

Curso

2022-2023

Guía Docente del Grado en Ingeniería de Materiales



Facultad de Ciencias Físicas
Universidad Complutense de Madrid

Versión 2.3 – 20/09/2022, aprobada en Junta de Facultad el 29/06/2022

Ver [control de cambios](#)

Esta Guía Docente del **Grado en Ingeniería de Materiales**
se actualizará a lo largo del curso.
Ver **control de cambios**

Las correcciones de erratas y novedades se publicarán
previamente en las fichas individuales de cada asignatura y en
otros documentos que se podrán consultar en la siguiente
página:

<https://fisicas.ucm.es/ingenieria-de-materiales>

El calendario de exámenes del curso se publica en
<https://fisicas.ucm.es/examenes>

ÍNDICE

1. Estructura del Plan de Estudios	4
1.1. Estructura general	4
1.2. Asignaturas del Plan de Estudios	7
1.3. Distribución esquemática por semestres.	9
2. Competencias por materia y asignatura de las asignaturas cursadas en el Grado en Ingeniería de Materiales	10
3. Fichas de las Asignaturas de 1^{er} Curso	13
Física I	14
Química I	18
Matemáticas I	22
Biología	25
Introducción a la Ingeniería de Materiales	30
Física II	34
Química II	38
Matemáticas II	43
Métodos Informáticos para la Ingeniería de Materiales	46
Diagramas y Transformaciones de Fases	49
4. Cuadro horario de las clases teóricas y prácticas de 1^{er} curso	53
5. Fichas de las Asignaturas de 2^o Curso	55
Métodos Matemáticos	56
Estructura, defectos y caracterización de materiales	60
Obtención de materiales	65
Materiales poliméricos	69
Química del Estado Sólido	76
Ampliación de Física	80
Materiales metálicos	84
Materiales cerámicos	88
Microscopía y espectroscopia de materiales	92
Modelización y Simulación de Materiales	96
6. Cuadro horario de las clases teóricas y prácticas de 2^o curso	100
7. Fichas de las asignaturas de 3^{er} curso	102
Resistencia de los materiales	103
Física del Estado Sólido I	107
Corrosión, Degradación y Protección de Materiales	111
Materiales compuestos	115
Laboratorio Integrado	119
Propiedades mecánicas y fractura	124
Física del Estado Sólido II	130
Biomateriales	134
Procesado de Materiales	139
8. Cuadro horario de las clases teóricas y prácticas de 3^{er} curso	143
9. Fichas de las asignaturas de 4^o curso	145
Ingeniería de superficies e intercaras	146
Materiales electrónicos	150
Materiales magnéticos	154
Nanomateriales	158
Reciclado de materiales	162
Economía y gestión de proyectos	166

Materiales para energías renovables _____	171
Selección y uso de materiales _____	175
Tecnologías de unión _____	179
Prácticas en empresa _____	183
Trabajo fin de grado _____	186
10. Cuadro horario de las clases teóricas y prácticas de 4º curso _____	192
11. Fichas de las asignaturas optativas no ofertadas para el curso 2022-2023 _____	194
Óptica en medios materiales _____	194
Técnicas de crecimiento de cristales _____	196
Materias primas minerales _____	198
Biomimetismo y biomineralización _____	200
12. Calendario académico y fechas de los periodos de exámenes _____	202
13. Control de cambios _____	204

1. Estructura del Plan de Estudios

1.1. Estructura general

El presente Plan de Estudios está estructurado en módulos (unidades organizativas que incluyen una o varias materias), materias (unidades disciplinares que incluyen una o varias asignaturas) y asignaturas.

El Grado en Ingeniería de Materiales se organiza en cuatro cursos académicos, desglosados en 8 semestres. Cada semestre tiene 30 créditos ECTS para el estudiante (1 ECTS equivale a 25 horas de trabajo del estudiante). Las enseñanzas se estructuran en 6 módulos: Formación Básica, Fundamentos de la Ciencia de los Materiales, Comportamiento de Materiales, Ciencia y Tecnología de Materiales, Avanzado y Trabajo Fin de Grado. A continuación se describen brevemente los diferentes módulos:

- **Módulo de Formación Básica** (obligatorio, 60 ECTS). Se cursa fundamentalmente en el primer curso, aunque se extiende a los cuatro primeros semestres. Las asignaturas obligatorias incluidas en este módulo proporcionan los conocimientos básicos en Física, Química, Matemáticas, Informática y Biología, que son necesarios para poder abordar los módulos más avanzados. Las asignaturas del módulo y su vinculación con las materias básicas y ramas de conocimiento establecidas en el Real Decreto 1993/2007 se muestran en la siguiente tabla:

Asignatura	ECTS	Materia Vinculada	Rama
Biología	6	Biología	Ciencias
Física I	6	Física	Ingeniería y Arquitectura
Física II	6		
Ampliación de Física	7		
Química I	6	Química	
Química II	6		
Matemáticas I	6	Matemáticas	
Matemáticas II	6		
Métodos Matemáticos	5		
Métodos Informáticos para la Ingeniería de Materiales	6	Informática	
TOTAL	60		

- **Módulo de Fundamentos de la Ciencia de Materiales** (obligatorio, 23 ECTS). Consta de una única materia:
 - Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales (23 ECTS), que suministra los conocimientos teóricos y técnicos necesarios para poder describir la estructura de los materiales cristalinos y amorfos, de los metales, cerámicos y polímeros, así como para poder aplicar técnicas de microscopía, espectroscopía y otras que permitan la caracterización estructural de los materiales.

