

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2017-2018

Identificación y características de la asignatura												
Código	502652				Créditos ECTS	6						
Denominación (español)	Técnicas de Caracterización de Materiales											
Denominación (inglés)	Techniques of Materials Characterization											
Titulaciones	Grado en Ingeniería de Materiales											
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales											
Semestre	5	Carácter	Obligatoria									
Módulo	Tecnología Específica de Materiales											
Materia	Técnicas de Caracterización de Materiales											
Profesor/es												
Nombre	Despacho			Correo-e				Página web				
Ángel Luis Ortiz Seco				B0.5		alortiz@unex.es						
Área de conocimiento	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica											
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales											
Profesor coordinador (si hay más de uno)												
Competencias (ver tabla en http://bit.ly/competenciasGrados)												
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"	
CB1	X	CG1		CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1	X	
CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2		
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3	X	
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	X	
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5		
		CG6		CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	X	
		CG7		CT7	X			CECRI7		CETE7		
		CG8		CT8	X			CECRI8		CETE8		
		CG9		CT9	X			CECRI9		CETE9		
		CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10	X	
		CG11						CECRI11		CETE11		
		CG12	X					CECRI12		CETFG		
Contenidos												
Breve descripción del contenido												
Métodos difractométricos: difracción de rayos X, electrones y neutrones. Técnicas de espectroscopía. Microscopía óptica y electrónica. Caracterización de superficies. Técnicas de análisis térmico. Otras técnicas de caracterización.												

Esta asignatura se dedica al estudio de técnicas de caracterización de materiales, con un tratamiento tanto fundamental como aplicado. Se desarrollan las bases de diferentes técnicas de caracterización de interés en Ciencia e Ingeniería de Materiales, y algunos de sus usos prácticos.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Introducción** (3 horas)

Contenidos del tema 1: Concepto de microestructura. Relación procesado-estructura-propiedades. Consideraciones generales sobre caracterización de materiales. Requisitos de una técnica de caracterización. Principales técnicas de caracterización. Otras técnicas de caracterización. (GG 3 horas)

Actividades prácticas:

Denominación del tema 2: **Fundamentos y aplicaciones de las técnicas de difracción** (16.5 horas)

Contenidos del tema 2: Introducción. Difracción de rayos X, electrones y neutrones. Métodos experimentales. Caracterización de materiales mediante difracción de rayos X: análisis cualitativo, análisis cuantitativo, tamaños de cristalito, microdeformaciones, tensiones y textura. (GG 8 horas)

Actividades prácticas: Intensidades de rayos X difractadas por el cristal real (S 2.5 h). Termo-difracción de rayos X (S 2 h). Análisis cualitativo (O 2 horas). Difracción de rayos X (L 2 horas).

Denominación del tema 3: **Fundamentos y aplicaciones de las técnicas de microscopía** (14 horas)

Contenidos del tema 3: Introducción. Principios de la microscopía óptica y el microscopio óptico. Principios de la microscopía electrónica y los microscopios electrónicos. Preparación y caracterización de materiales mediante microscopía. (GG 8 horas)

Actividades prácticas: Microscopía óptica (L 2 horas). Microscopía electrónica de barrido (L 2 horas). Microscopía electrónica de barrido de emisión de campo y de transmisión (L 2 horas).

Denominación del tema 4: **Fundamentos y aplicaciones de las técnicas de espectroscopía** (10 horas)

Contenidos del tema 4: Introducción. Espectroscopía de energía dispersiva de rayos X. Espectroscopías de caracterización de superficies. Espectroscopías diversas. (GG 4 horas)

Actividades prácticas: Microanálisis químico (S 2 horas). Caracterización de superficies (O 2 horas). Espectroscopías diversas (L 2 h).

Denominación del tema 5: **Análisis térmico y otras técnicas de caracterización** (4 horas)

Contenidos del tema 5: Análisis térmico. Otras técnicas de caracterización. (GG 2 horas)

Actividades prácticas: Dispersión laser (L 2 horas).

