

Ficha de asignatura 2019-2020

DATOS DE LA ASIGNATURA

Código	271002		
Asignatura	Microscopía de Materiales	Créditos teóricos	2,67
Título:	Máster en Nanociencia y Tecnología de Materiales	Créditos Prácticos	1,33
Módulo	Común	Créditos ECTS totales	4
Materia	Principios Básicos	Tipo	Obligatoria
Departamentos	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica y Química Inorgánica Física de la Materia Condensada	Modalidad: PRESENCIAL	SI
Áreas de Conocimiento	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica (1,25 c) Física de la Materia Condensada (1 c) Química Inorgánica (1,75 c)		
Semestre	1º	Curso	1º

Requisitos previos y recomendaciones

Requisitos previos

Los necesarios para acceder al Máster. Conocimientos a nivel de materias básicas de grado de Química, Física y Matemáticas.

Recomendaciones

Seguimiento continuado de la asignatura, tanto de las sesiones presenciales como de las actividades dirigidas y del aula virtual

Profesorado

Nombre	Apellidos	Categoría	Coordinador
José Juan	Calvino Gámez	Catedrático de Universidad	SI
Francisco Miguel	Morales Sánchez	Catedrático de Universidad	NO
Manuel	Domínguez de la Vega	Catedrático de Universidad	NO

Otros componentes del Equipo Docente, en su caso

Nombre	Apellidos	Categoría	Coordinador
José Antonio	Pérez Omil	Catedrático de Universidad	NO
Susana	Trasobares Llorente	Prof. Titular de Universidad	NO
Ana	Hungría Hernández	Prof. Titular de Universidad	NO
Juan Carlos	Hernández Garrido	Contratado Ramón y Cajal (I3)	NO

Juan José	Delgado Jaén	Profesor Contratado Doctor	NO
Miguel	López Haro	Profesor Ayudante Doctor	NO
Luc	Lajaunie	Investigador Postdoctoral Contratado (ASECTI)	NO

Competencias

Id.	COMPETENCIA	TIPO
CB7	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio	Básica
CB10	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	Básica
CE2	Conocer, seleccionar y aplicar a nivel básico las técnicas de microscopía de materiales.	Específica

Resultados del aprendizaje

Resultados previstos:
<ul style="list-style-type: none"> ● Conocer las principales técnicas de microscopía aplicada a los materiales. ● Discriminar las posibilidades y limitaciones experimentales que ofrecen las técnicas microscópicas. ● Interpretar adecuadamente los registros experimentales obtenidos por las técnicas microscópicas.

Actividades formativas

Actividad formativa	Horas	Grupo	Detalle	Competencias a desarrollar
Clases Teóricas	20	Único	Las indicadas en el programa.	Todas
Clases Prácticas	10	Único	Las indicadas en el programa.	Todas
Seminarios	2	Único	Las indicadas en el programa.	Todas
Tutorías	2			Todas
Trabajo autónomo	64			Todas
Evaluación	2			Todas

Total de actividades formativas de docencia presencial: 32h

Total de otras actividades: 68h

Total de la asignatura: 100h

Sistema de evaluación

Criterios generales de evaluación

La adquisición de competencias se llevará a cabo mediante un procedimiento de evaluación continua, con actividades a lo largo del desarrollo de la asignatura. Se realizará un test de evaluación al final de la asignatura.