- **Módulo de Comportamiento de Materiales** (obligatorio, 59 ECTS). Se imparte desde el tercer hasta el sexto semestre y consta de cinco materias obligatorias:
 - Comportamiento Mecánico (18 ECTS), que proporciona conocimientos para conocer y evaluar el comportamiento mecánico de los materiales, incluyendo su resistencia, fenómenos de fractura, etc.
 - Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético (12 ECTS), que proporciona los conocimientos necesarios de Física del Estado Sólido y Química de Estado Sólido para conocer dichos comportamientos y relacionar la estructura de los materiales con sus propiedades.
 - Comportamiento Químico y Biológico (18 ECTS), que proporciona conocimientos sobre los biomateriales y sobre los procesos de corrosión y degradación de los materiales.
 - Ingeniería de Superficies (6 ECTS), que proporciona conocimientos de los fundamentos de superficies e intercara, comportamiento de las superficies, técnicas de modificación y funcionamiento de superficies.
 - Modelización y Simulación de Materiales (5 ECTS), que proporciona los conocimientos para modelizar el comportamiento mecánico, electrónico, químico o biológico de los materiales.
- **Módulo de Ciencia y Tecnología de Materiales** (obligatorio, 68 ECTS). Se imparte durante los semestres tercero a séptimo y consta de tres materias obligatorias:
 - Materiales Estructurales (32 ECTS), que proporciona los conocimientos necesarios para conocer y saber diseñar componentes con los diferentes tipos de materiales clasificados según su estructura: materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos.
 - Materiales Funcionales (18 ECTS), que proporciona los conocimientos necesarios para entender y trabajar con materiales electrónicos, magnéticos y nanomateriales.
 - Obtención, Procesado y Reciclado de Materiales (18 ECTS), que proporciona los conocimientos necesarios para conocer los procesos de obtención de las distintas familias de materiales, así como las diferentes técnicas de procesado, reutilización, recuperación y reciclado.
- **Módulo Avanzado** (mixto, 8 ECTS obligatorios y 10 ECTS optativos). Se imparte durante el octavo semestre, desglosándose en las siguientes materias:
 - Economía y Gestión de Proyectos (obligatoria, 8 ECTS), que proporciona conocimientos de economía empresarial, los conceptos básicos de calidad y los necesarios para gestionar un proyecto de ingeniería.
 - Créditos optativos (10 ECTS). El alumno deberá cursar 10 créditos optativos de una oferta que proporciona, entre otros, conocimientos de técnica de crecimiento de cristales, óptica en medios materiales, materias primas minerales, etc. Dentro de esta materia el estudiante podrá realizar además prácticas en empresas.

- **Módulo de Trabajo Fin de Grado** (obligatorio, 12 ECTS), donde el estudiante deberá mostrar su formación adquirida durante los estudios del Grado.

El desglose en materias de los diferentes módulos, junto con su carácter y créditos ECTS, se presenta en la siguiente tabla

Estructura de módulos y materias					
Módulo	Materias	ECTS	Carácter	ECTS cursados	Semestres
M1: Formación Básica	• Física	19	Formación Básica	60	1,2,4
	• Química	12			1,2
	• Matemáticas	17			1,2,3
	• Biología	6			1
	• Informática	6			2
M2: Fundamentos de la Ciencia de Materiales	• Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales	23	Obligatorio	23	1,2,3,4
M3: Comportamiento de Materiales	• Comportamiento Mecánico	18	Obligatorio	59	5,6
	• Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético	12			3,5,6
	• Ingeniería de Superficies	6			7
	• Modelización y Simulación de Materiales	5			4
	• Comportamiento Químico y Biológico	18			3,6
M4: Ciencia y Tecnología de Materiales	• Materiales Estructurales	32	Obligatorio	68	3,4,5,6
	• Materiales Funcionales	18			7
	• Obtención, Procesado y Reciclado de Materiales	18			3,6,7
M5: Avanzado	• Economía y Gestión de Proyectos	8	Obligatorio	18	8
	• Asignaturas Optativas	10	Optativo		8
M6: Trabajo Fin de Grado		12	Trabajo Fin de Carrera	12	8
TOTAL				240	

1.2. Asignaturas del Plan de Estudios

Código	Primer curso	Materia	Módulo	Tipo	ECTS
804500	Física I	Física	Formación Básica	OB	6
804501	Física II			OB	6
804502	Química I	Química		OB	6
804503	Química II			OB	6
804505	Matemáticas I	Matemáticas		OB	6
804506	Matemáticas II			OB	6
	Biología	Biología		OB	6
804507	Métodos Informáticos para la Ingeniería de Materiales	Informática		OB	6
804510	Introducción a la Ingeniería de Materiales	Estructura, Descripción y Caracterización de Materiales	Fundamentos de la Ciencia de Materiales	OB	6
804511	Diagramas y Transformaciones de Fase			OB	6

Código	Segundo curso	Materia	Módulo	Tipo	ECTS
804542	Métodos Matemáticos	Matemáticas	Formación Básica	OB	5
804504	Ampliación de Física	Física		OB	7
804512	Estructura, Defectos y Caracterización de Materiales	Estructura, Descripción y Caracterización de Materiales	Fundamentos de la Ciencia de Materiales	OB	6
804513	Microscopía y Espectroscopía de Materiales			OB	5
804528	Obtención de Materiales	Obtención, Procesado y Reciclado de Materiales	Ciencia y Tecnología de Materiales	OB	6
804522	Materiales Poliméricos	Materiales Estructurales		OB	7
804520	Materiales Metálicos			OB	7
804521	Materiales Cerámicos			OB	6
804544	Química de Estado Sólido	Comportamiento Químico y Biológico de los Materiales	Comportamiento de los Materiales	OB	6
804535	Modelización y Simulación de Materiales	Modelización y Simulación de Materiales		OB	5

Código	Tercer curso	Materia	Módulo	Tipo	ECTS
804523	Materiales Compuestos	Materiales Estructurales	Ciencia y Tecnología de los Materiales	OB	6
804524	Laboratorio integrado			OB	6
804529	Procesado de Materiales	Obtención, Procesado y Reciclado		OB	6
804514	Resistencia de Materiales	Comportamiento Mecánico	Comportamiento de los Materiales	OB	9
804515	Propiedades Mecánicas y Fractura			OB	9
804516	Física de Estado Sólido I	Comportamiento Eléctrico, Térmico, Óptico y Magnético		OB	6
804517	Física de Estado Sólido II			OB	6
804519	Biomateriales	Comportamiento Químico y Biológico		OB	6
804518	Corrosión, degradación y protección de materiales			OB	6
Código	Cuarto curso	Materia	Módulo	Tipo	ECTS
804531	Ingeniería de Superficies	Ingeniería de Superficies	Comportamient o de Materiales	OB	6
804527	Nanomateriales	Materiales Funcionales	Ciencia y Tecnología de los Materiales	OB	6
804526	Materiales Magnéticos			OB	6
804525	Materiales Electrónicos			OB	6
804545	Reciclado	Obtención, Procesado y Reciclado		OB	6
804530	Economía y Gestión de Proyectos	Economía y Gestión de Provectos	Avanzado	OB	8