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial					No presencial
Tema/Evaluación	Total	GG	S	O	L	TP	EP
1	15	3					12
2	47.5	8	4.5	2	2	1.5	29.5
Examen parcial	2	2					
3	41	8			6		27
4	26	4	2	2	2		16
5	15.5	2			2	1.5	10
Evaluación del conjunto	3	3					
Total	150	30	6.5	4	12	3	94.5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

S: Seminario (clases de problemas, seminarios, casos prácticos = 40 estudiantes).
 O: Ordenador (prácticas en sala de ordenadores = 30 estudiantes).
 L: Laboratorio (prácticas de laboratorio o de campo = 15 estudiantes).
 TP: Tutorías programadas (seguimiento docente tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes	
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X

La metodología que se podrá utilizar para el desarrollo de la docencia de la asignatura es la siguiente:

- **Desarrollo de los contenidos teóricos fundamentales:** Exposición realizada por el profesor de los temas de la asignatura (lección magistral), obedeciendo en general a la siguiente estructura: (1) introducción del tema, donde se estructura el mismo, se conecta con el/los contenido/s previo/s y se detallan los objetivos e intereses de aprendizaje; (2) desarrollo de los contenidos específicos, que constituye el núcleo del tema; y (3) recapitulación y aclaración de conceptos. Como apoyos a la docencia se podrán emplear la pizarra, transparencias o presentaciones PowerPoint, u otros medios necesarios a criterio del profesor. A lo largo del desarrollo del tema se podrá promover la participación activa de los alumnos (por ejemplo mediante diferentes actividades tales como cuestiones, discusiones moderadas por el profesor, etc.).

- **Resolución de ejercicios, problemas y/o casos prácticos:** Como complemento a los contenidos más teóricos, se podrá plantear la resolución y discusión por el profesor de ejercicios, problemas tipo, casos prácticos, etc., según las necesidades. Si estos hubiesen sido previamente facilitados a los alumnos para que los trabajen de forma no presencial, entonces se podrá realizar una puesta en común de los resultados de cara a detectar y corregir posibles errores.

- **Realización de prácticas de laboratorio:** Se realizarán diferentes actividades de laboratorio. En primer lugar se explicará brevemente la finalidad de la práctica, la metodología experimental y de análisis a utilizar, y el manejo de los diferentes equipos,

según las necesidades. Se harán demostraciones de uso en el caso de equipos sofisticados de manejo complejo. En otros casos se guiará a los estudiantes para llevar a cabo la actividad práctica correspondiente, bajo la supervisión y, en su caso, apoyo del profesor. Una vez finalizada la actividad práctica, a petición del profesor los alumnos podrán tener que elaborar y entregar el informe/memoria correspondiente, completar cuestionarios, etc.

• **Tutorías programadas:** Se trata fundamentalmente de una actividad de seguimiento y retroalimentación tanto para los estudiantes como para el profesor. También permitirá identificar a aquellos alumnos que tengan más dificultades con la asignatura, con el fin de propiciar su asistencia a las tutorías individuales de libre acceso.

Resultados de aprendizaje

El alumno aprenderá los fundamentos teóricos, posibilidades y limitaciones de las diferentes técnicas de caracterización estructural.
Aprenderá a utilizar la metodología de análisis de datos experimentales y los criterios de selección y utilización de técnicas de caracterización estructural.

Sistemas de evaluación

Criterios de evaluación

1. Conocimiento y comprensión de los principales conceptos desarrollados en la asignatura Técnicas de Caracterización de Materiales.

Relacionado con las competencias *CB1, CB2, CG3, CT1, CT6, CETE1, CETE3*.

2. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas y cuestiones básicas sobre Técnicas de Caracterización de Materiales.

Relacionado con las competencias *CB2, CB3, CB5, CG2-CG5, CG10, CG12, CT2, CT4, CT6, CT8-CT10, CETE3, CETE4, CETE6, CETE10*

3. Habilidad para la realización individual y en equipo de trabajos prácticos sobre Técnicas de Caracterización de Materiales.

Relacionado con las competencias *CB3-CB5, CG2, CG4, CG5, CG10, CG12, CT2-CT10, CETE3, CETE4, CETE6, CETE11*

4. Capacidad del estudiante para el planteamiento y razonamiento lógico, así como la forma de expresarse y la presentación en las diferentes pruebas escritas.

Relacionado con las competencias *CB3-CB5, CG4, CG5, CG10, CG12, CT2-CT8, CT10, CETE3, CETE4, CETE6, CETE10*

Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido en la memoria verificada	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global (*)
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	80	80	80
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	20	20	20
3. Resolución y entrega de	0%–50%	0	0	0

actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).				
4. Participación activa en clase.	0%–10%	0	0	---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%	0	0	---

(*) El estudiante comunicará al profesor por escrito el tipo de evaluación elegido en las tres primeras semanas de cada semestre y el profesor remitirá la correspondiente relación a la Comisión de Calidad de la Titulación. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua. Una vez elegido el tipo de evaluación, el estudiante no podrá cambiar en la convocatoria ordinaria de ese semestre y se atenderá a la normativa de evaluación para la convocatoria extraordinaria.