Procedimientos de evaluación

Tarea/actividad	Medios, técnicas e instrumentos	Evaluador/es	Competencias a evaluar
Calificación de los trabajos	Presentación de trabajos y actividades: realización de actividades propuestas por el profesor que permitan realizar el seguimiento del aprendizaje adquirido por el alumno. Exposiciones orales realizadas sobre un tema concreto o la presentación de un trabajo escrito desarrollado.	Los Profesores	Todas
Evaluación de Pruebas Escritas	Pruebas escritas: exámenes realizados para determinar la adquisición de las distintas competencias, tanto exámenes finales como pruebas de conocimientos mínimos que vayan confirmando la adquisición de las mismas, en grupos grandes o pequeños.	Los Profesores	Todas

Procedimiento de calificación

Trabajo y actividades: 60%
Pruebas escritas: 40%

Descripción de contenidos

- Introducción a las técnicas de microscopía. Resolución.
- Microscopías basadas en fotones. Materialografía
- Microscopías basadas en electrones. Técnicas de barrido (SEM). Análisis mediante SEM-EDX.
- Microscopías basadas en electrones. Técnicas de difracción y de imagen (TEM/STEM).
- Microscopías basadas en electrones. Técnicas analíticas.
- Introducción a las técnicas de simulación en TEM/STEM.
- Microscopías de proximidad STM/AFM.
- Microscopía de sonda electroquímica.

TEMARIO

TEMAS	Competencias relacionadas	Resultados del aprendizaje relacionados
TEORIA (horas orientativas)		
1. Introducción a las técnicas de microscopía. Breve reseña histórica. Concepto de resolución (1h)	CB7, CB10, CE2	Todos
2. Microscopios y fundamentos de la microscopía óptica y de la microscopía electrónica (1,5 h)	CB7, CB10, CE2	Todos
3. Materialografía: Preparación de sólidos para su visualización OM, SEM y TEM (1,75 h)	CB7, CB10, CE2	Todos
4. Difracción de electrones en el microscopio TEM y técnicas relacionadas (2 h)	CB7, CB10, CE2	Todos
5. Aspectos básicos de las técnicas de imagen con resolución atómica en el microscopio electrónico (TEM/STEM) (2 h)	CB7, CB10, CE2	Todos
6. Microscopía Electrónica de Alta Resolución y Simulación de imágenes (1h)	CB7, CB10, CE2	Todos
7. Microscopía STEM-HAADF (1h)	CB7, CB10, CE2	Todos
8. Nanoanálisis mediante Espectroscopía Dispersiva de Rayos-X (XEDS) (1.25h)	CB7, CB10, CE2	Todos
9. Nanoanálisis mediante Espectroscopía de Pérdida de Energía de los Electrones (EELS) (2h)	CB7, CB10, CE2	Todos
10. Tomografía Electrónica (1,5h)	CB7, CB10, CE2	Todos

11. Introducción. Breve reseña histórica. STM y AFM (1h)	CB7, CB10, CE2	Todos
12. AFM básico: modos contacto y contacto intermitente o tapping (1h)	CB7, CB10, CE2	Todos
13. Modos avanzados: magnético (MFM), térmico (SthM) y conductivo (C-AFM) (1h)	CB7, CB10, CE2	Todos
14. Microscopía con sonda electroquímica (SECM) (1h)	CB7, CB10, CE2	Todos
15. Artefactos y tratamiento de imágenes AFM (1h)	CB7, CB10, CE2	Todos
TOTAL: 20 h		
PRACTICAS (horas orientativas)		
P1: Práctica: Materialografía (2,12h)	CB7, CB10, CE2	Todos
P2: Práctica: Difracción (1h)	CB7, CB10, CE2	Todos
P3: Análisis digital de imágenes HREM y STEM-HAADF (1h)	CB7, CB10, CE2	Todos
P4: Simulación de imágenes HREM (1h)	CB7, CB10, CE2	Todos
P5: Análisis de Espectros EELS (1h)	CB7, CB10, CE2	Todos
P6: Reconstrucción de series tomográficas (1,38h)	CB7, CB10, CE2	Todos
P7: Tratamiento de imágenes AFM (2,5h)	CB7, CB10, CE2	Todos
TOTAL: 10 h		
SEMINARIOS (horas orientativas)		
S1: Visita a la División de Microscopía Electrónica de la UCA (0,5h)	Todas	Todos
S2: Demostración básica difracción de electrones (0,75h)	Todas	Todos
S3: Demostración básica del microscopio AFM Multimode Nanoscope IIIa (0,75h)	Todas	Todos
TOTAL: 2 h		