-	Asignatura Optativa 1	Créditos optativos		OP	5
-	Asignatura Optativa 2			OP	5
804541	Trabajo Fin de Grado		Trabajo Fin de Grado	OB	12

OB = Asignatura obligatoria; OP = Asignatura optativa

Los créditos optativos (**2 asignaturas**) podrán ser elegidos entre las siguientes asignaturas:

- Materiales para las Energías Renovables
- Óptica en Medios Materiales
- Tecnologías de Unión
- Selección y Uso de Materiales
- Técnicas de Crecimiento de Cristales
- Materias Primas Minerales
- Biomimetismo y Biomineralización
- Prácticas en Empresas

Nota sobre asignaturas optativas

El curso académico 2022-2023 sólo se ofertarán como asignaturas optativas:

Código	Cuarto curso	ECTS
804534	Tecnologías de unión	5
804536	Selección y uso de materiales	5
804540	Prácticas en empresa	5
804533	Materiales para las energías renovables	5

1.3. Distribución esquemática por semestres.

SEMESTRE 1	
Asignatura	ECTS
Física I	6
Química I	6
Matemáticas I	6
Biología	6
Intod. a la Ing. de Materiales	6

SEMESTRE 2	
Asignatura	ECTS
Física II	6
Química II	6
Matemáticas II	6
Métod. Inf. Ing. de Materiales	6
Diagramas y Transf. de fase	6

SEMESTRE 3	
Asignatura	ECTS
Métodos Matemáticos	5
Estructura, def. y caracteriz.	6
Obtención de materiales	6
Materiales poliméricos	7
Química del Estado Sólido	6

SEMESTRE 4	
Asignatura	ECTS
Ampliación de Física	7
Materiales metálicos	7
Materiales cerámicos	6
Micros. espect. de materiales	5
Mod. y simul. de materiales	5

SEMESTRE 5	
Asignatura	ECTS
Corro. Deg. Prot. materiales	6
Resistencia de materiales	9
Física del Estado Sólido I	6
Materiales Compuestos	6
Lab. integrado (anual)	3

SEMESTRE 6	
Asignatura	ECTS
Procesado de materiales	6
Prop. mecánica y fractura	9
Física del Estado Sólido II	6
Biomateriales	6
Lab. integrado (anual)	3

SEMESTRE 7	
Asignatura	ECTS
Ingeniería de superficies	6
Nanomateriales	6
Materiales magnéticos	6
Materiales electrónicos	6
Reciclado de materiales	6

SEMESTRE 8	
Asignatura	ECTS
Optativa 1	5
Optativa 2	5
Eco. y gestión de proyectos	8
Trabajo Fin de Grado	12

Módulo de Formación Básica

Módulo de fundamentos de la Ciencia de Materiales

Módulo de Comportamiento de Materiales

Módulo de Ciencia y Tecnología de Materiales

Módulo Avanzado

Módulo de Trabajo Fin de Grado

2. Competencias por materia y asignatura de las asignaturas cursadas en el Grado en Ingeniería de Materiales

Según el Documento de Verificación de esta titulación, los estudiantes deben adquirir las siguientes competencias:

COMPETENCIAS GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG2 - Capacidad de organización y gestión.
- CG3 - Resolución de problemas.
- CG4 - Toma de decisiones.
- CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
- CG7 - Responsabilidad y ética profesional.
- CG8 - Razonamiento crítico.
- CG9 - Anticipación a los problemas.
- CG10 - Adaptación a nuevas situaciones.
- CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.
- CG12 – Iniciativa

COMPETENCIAS 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.
- CT7 - Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- CE1 - Conocimiento y comprensión de los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la Ciencia de Materiales.
- CE2 - Conocimiento y comprensión de métodos numéricos y modelización de materiales.
- CE3 - Conocimiento y comprensión del comportamiento mecánico de los materiales.
- CE4 - Conocimiento y comprensión del comportamiento electrónico, magnético, térmico y óptico de los materiales.
- CE5 - Conocimiento y comprensión del comportamiento químico y biológico de los materiales.
- CE6 - Conocimiento y comprensión de la estructura, descripción y caracterización de los materiales.
- CE7 - Conocimiento y comprensión de la ingeniería de superficies.
- CE8 - Conocimiento y comprensión de la tecnología y aplicaciones de los materiales.
- CE9 - Conocimiento y comprensión de la reutilización, recuperación y reciclado de materiales.
- CE10 - Conocimiento y comprensión de la obtención y procesado de materiales.
- CE11 - Conocimiento y comprensión de la calidad y gestión de proyectos de ingeniería.
- CE12 - Conocimiento y comprensión de la economía y organización de procesos industriales.
- CE13 - Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.
- CE14 - Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.
- CE15 - Capacidad de diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales.
- CE16 - Capacidad de inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización.
- CE17 - Capacidad de definición, desarrollo, elaboración de normativas y especificaciones relativas a los materiales y sus aplicaciones.
- CE18 - Capacidad de diseño, cálculo y modelización de los aspectos materiales de elementos, componentes mecánicos, estructuras y equipos.
- CE19 - Capacidad de evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales.

