

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019/2020

Identificación y características de la asignatura			
Código	502665	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	NANOMATERIALES Y MATERIALES AVANZADOS PARA APLICACIONES ENERGÉTICAS		
Denominación (inglés)	Nanomaterials and advanced materials for energy applications		
Titulaciones	Grado en Ingeniería de Materiales		
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales		
Semestre	7	Carácter	Optativa
Módulo	Optatividad		
Materia	Intensificación en Ingeniería de Materiales		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Óscar Borrero López	B0.6	oborlop@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*											
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	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1	X
CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	X
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	X
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	X
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7	X
		CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8	X
		CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9	X
		CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10	X
		CG11	X					CECRI11		CETE11	X
		CG12	X					CECRI12		CETFG	

* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Contenidos								
Breve descripción del contenido*								
Materiales de dimensiones reducidas y/o baja dimensionalidad. Materiales con microestructura a escala nanométrica. Procesos de fabricación de nanomateriales. Técnicas avanzadas de caracterización de nanomateriales. Materiales avanzados para almacenamiento y conversión de energía. Materiales para captura de CO ₂ . Materiales para la industria nuclear: almacenamiento de desechos radiactivos.								
Temario de la asignatura								
Denominación del tema 1: Introducción a los nanomateriales. Contenidos del tema 1: Clasificación de los nanomateriales; técnicas de caracterización de estructura y propiedades de nanomateriales. (5 h)								
Denominación del tema 2: Materiales nanoestructurados. Contenidos del tema 2: Procesado; microestructura; propiedades (6 h). Actividades prácticas: Caracterización de materiales nanoestructurados en el laboratorio (4 h). Seminarios teórico-prácticos (5 h).								
Denominación del tema 3: Materiales de dimensionalidad reducida. Contenidos del tema 3: Materiales 0-D, 1-D y 2-D; procesado; estructura; propiedades (6 h).								
Denominación del tema 4: Materiales de pequeñas dimensiones. Contenidos del tema 4: Procesado; estructura; propiedades (4 h).								
Denominación del tema 5: Materiales avanzados para aplicaciones energéticas. Contenidos del tema 5: Materiales no tradicionales para producción, conversión y almacenamiento de energía (4 h). Actividades prácticas: Seminarios teórico-prácticos (10,5 h).								
Actividades formativas*								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	12.5	5						7.5
2	35	6		4		5		20
3	21	6						15
4	20.5	4					1.5	15
Parcial	9	2						7
5	41	4				10.5	1.5	25
Evaluación del conjunto	11	3						8
Total	150	30		4		15.5	3	97.5
GG: Grupo Grande (100 estudiantes). PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes) LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes) ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)								

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 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	X
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

Con anterioridad al inicio de cada tema, los estudiantes tendrán a su disposición las transparencias de clase a través del campus virtual/reprografía. La metodología que se utilizará en las actividades presenciales de la asignatura es la siguiente:

- **Clases magistrales**

El profesor explicará los contenidos teóricos de cada tema de la asignatura, siguiendo la estructura siguiente: (1) *introducción* de la sesión, donde se conecta con el contenido previo y se detallan los objetivos de aprendizaje; (2) *desarrollo* de contenidos específicos, que constituye el núcleo de la sesión; (3) *recapitulación*. Como apoyos visuales se emplearán la pizarra y transparencias PowerPoint. A lo largo de la sesión se incentivará la participación activa de los alumnos mediante diferentes actividades (cuestiones, discusiones moderadas por el profesor etc.).

Si el tamaño de los grupos lo permite, las clases magistrales podrán alternarse con nuevas metodologías de aprendizaje activo, tales como aprendizaje basado en problemas/casos (ABP), enseñanza *just-in-time* (JiTT) y el método aula invertida (*flipped classroom*).

- **Seminarios**

En estas sesiones se desarrollarán temas monográficos y problemas/casos teórico-prácticos de especial interés, relacionados con los contenidos de la asignatura.

- **Prácticas de laboratorio**

El profesor facilitará un guión con los objetivos de la práctica. Se explicará el manejo y utilización del instrumental necesario para las medidas experimentales. Los estudiantes elaborarán un informe/cuestionario al finalizar la actividad.

- **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 dificultades especiales con la materia, para propiciar su asistencia a las tutorías individuales de libre acceso.