Descripción de las actividades de evaluación

Para la convocatoria ordinaria el examen final teórico/práctico (80%; recuperable) constará de diferentes cuestiones cuyo valor se indicará. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en el examen final teórico/práctico. Si no se aprueba la asignatura por no alcanzar esta puntuación mínima exigida, la nota que aparecerá en el acta será 4.5 puntos salvo que sea inferior que en cuyo caso sería la que aparecería. Se realizará un examen parcial que tendrá la estructura descrita anteriormente. Este examen no será obligatorio y si el estudiante obtiene una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 tendrá carácter eliminatorio (voluntario), pero únicamente para la convocatoria ordinaria. En el caso de que se elimine, la calificación obtenida en el examen parcial supondrá el 50% de la nota del examen final.

El aprovechamiento de actividades prácticas (20%; no recuperable) consistirá en la resolución y entrega de cuestionario(s), informe(s), memoria(s), o prueba del tipo indicado por el profesor, de las actividades prácticas realizadas, siempre y cuando el estudiante haya asistido a esas sesiones.

En las convocatorias extraordinarias la calificación final se obtendrá sumando a la calificación obtenida en las actividades NO RECUPERABLES (prácticas de laboratorios y sus actividades de evaluación del aprovechamiento) la obtenida en el examen final teórico/práctico que tendrá la misma estructura y valoración (80%) que el de la convocatoria ordinaria.

La evaluación global (recuperable) tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

- El examen final teórico/práctico (80%) que constará de diferentes cuestiones cuyo valor se indicará.
- El examen de aprovechamiento de actividades prácticas (20%) que constará de diferentes cuestiones cuyo valor se indicará.

Si el estudiante no obtiene una calificación mínima de 5 puntos sobre los 10 posibles en la evaluación global, tendrá que recuperar las dos pruebas de la que consta la evaluación global en la convocatoria extraordinaria.

Bibliografía

Bibliografía básica

- D. Brandon, W.D. Kaplan, Microstructural Characterization of Materials. Wiley.
- M. Rodríguez Gallego, La Difracción de Rayos X. Alhambra.
- M. Aballe y otros, Microscopía Electrónica de Barrido y Microanálisis de Rayos X. CSIC.
- J. Goldstein y otros, Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis. Plenum.

- B.D. Cullity, Elements of X-Ray Diffraction. Addison-Wesley.
- D.B Williams, C.B Carter, Transmission Electron Microscopy. Springer.
- H.P. Klug, L.E. Alexander, X-Ray Diffraction Procedures. Wiley.
- M. S. Faraldos, Técnicas de Análisis y Caracterización de Materiales. CSIC.

Bibliografía complementaria

- E. D. Olsen, Métodos Ópticos de Análisis. Reverté.
- J. Bermúdez-Polonio, Métodos de Difracción de Rayos X. Principios y Aplicaciones. Pirámide.
- R. N. Dixon, Espectroscopía y Estructura. Alhambra
- C. N. Rao, Espectroscopía Ultravioleta y Visible. Alhambra.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Los que se pudieran suministrar durante el transcurso de la asignatura.

Horario de tutorías

Tutorías Programadas: El horario y lugar de las tutorías programadas se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente determinados por la Dirección del Centro.

Tutorías de libre acceso: El horario y lugar de las tutorías de libre acceso se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente aprobados por el Departamento.

Recomendaciones

- Asistir regularmente a las clases, participando activamente durante su desarrollo.
- Estudiar y repasar cada tema inmediatamente después de finalizar su explicación, anotando las dudas y dificultades.
- Consultar la bibliografía.
- En su caso, ejercitarse en la resolución de las actividades propuestas.
- Asistir a las actividades prácticas, participando activamente durante su desarrollo, y realizar el cuestionario(s), informe(s), memoria(s), o prueba solicitada por el profesor inmediatamente después de la finalización de cada práctica.
- Asistir a las tutorías programadas para identificar y resolver las principales dificultades con la asignatura.
- Asistir a las tutorías de libre acceso para resolver las dudas, sin esperar a la proximidad de las pruebas de calificación.