CE20 - Capacidad de diseño, desarrollo y control de procesos de recuperación, reutilización y reciclado de materiales

Las competencias adquiridas por el estudiante en cada una de las asignaturas y materias que componen el plan de estudios del Grado en Ingeniería de Materiales impartido en la Universidad Complutense pueden consultarse en la siguiente tabla:

Módulo		Asignatura	Competencias Generales												Comp. Transversales							Competencias Específicas																				Materia					
			CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10	CG11	CG12	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6	CT7	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CE12	CE13	CE14	CE15	CE16	CE17	CE18	CE19	CE20						
FB	FB	Física I																																													Física
FB	FB	Química I																																													Química
FB	FB	Matemáticas I																																													Matemáticas
FB	FB	Biología																																													Biología
FCM	FCM	Introducción a la Ingeniería de Materiales																																													Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales
FB	FB	Física II																																													Física
FB	FB	Química II																																													Química
FB	FB	Matemáticas II																																													Matemáticas
FB	FB	Métodos Informáticos para la Ing. de Materiales																																													Informática
FCM	FCM	Diagramas y Transformaciones de Fase e Materiales																																													Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales
FB	FB	Métodos Matemáticos																																													Matemáticas
FCM	FCM	Estructura, Descripción y Caracterización de Materiales																																													Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales
CTM	CTM	Obtención de Materiales																																													Obtención, Procesado y Reciclado de Materiales
CTM	CTM	Materiales Poliméricos																																													Materiales Estructurales
CM	CM	Química del Estado Sólido																																													Comportamiento Químico y Biológico
FB	FB	Aplicación de Física																																													Física
CTM	CTM	Materiales Metálicos																																													Materiales Estructurales
CTM	CTM	Materiales Cerámicos																																													Materiales Estructurales
FCM	FCM	Microscopía y Espectroscopia de Materiales																																													Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales
CM	CM	Modelización y Simulación de Materiales																																													Modelización de Materiales
CM	CM	Resistencia de los Materiales																																													Comportamiento Mecánico
CM	CM	Física del Estado Sólido I																																													Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Acústico
CM	CM	Corrosión, Degradación y Protección de Materiales																																													Comportamiento Químico y Biológico
CM	CM	Biomateriales																																													Comportamiento Químico y Biológico
CTM	CTM	Laboratorio Integrado																																													Materiales Estructurales
CM	CM	Propiedades Mecánicas y Fractura																																													Comportamiento Mecánico
CM	CM	Física del Estado Sólido II																																													Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Acústico
CTM	CTM	Materiales Compuestos																																													Materiales Estructurales
CTM	CTM	Procesado de Materiales																																													Obtención, Procesado y Reciclado de Materiales
CM	CM	Ingeniería de Superficies e Interfaces																																													Ingeniería de Superficies e Interfaces
CTM	CTM	Materiales Electrónicos																																													Materiales Funcionales
CTM	CTM	Materiales Magnéticos																																													Materiales Funcionales
CTM	CTM	Nanomateriales																																													Obtención, Procesado y Reciclado de Materiales
CTM	CTM	Reciclado de Materiales																																													Economía y Gestión de Proyectos
EGP	EGP	Economía y Gestión de Proyectos																																													Economía y Gestión de Proyectos
TFG	TFG	Trabajo Fin de Grado																																													Trabajo Fin de Grado
AV	AV	Materiales para Energías Renovables																																													Avanzada
AV	AV	Selección y Uso de Materiales																																													Avanzada
AV	AV	Tecnologías de Unión																																													Avanzada
AV	AV	Prácticas en Empresa																																													

[illegible]

-  Se emplean algunos conocimientos impartidos en esta asignatura
-  Se recomienda haber cursado, o estar cursando, esta asignatura
-  Se recomienda haber aprobado esta asignatura

3. Fichas de las Asignaturas de 1^{er} Curso

Coordinadora de Curso: Noemí Encinas García

Departamento: Ingeniería Química y de Materiales

Facultad: Ciencias Químicas



Grado en Ingeniería de Materiales

(curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Física I				Código	804500
Materia:	Física	Módulo:	Formación Básica			
Carácter:	Formación Básica	Curso:	1º	Semestre:	1º	

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	3.5	1.5	1
Horas presenciales	64	35	15	14

Profesor/a Coordinador/a:	Flavio Bruno		Dpto:	Física de Materiales
	Despacho:	02.local 6.0. Seminario 2.2	e-mail	fybruno@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado							
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	T/P/S*	Dpto.
A	3	L M J	08:30–10:00 10:00–11:00 08:30–09:30	Flavio Bruno	1º semestre completo	T/P	Física de Materiales

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminario

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
L1	S1.204.A (F. CC. Físicas)	15/9, 20/9, 22/9, 27/9, 29/9, 4/10, 6/10 (12:30 - 14:30)	Álvaro González García	14	Física de Materiales
L2		14/9, 19/9, 21/9, 26/9, 28/9, 3/10, 5/10 (15:00 - 17:00)	Ana Parente	14	
L3		15/9, 20/9, 22/9, 27/9, 29/9, 4/10, 6/10 (15:00 - 17:00)	Ana Parente	14	

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Flavio Bruno	M de 12:30 - 13:30 y 15:30 - 17:30 J de 14:30 - 17:30	fybruno@ucm.es	02.local 6.0 Seminario 2.2 (F. CC. Físicas)
	Álvaro González García	M de 15:00 a 17:00 X de 15:00 a 17:00 J de 15:00 a 17:00	alvaroag@ucm.es	02.204.0 (F. CC. Físicas)

	Ana Parente	M, X y J de 12:30 a 14:30	aparente@ucm.es	02.204.0 (F. CC. Físicas)
--	-------------	---------------------------	-----------------	------------------------------

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

- Manejar los esquemas conceptuales básicos de la Física: sistemas de referencia, energía, momento y leyes de conservación.
- Conocer y comprender los fenómenos físicos básicos, incluyendo los relacionados con la mecánica clásica, fluidos, termodinámica y oscilaciones.
- Iniciarse en la formulación y resolución de problemas físicos sencillos, identificando los principios físicos relevantes y usando estimaciones de órdenes de magnitud.
- Consolidar la comprensión de las áreas básicas de la Física a partir de la observación, caracterización e interpretación de fenómenos y de la realización de determinaciones cuantitativas en experimentos prediseñados.