Resultados de aprendizaje*

El alumno aprenderá a explicar y relacionar la estructura, las propiedades y las aplicaciones de materiales de dimensiones reducidas y/o baja dimensionalidad de interés tecnológico. Conocerá los fundamentos de los procesos más relevantes para la fabricación de nanomateriales. Aprenderá a relacionar la estructura y las propiedades de materiales avanzados para aplicaciones energéticas.

Mejorará su capacidad de innovación.

Sistemas de evaluación*

Criterios de evaluación

1. Conocimiento y comprensión de los principales conceptos sobre el procesado-estructura-propiedades de nanomateriales y materiales avanzados para aplicaciones energéticas, desarrollados en la asignatura.

Relacionado con las competencias CB1, CETE1-11, CG3, CG10, CT1, CT4-8, CT10

2. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas y cuestiones básicas sobre nanomateriales y materiales avanzados para aplicaciones energéticas.

Relacionado con las competencias CB2, CB3, CETE5-9, CG2, CG4, CG10, CT2, CT4, CT6-8, CT10

3. Habilidad para la realización individual y en equipo de trabajos prácticos en el laboratorio de nanomateriales.

Relacionado con las competencias CB2-CB5, CG2-CG4, CG10, CT2-10

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 CB4, CB5, CG2-4, CG10, CG10, CT2-CT7, CT10

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%	60	60	80
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	10	10	
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	30	30	20
4. Participación activa en clase.	0%–10%	0	0	0
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%	0	0	0

Descripción de las actividades de evaluación

La evaluación ordinaria constará de las siguientes pruebas:

- Examen final teórico/práctico (**60%**) que constará de cuestiones teórico-prácticas relacionadas con los contenidos desarrollados en clase.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en el examen final teórico/práctico.

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, *únicamente para la convocatoria ordinaria*.

- Memoria/cuestionario de las actividades prácticas realizadas en laboratorio, siempre que el estudiante haya asistido a estas sesiones (**10%**). *No recuperable*.
- Trabajo monográfico de un tema a elegir de entre una lista propuesta por el profesor. El trabajo incluye la preparación y entrega de una memoria, así como su presentación oral y defensa en clase (**30%**). *No recuperable*.

En las **convocatorias extraordinarias**, la calificación final se obtendrá sumando la calificación obtenida en las actividades NO RECUPERABLES (prácticas de laboratorio y trabajo monográfico) a la obtenida en un examen, que tendrá la misma estructura y valoración (**60%**) que el de la convocatoria ordinaria.

La **evaluación global** 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:

- Examen teórico-práctico en el que se evaluarán los contenidos desarrollados en las clases de teoría y seminarios **(80%)**.
- Prueba teórico-práctica relacionada con las prácticas de laboratorio **(20%)**.

Bibliografía (básica y complementaria)

Básica:

1. C. Suryanarayana, Non-Equilibrium Processing of Materials. Ed. Elsevier.

Complementaria:

1. Kingery, Introduction to Ceramics. Ed. Wiley
2. D. R. Askeland. The Science and Engineering of Materials. Ed. Thomson.
3. D. Hull. An Introduction to Composite Materials. Ed Cambridge
4. R.E. Smallman, Metals and Materials. Ed. BH.
5. W. Callister, Materials Science and Engineering: An Introduction. Ed. Wiley.
6. W. O. Soboyejo, Advanced Structural Materials. Ed. CRC.
7. F. J. Melero Columbrí. Materiales y Procesos Avanzados. Ed. CSIC
8. M.F. Ashby. Materials Selection in Mechanical Design.
9. D. Brandon y W.D. Kaplan. Microstructural Characterization of Materials. Ed. Wiley.
10. B. Bhushan. Modern Tribology Handbook. Ed. CRC.
11. M. Ohring, The Materials Science of Thin Films. Ed. Academic Press.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Publicaciones web sobre materiales avanzados:

- Advanced materials: <http://www3.interscience.wiley.com/journal/10008336/home>
- Advanced engineering materials: <http://www3.interscience.wiley.com/journal/67500980/home>
- Advanced functional materials: <http://www3.interscience.wiley.com/journal/117935002/grouphome>
- Nature materials: <http://www.nature.com/nmat/index.html>