fundamentos de ciencia de materiales		
Carácter:	Obligatoria	**Curso:**	2º	**Semestre:**	2º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	5	3	1	1
Horas presenciales	54	30	10	14

Profesor/a Coordinador/a:	David Maestre		**Dpto:**	FM
	Despacho:	02.112.0	**e-mail**	dmaestre@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado

Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	3	M	15:00 -16:30	David Maestre (20) Ana Cremades (20)	Todo el semestre	40	T/P	Física de Materiales
		J	16:30 -18:00					

*T:teoría, P:prácticas, S:seminario

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado

Grupo	Lugar	sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
L1 L2 L3	S1.309.A (Laboratorio de Microscopía. F. CC. Físicas)	3/02, 10/02, 17/02 y 24/02 (9:00-12:30 h)	Ana Cremades	14	Física de Materiales
			Pedro Hidalgo		
			Emilio Nogales		

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado

Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	David Maestre	M, J: 10:00 – 13:00	dmaestre@ucm.es	02.112.0 (F. CC. Físicas)
A, L1	Ana Cremades	M, J: 11:30 – 13:00 +3h no presenciales	anaiscre@ucm.es	02.114.0 (F. CC. Físicas)

L1, L2, L3	Pedro Hidalgo	L y X. 14:30-16:00 X y V: 11:00-12:30	phidalgo@ucm.es	02.121.0 (F. CC. Físicas)
	Emilio Nogales	X, J: 11:30-13:00 +3h no presenciales	enogales@ucm.es	02.211.0 (F. CC. Físicas)

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

• Conocer los principios físicos de las técnicas modernas de microscopía y espectroscopia para caracterizar materiales.
• Determinar las posibilidades de las técnicas de microscopía y espectroscopia para resolver problemas específicos en distintas clases de materiales.
• Conocer los aspectos básicos de la instrumentación asociada a las técnicas de microscopía y espectroscopia más habituales.

Breve descripción de contenidos

Microscopía electrónica de barrido y transmisión, microscopías de campo cercano, microscopía confocal, espectroscopias ópticas.

Conocimientos previos necesarios

Conocimientos básicos de electromagnetismo, óptica y física moderna. Conocimientos de estructura cristalina.

Programa teórico de la asignatura

1. Introducción a la microscopía electrónica.
2. Electrones y su interacción con la materia. Difracción de electrones.
3. Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) y modos asociados (catodoluminiscencia, EBIC, EBSD, EDS).
4. Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM). Preparación de muestras, mecanismos de contraste, modos asociados y espectroscopías en el TEM (EDS, EELS).
5. Microscopías de Campo Próximo: principios físicos de funcionamiento, microscopía túnel de barrido (STM), microscopía de fuerzas atómicas (AFM) y aplicaciones.
6. Otras microscopías: microscopía óptica confocal y sus aplicaciones.
7. Espectroscopías ópticas: absorción, luminiscencia, espectroscopía Raman e infrarrojo. Aplicaciones.
8. Técnicas de caracterización en grandes instalaciones. Espectroscopías con rayos X, radiación ultravioleta y electrones: espectroscopía de fotoemisión (XPS, UPS), espectroscopía Auger. Otras espectroscopías.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:
CG1 - Capacidad de síntesis y análisis
CG3 - Resolución de problemas
CG5 - Capacidad de trabajo en equipo
CG6- Capacidad de trabajo interdisciplinar
CG8 - Razonamiento crítico

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.
CT5 - Valorar la importancia de la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente.
CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.

ESPECÍFICAS:
CE6 - Conocimiento y comprensión de la estructura, descripción y caracterización de los materiales.

Bibliografía

- P. J. Goodhew, J. Humphreys, R. Beanland, *Electron Microscopy and Analysis*. Taylor & Francis, 2001.
- Ray F. Egerton, *Physical principles of electron microscopy. An introduction to TEM, SEM and AEM*. Springer, 2005.
- Introduction to scanning tunneling microscopy, C.J.Chen, Oxford, 1993
- J. Goldstein, D. Newbury, P. Echlin, D.C. Joy. *Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis*. Springer. 1992.

Recursos en internet

Campus Virtual.

Laboratorio

Las sesiones de laboratorio se llevarán a cabo en el Departamento de Física de Materiales, en los laboratorios del Grupo de Física de Nanomateriales Electrónicos (www.finegroup.es), planta sótano, módulo Oeste, en horario de 9:00 a 12:30 h.
La distribución de los estudiantes en los grupos de laboratorio se publicará en el campus virtual antes de que den comienzo las sesiones de laboratorio. En las sesiones de laboratorio se tratarán las siguientes técnicas:

- Microscopía electrónica (SEM, TEM).
- Microscopías de campo próximo.
- Microscopia Raman-confocal.
- Catodoluminiscencia y Fotoluminiscencia. Espectroscopía de dispersión en energía de rayos X (EDS).

Al finalizar el laboratorio se realizará un test acerca de los conceptos básicos tratados durante las sesiones prácticas. Es obligatorio aprobar dicho test para aprobar el laboratorio.
La calificación del Laboratorio de la asignatura solo tendrá validez durante el curso en el que se realice y el inmediatamente siguiente.

Metodología

Se desarrollan clases de teoría y sesiones de laboratorio, que permiten entrar en contacto con los microscopios electrónicos y de campo próximo, así como con técnicas de espectroscopía.

Evaluación		
Realización de exámenes	**Peso:**	70 %
La evaluación de los conocimientos adquiridos en la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de un examen final.		

Otras actividades	Peso:	30 %
- Otras actividades de evaluación continua. Estas podrán incluir actividades como participación en clase, realización de tests online, asistencia a seminarios y presentación, oral y por escrito, de trabajos …… 20 % - Realización de prácticas de laboratorio …… 10 %		

Calificación final
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes (siempre que la nota del examen sea > 4) y de otras actividades. El laboratorio es obligatorio para adquirir las competencias de la asignatura.