Breve descripción de contenidos

- Cinemática (movimiento rectilíneo, movimiento curvilíneo, movimiento circular)
- Dinámica (leyes de Newton, aplicaciones de las leyes del movimiento, momento lineal, momento de una fuerza, momento angular)
- Trabajo y energía
- Sistemas de partículas. El sólido rígido (momento de inercia, energía)
- Fluidos (hidrostática, dinámica de fluidos)
- Oscilaciones. Cinemática y dinámica del oscilador armónico
- Termodinámica (calor y temperatura, primer principio, segundo principio)

Conocimientos previos necesarios

- Operaciones con vectores: suma de vectores, producto escalar y producto vectorial
- Trigonometría
- Geometría
- Conceptos básicos de cálculo de derivadas e integrales

Programa de la asignatura

Tema 1: Introducción. Sistemas de unidades. Magnitudes escalares y vectoriales. Órdenes de magnitud

Tema 2: Cinemática de una partícula. Velocidad y aceleración. Movimientos uniforme, uniformemente acelerado y movimiento parabólico

Tema 3: Dinámica de una partícula. Momento lineal. Leyes de Newton. Aplicación de las leyes de Newton

Tema 4: Trabajo y energía. Definición de trabajo de una fuerza. Energía cinética de una partícula. Teorema del trabajo y la energía. Fuerza conservativa. Energía potencial. Diagramas de energía

Tema 5: Sistema de partículas. Movimiento de un sistema de partículas, cinemática y dinámica. Conservación del momento lineal. Centro de masas. Colisiones

Tema 6: Sólido rígido. Momento de una fuerza. Momento angular. Momento de inercia. Energía de un sólido en rotación. Conservación del momento angular. Equilibrio

Tema 7: Movimiento oscilatorio. Movimiento armónico simple. Cinemática y dinámica del movimiento armónico simple. Energía del movimiento armónico simple. Movimiento pendular. Oscilaciones amortiguadas. Oscilaciones forzadas

Tema 8: Ondas mecánicas en una cuerda. Ecuación de onda. Ondas armónicas. Reflexión de ondas. Ondas estacionarias. Refracción. Ondas en dos y tres dimensiones. Interferencias.

Tema 9: Fluidos. Concepto de presión en un fluido. Variación de la presión con la profundidad. Principio de Arquímedes. Fluidos en movimiento. Ecuación de Bernoulli. Aplicaciones de la Ecuación de Bernoulli.

Tema 10: Termodinámica. Concepto de temperatura. Medida de la temperatura, escalas termométricas. Calor y energía térmica. Capacidad calorífica y calor específico. Calor y trabajo en los procesos termodinámicos. Primera ley de la Termodinámica. Aplicaciones de la Primera ley de la Termodinámica.

Tema 11: Ecuación de estado de los gases perfectos. Ecuación de estado de Van de Waals. Máquinas térmicas y el Segundo Principio de la Termodinámica. Procesos reversibles e irreversibles. Escala absoluta de temperatura. Entropía.

Contenido del Laboratorio

Prácticas de laboratorio de Física General. Naturaleza y medida de los fenómenos físicos, unidades, órdenes de magnitud, tratamiento de datos, cálculo de errores.

Prácticas:

- 1.- Determinación de la densidad de un sólido
- 2.- Determinación del equivalente mecánico del calor
- 3.- Determinación de la entalpía de fusión del hielo
- 4.- Péndulo simple
- 5.- Péndulo de torsión
- 6.- Ondas estacionarias. Cuerda vibrante

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- 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.
- CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.

ESPECÍFICAS:

- CE1 - Conocimiento y comprensión de los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la Ciencia de Materiales

Bibliografía

- Física. Paul A. Tipler. Edit. Reverté.
- Physics for scientists and engineers. R. A. Serway. Edit. Saunders Colleges Publishing
- Física. Vol. 1. Mecánica. Marcelo Alonso y Edward J. Finn. Edit. Addison Wesley.
- Física. Vol. 1. Mecánica, radiación y calor. Richard P. Feynman et al. Addison Wesley Iberoamericana.
- Berkeley Physics Course. Vol. 1, 3 y 5. Edit. Mac Graw Hill.

Recursos en internet

La asignatura contará con soporte en Campus Virtual donde se subirán las guías de ejercicios. En algunos casos se añadirán enlaces a vídeos explicativos de algunas partes de la programación docente y otros recursos informáticos tales como aplicaciones online y experimentos virtuales.

Metodología		
Las horas presenciales se repartirán entre teoría y prácticas de acuerdo con las necesidades del tema concreto. Los conceptos básicos de teoría se desarrollarán en clases magistrales. La pizarra será utilizada como elemento fundamental, en la explicación de algún tema se utilizarán diapositivas, en ese caso se facilitarán a los alumnos. En las clases prácticas se resolverán problemas relacionados con los distintos conceptos teóricos. Dentro de cada tema se propondrán a los alumnos problemas o cuestionarios para desarrollar en casa (en ningún caso se resolverá la totalidad de los problemas en clase). Periódicamente se propondrán problemas o cuestiones a entregar que serán calificados como parte de la evaluación continua.		
Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
El examen final tendrá una parte de cuestiones y otra parte de problemas, será evaluado entre 0 y 10.		
Otras actividades	Peso:	30%
Se tendrán en cuenta dos tipos de actividades, valorando cada una entre 0 y 10. - Problemas y test entregados a lo largo del curso de forma individual 14% - Realización de prácticas de laboratorio 16%		
Calificación final		
La calificación final de la asignatura se obtendrá a partir de la calificación obtenida en el examen (N_{examen}), la nota de laboratorio ($N_{\text{laboratorio}}$) y los problemas o test (N_{otras}) que se hayan propuesto a lo largo del curso, mediante el siguiente promedio y siendo condición necesaria que $N_{\text{examen}} \geq 5 \text{ y que } N_{\text{laboratorio}} \geq 5$ $N_{\text{final}} = 0.7 \cdot N_{\text{examen}} + 0.14 \cdot N_{\text{otras}} + 0.16 \cdot N_{\text{laboratorio}}$		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Química I			Código	804502
Materia:	Química	Módulo:	Formación Básica		
Carácter:	Formación Básica	Curso:	1º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	4.5	1.5	0
Horas presenciales	60	45	15	0