Bibliografía y fuentes electrónicas

Bibliografía básica

- Pluta, Maksymilian (1988). Advanced Light Microscopy vol. 1 Principles and Basic Properties. Elsevier. ISBN 978-0-444-98939-0.
- Pluta, Maksymilian (1989). Advanced Light Microscopy vol. 2 Specialised Methods. Elsevier. ISBN 978-0-444-98918-5.
- Microscopía. materiales-instrumental-métodos. Nachtigall, Werner. Editorial: EDICIONES OMEGA BCN, S.L., 2018. ISBN 10: 8428210969 / ISBN 13: 9788428210966
- Surface Preparation and Microscopy of Materials. Brian Bousfield. John Wiley & Sons Inc, 1992
- ISBN 10: 0471931810 / ISBN 13: 9780471931812
- Metalografía. F.J. Gil Mur, J.M. Manero Planella. Series Politext. 166Ingeniería química. Editor: Barcelona : Edicions UPC, 2005. ISBN: 84-8301-804-7.
- Sample Preparation Handbook for Transmission Electron Microscopy Techniques. Authors: Ayache, J., Beaunier, L., Boumendil, J., Ehret, G., Laub, D. Editorial Springer, 2010. ISBN-10 9781441959744, ISBN-13 978-1441959744
- "Scanning Electron Microscopy, X-Ray Microanalysis and Analytical Electron Microscopy. A laboratory Workbook", C.E. Lyman, D.E. Newbury, J.I. Goldstein, D.B. Williams, A.D. Roming, J.T. Armstrong, P. Echlin, C.E. Fiori, D.C. Joy, E. Lifshin and K. Peters, Plenum Press New York, 1990.
- "Transmission Electron Microscopy: a textbook for materials science", volúmenes I a IV, David B. Williams and C. Barry Carter, Plenum Press, New York, 1996.

- P. Eaton y P. West, "Atomic Force Microscopy", Oxford University Press (2010)
- P. Klapetek, D. Necas y C. Anderson, "Gwyddion User Guide", <http://gwyddion.net/download/user-guide/gwyddion-user-guide-en.pdf>

Bibliografía específica

- High Resolution Electron Microscopy, 4th Edition, John C.H. Spence, Oxford University Press, 2013, ISBN: 978-0-19-966863-2.
- Introduction to conventional Transmission Electron Microscopy, Marc De Graef, Cambridge University Press, 2003, ISBN: 0 521 62006 6.
- G. Haugstad, "Atomic Force Microscopy", Wiley-Blackwell (2012).
- B. Voigtlaender, "Scanning Probe Microscopy", Springer (2015).

Bibliografía ampliación

- High Resolution Imaging and Spectrometry of Materials, F. Ernst, M. Rühle (Eds.), Springer Series in Materials ScienceSpringer-Verlag, ISBN: 3-540-41818-0
- "Conductive Atomic Force Microscopy: Applications in Nanomaterials", M. Lanza (Editor), Wiley-VCH (2017).
- "Noncontact Atomic Force Microscopy" Vol 3, S. Morita, F.J. Giessibl, E. Mayer y R. Wiesendanger (Editores), Springer (2015).

Comentarios/observaciones adicionales

Paquetes de software a emplear durante el curso:

- TEMUCA server: <http://www.uca.es/tem-uca> (programas EJEZ y Rhodius).
- Software "TEMSIM" (Advanced Computing in Electron Microscopy, por E.J. Kirkland).
- Digital Micrograph Microscopy Suite (Gatan).
- Inspect 3D (Thermo-Fisher).
- Avizo (Thermo-Fisher).
- Gwyddion (<http://gwyddion.net>)

Mecanismos de control y seguimiento

-Encuestas de satisfacción de los alumnos

-Reuniones de coordinación del profesorado