Profesor/a Coordinador/a:	Almudena Torres Pardo		Dpto:	Química Inorgánica
	Despacho:	QA-135 (F. Químicas)	e-mail	atorresp@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado							
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	T/P/S*	Dpto.
A	3	X y V	10:00–11:30	Almudena Torres Pardo	05/09/2022 – 16/12/2022	T/P/S	Química Inorgánica F. Químicas
		J	09:30–11:00				

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminario

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Almudena Torres Pardo	L, M J: 11:00 –13:00	atorresp@ucm.es	Dpcho QA-135 (F. Químicas)

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

- Comprender la estructura atómica, configuración electrónica, Tabla periódica y principales propiedades de los elementos relacionadas con su configuración electrónica.
- Conocer los distintos tipos de enlaces químicos (covalente, iónico, metálico), los correspondientes modelos teóricos e interpretar las características estructurales y propiedades asociadas.
- Aplicar los criterios termodinámicos y cinéticos a las reacciones químicas. En especial, utilizar esos argumentos a los equilibrios en disolución y a procesos catalíticos de interés industrial.
- Asimilar y desarrollar la metodología de estudio de los elementos y de sus compuestos inorgánicos más representativos, desde su estado natural a sus aplicaciones y efectos medioambientales.

Breve descripción de contenidos
Estructura atómica, Tabla periódica, modelos de enlace, termodinámica y cinética aplicadas a las reacciones, equilibrios en disolución, química de los elementos y compuestos de interés como materiales.
Conocimientos previos necesarios
Nomenclatura química. Cálculos estequiométricos. Formas de expresar la concentración.

Programa de la asignatura
<u>Tema 0:</u> Conceptos Generales Sustancias puras y mezclas. Elementos y compuestos. Concepto de mol. Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos. Tipos de disoluciones. Concentración de una disolución. Mezclas líquidas binarias. Destilación. Reacciones químicas y cálculos estequiométricos. <u>Tema 1:</u> Estructura atómica. Radiación electromagnética. Espectros atómicos. Efecto fotoeléctrico. Teoría cuántica. Modelo atómico de Bohr. Dualidad onda-partícula. Principio de incertidumbre. Mecánica ondulatoria. Orbitales atómicos. Átomos polielectrónicos. Carga nuclear efectiva. Configuraciones electrónicas. <u>Tema 2:</u> Tabla periódica de los elementos Clasificación de los elementos en la tabla periódica. Propiedades periódicas: tamaño atómico, afinidad electrónica y potencial de ionización. Electronegatividad. Propiedades de los elementos en relación con su configuración electrónica. <u>Tema 3:</u> Enlace químico Tipos de enlace químico. Enlace covalente: RPECV, TEV, TOM. Fuerzas intermoleculares. Enlace metálico. Enlace iónico: Aspectos energéticos y estructurales. Tipos de sólidos. Compuestos inorgánicos representativos: aplicaciones y efectos medioambientales. <u>Tema 4:</u> Termodinámica y cinética de las reacciones químicas Primer principio de la termodinámica: energía interna y entalpía. Ley de Hess. Segundo principio de la termodinámica: entropía y espontaneidad. Equilibrio de una reacción química. Velocidad de reacción. Ecuación de Arrhenius. Catálisis: procesos catalíticos de interés industrial. <u>Tema 5:</u> Equilibrio químico Equilibrio químico. Equilibrio y ley de acción de masas: constante de equilibrio. Relación entre la energía Gibbs estándar y la constante de equilibrio. Dependencia de la constante de equilibrio con la temperatura. Modificación de las condiciones de equilibrio.

Competencias
BÁSICAS Y GENERALES: CG1 - Capacidad de síntesis y análisis. CG3 - Resolución de problemas CG8 - Razonamiento crítico TRANSVERSALES: CT1 - Capacidad de autoaprendizaje. CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.

Bibliografía
Básica • Petrucci, R. H.; Herring, F. G.; Madura, J. D.; Bissonnette, C.: “<i>Química General. Principios y Aplicaciones Modernas</i>”, 10th ed., Prentice-Hall, 2010. • Chang, R.: “<i>Química</i>”, 9^a ed., Ed. McGraw-Hill, 2007. Complementaria • Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G.: “<i>Inorganic Chemistry</i>”, 3^a ed., Prentice Hall, 2008. (Traducción de la 2^a edición; Prentice-Hall, 2006). • Huheey, J. G.; Keiter, E. A.; Keiter, R.L.: “<i>Inorganic Chemistry. Principles of Structure and Reactivity</i>”, 4th ed., Prentice Hall, 1997. • Shriver, D.F.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F., “<i>Inorganic Chemistry</i>”, 5th ed., Oxford University Press, 2009. • Gutiérrez Ríos, E.: “<i>Química Inorgánica</i>”, 2^a ed., Reverté, 1984.

Recursos en internet
Campus virtual

Metodología
Los contenidos de la signatura se presentan a los alumnos en dos tipos de actividades: clases presenciales de teoría y seminarios. Las clases presenciales de teoría son expositivas. Al comienzo de cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales del mismo. En estas clases se suministrará al alumno la información necesaria para el adecuado desarrollo de los contenidos de la asignatura. Durante la exposición del contenido se propondrán cuestiones que ejemplifiquen los conceptos desarrollados y/o que sirvan de introducción a nuevos contenidos. Para facilitar la labor del alumnado se le proporcionará el material complementario adecuado en el campus virtual. Los seminarios que se imparten tienen como objetivo aplicar y asentar los conocimientos adquiridos en las clases presenciales de teoría y en el trabajo propio de cada estudiante. En las sesiones de seminario se resolverán, de forma interactiva, problemas y cuestiones planteados con anterioridad. La participación del alumnado en estos seminarios fomenta especialmente su sentido crítico y propicia el autoaprendizaje.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	80%
Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos, y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias. Para poder realizar el examen final escrito será necesario que el/la estudiante haya participado, al menos, en el 70 % de las actividades presenciales teóricas. La evaluación de los conocimientos adquiridos en la parte teórica de la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de un examen final escrito. Se realizarán dos exámenes parciales en horario de clase. La obtención de una nota mínima de 5,0 en cada uno de los exámenes parciales eximirá de presentarse al examen final de la asignatura en la convocatoria ordinaria. La calificación obtenida en el examen final sustituirá las obtenidas en los parciales.		

Otras actividades	Peso:	20%
En otras actividades se evaluará el trabajo personal del alumnado y la realización de trabajos dirigidos.		
Calificación final		
La calificación final será $N_{Final} = 0.80N_{Examen} + 0.20N_{trabajo\ personal}$ donde N_{Examen} y $N_{trabajo\ personal}$ son (en una escala 0-10) las calificaciones obtenidas en los dos apartados anteriores.		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Matemáticas I			Código	804505
Materia:	Matemáticas	Módulo:	Formación Básica		
Carácter:	Formación Básica	Curso:	1º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	3	3	0
Horas presenciales	60	30	30	0

Profesor/a Coordinador/a:	Juan Ramón Muñoz de Nova		Dpto:	Física de Materiales
	Despacho:	02.107.0	e-mail	jrmnova@fis.ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado							
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	T/P/S*	Dpto.
A	3	L M,J	10:00-11:30 11:00-12:30	Juan Ramón Muñoz de Nova	Todo el semestre	T/P	Física de Materiales

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminario

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Juan Ramón Muñoz de Nova	L: 12:00 - 13:00 M, J: 13:00 - 14:00 (+3 h no presenciales)	jrmnova@fis.ucm.es	02.107.0 (F. CC. Físicas)

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
• Consolidar conocimientos previos de matemáticas. • Desarrollar la capacidad de calcular y manejar límites y derivadas. • Saber analizar funciones y localizar sus extremos. • Dominar la convergencia de las series y el manejo de series de potencias. • Saber calcular integrales definidas e indefinidas de funciones de una y más variables.

Breve descripción de contenidos
Revisión de conceptos básicos en matemáticas, cálculo diferencial e integral en una y varias variables

Conocimientos previos necesarios
Matemáticas del Bachillerato.

Programa teórico de la asignatura

1. **Repaso de conocimientos previos:** Números reales. Intervalos. Resolución de desigualdades. Números complejos
2. **Funciones.** Conceptos básicos. Transformación de funciones. Composición de funciones. Funciones algebraica, trigonométrica y trascendente. Función inversa. Introducción a las funciones de dos y tres variables.
3. **Límites y continuidad de funciones:** Cálculo analítico de límites. Continuidad y límites laterales. Límites indeterminados.
4. **Derivadas:** Definición y cálculo de derivadas. Derivación implícita. Derivadas parciales. La regla de la cadena para funciones de una y varias variables.
5. **Aplicaciones de la derivada:** Extremos en un intervalo. Teorema de Rolle. Teorema del valor medio. Análisis de gráficas. Optimización. Diferenciales. Cálculos de errores.
6. **Integración:** Teoremas fundamentales del cálculo. Integración por sustitución. Integración por partes. Formas indeterminadas. Integrales impropias.
7. **Aplicaciones de la integral:** Área entre dos curvas. Volumen. Superficies de revolución. Momentos, centros de masa y centroides. Presión y fuerza de un fluido.
8. **Series:** Sucesiones y Series. Criterios de convergencia. Polinomio de Taylor. Series de funciones. Series de Taylor y Maclaurin.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG3 - Resolución de problemas
- CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CG8 - Razonamiento crítico

TRANSVERSALES:

- CT1 - Capacidad de autoaprendizaje.

ESPECÍFICAS:

- CE1 - Conocimiento y comprensión de los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la Ciencia de Materiales.

Bibliografía

Básica

- *Cálculo*. Ron Larson, Robert. P. Hostetler, Bruce H. Edwards. Ed. McGraw-Hill.
- *Cálculo diferencial e integral*. James Stewart. Ed. Internacional Thomson.
- *Calculus*. Michael Spivak. Ed. Reverté
- *Calculus*. Tom Apostol. Ed. Reverté.

Complementaria

- *Apuntes de Matemáticas*. Pepe Aranda
<http://jacobi.fis.ucm.es/pparanda/Calpdf/Matems11.pdf>.

- *Cálculo I*. Artemio González López.
<http://jacobi.fis.ucm.es/metodos/Apuntes/ci-ag.pdf>
- *Cálculo diferencial e integral*. Javier Pérez González- Universidad de Granada
<http://mimosa.pntic.mec.es/jgomez53/matema/docums/perez-calculo1.pdf>
- *Calculus*, Gilbert Strang, Edwin "Jed" Herman, OpenStax Ed.

(El libro se puede leer gratuitamente con eTextbook).

Recursos en internet

Bibliografía y apuntes de libre acceso en internet:

- Apuntes de Matemáticas. Pepe Aranda.
<http://jacobi.fis.ucm.es/pparanda/Calpdf/Matems11.pdf>
 - *Cálculo I*. Artemio González López.
<http://jacobi.fis.ucm.es/metodos/Apuntes/ci-ag.pdf>
 - *Cálculo diferencial e integral*. Javier Pérez González - Universidad de Granada
<http://mimosa.pntic.mec.es/jgomez53/matema/docums/perez-calculo1.pdf>
 - *Calculus*. Gilbert Strang, Edwin "Jed" Herman, OpenStax Ed.
- (El libro se puede leer gratuitamente con eTextbook).

Metodología

El profesor impartirá las clases en el régimen habitual. Durante las clases se explicarán los principales conceptos de la asignatura incluyéndose ejemplos y aplicaciones. Se propondrán ejercicios para su realización por parte del alumno que ayudarán a asimilar los conceptos explicados en las clases de teoría. Los ejercicios serán resueltos en clases de problemas y/o sus soluciones serán subidas al campus virtual.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

80%

Habrán dos exámenes parciales que evaluarán los conocimientos adquiridos en los temas 1 al 5 (1er parcial) y los temas 6 al 8 (2º parcial). Habrá un examen final de la asignatura. La calificación será de 0 a 10 en todos los exámenes.

Otras actividades

Peso:

20%

Se valorará la realización de ejercicios entregables y la actividad en clase (evaluación continua).

Los ejercicios entregables se subirán al campus virtual y deberán ser entregados también a través del campus virtual. No se aceptarán ejercicios en papel. Esta calificación se guardará hasta el examen final de la convocatoria ordinaria.

Calificación final

La calificación final (CF) se calculará teniendo en cuenta la calificación del primer parcial (P_1), del segundo parcial (P_2), la evaluación continua (EC) y del examen final (E) usando la siguiente fórmula:

$$CF = 0.2 P_1 + 0.2 P_2 + 0.4 E + 0.2 EC$$

Si $CF \geq 5$, el alumno aprueba la asignatura.



Grado en Ingeniería de Materiales

(curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Biología			Código	804543
Materia:	Biología	Módulo:	Formación Básica		
Carácter:	Formación Básica	Curso:	1º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	3.5	1	1,5
Horas presenciales	65	35	10	20

Profesor/a Coordinador/a:	Tania Aguado Sánchez		Dpto:	Bioquímica y Biología Molecular (BBM Facultad Biológicas)
	Despacho:	(Quím 8-A, Biológicas, Dirección) (BBM)	e-mail	taguado@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado

Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	T/P/S*	Dpto.
A	3	L, X y V	11:30–12:30	Tania Aguado Sánchez	Semestre completo	T/P/S	BBM (F. Biología)

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminario

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado

Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
L1-L2	Dpto BBM	Noviembre: 2, 3, 4, 7 y 8 (15:00 a 19:00)	Tania Aguado Sánchez Begoña Lavín Plaza	20 20	BBM Fac. CC Biológicas
L3-L4	(4ª Planta) F. Químicas	Noviembre: 10, 11, 15, 16 y 17 (15:00 a 19:00)	Tania Aguado Sánchez Javier Rocha Martín	20 20	

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado

Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
A	Tania Aguado Sánchez	L, X y V 12:30-14:30	taguado@ucm.es	BBM F. Biología (Lab. 2)
	Begoña Lavín Plaza	L, X y V 12:30-14:30	blavin@ucm.es	BBM F. Biología (Lab. 2)
	Javier Rocha Martín	L, X y V 12:30-14:30	javrocha@ucm.es	BBM F. Biología (Lab. 3)

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

- Conocer y comprender los fundamentos básicos de biología molecular, celular, fisiología y biomecánica, que capaciten al alumno para abordar el estudio de los materiales biológicos y sus propiedades
- Iniciar al alumno en el método científico: planteamiento de hipótesis, diseño experimental y análisis y discusión de resultados

Breve descripción de contenidos

Estructura y función de las moléculas químicas en los Sistemas biológicos. Estructuras celulares básicas y funciones biológicas. Rutas metabólicas y mecanismos de producción de energía. Nociones de Genética Molecular y Clásica. Conceptos básicos en Fisiología y Biomecánica.

Conocimientos previos necesarios

Para cursar esta asignatura el alumno no requiere conocimientos previos específicos, aunque sería recomendable que el alumno hubiese cursado la asignatura de Biología en las enseñanzas de Secundaria.

Programa de la asignatura

1. **Introducción al estudio de la Biología:** Conceptos básicos. Niveles de complejidad y organización biológica: célula, tejido, órgano, sistema, organismo, población, ecosistema y biosfera. Características específicas de los seres vivos.
2. **Estructura y Función de Moléculas Biológicas:** Importancia del agua en los seres vivos. Estructura y función de hidratos de carbono, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.
3. **Estructura Celular y Metabolismo:** Membranas celulares. Modelos de organización de las membranas. Sistemas de transporte celular. Estructura y función de los orgánulos subcelulares. Rutas metabólicas. Mecanismos de producción de energía. Respiración celular, Fotosíntesis.
4. **Introducción a la Genética:** Ciclo celular y procesos de división de células eucariotas. Mecanismos celulares del transporte de información: replicación y transcripción de ácidos nucleicos. Conceptos fundamentales de Genética.
5. **Fundamentos de Fisiología Animal y Biomecánica:** Organización animal: tejidos, órganos y sistemas. Comunicación nerviosa y sistemas sensoriales. Biomecánica de tejidos y estructuras del aparato locomotor. Biomecánica del hueso, cartílago, de tendones y ligamentos. Biomecánica muscular. Biomecánica de la circulación y la respiración. Circulación sanguínea. Biomecánica de arterias y venas. Biomecánica pulmonar.

Contenido del Laboratorio

INTRODUCCIÓN AL TRABAJO EXPERIMENTAL EN BIOLOGÍA

1. Normas básicas de funcionamiento y de seguridad en el laboratorio
2. Reconocimiento de material y aparatos
3. Elaboración de un cuaderno de laboratorio

PRÁCTICA I. DETECCIÓN DE LA ACTIVIDAD α -AMILASA SALIVAL

1. Introducción: polisacáridos de reserva
2. Objetivo: detección de la actividad α -amilasa salival
3. Fundamento y desarrollo de la práctica
4. Resultados y discusión

PRÁCTICA II. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE PROTEÍNAS

1. Introducción: espectrofotometría UV-VIS (fundamento, Ley de Lambert-Beer, instrumentación)
2. Objetivo: determinación de la concentración de proteínas de una muestra mediante el método de Lowry
3. Fundamento y desarrollo de la práctica: preparación de la recta de calibrado y muestras a analizar y reacción colorimétrica
4. Resultados y discusión

PRÁCTICA III. ESTUDIO DE LA CAPACIDAD AMORTIGUADORA DEL PH DE LOS TAMPONES BIOLÓGICOS

1. Introducción: importancia de los medios tamponadores en biología, ecuación de Henderson-Hasselbach, instrumentos de medida de pH
2. Objetivo: comprobación de la capacidad amortiguadora del pH de un tampón
3. Desarrollo de la práctica: preparación del tampón, comprobación capacidad tamponadora
4. Resultados y discusión

PRÁCTICA IV. OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN ESPECTROFOTOMÉTRICA DEL ADN

1. Introducción: Importancia biológica y propiedades espectroscópicas de los ácidos nucleicos
2. Objetivo: obtención y caracterización espectroscópica del ADN
3. Desarrollo de la práctica: extracción de ADN de cebolla; caracterización espectroscópica
4. Resultados y discusión de la práctica

PRÁCTICA V. BÚSQUEDAS BIBLIOGRÁFICAS EN EL ÁREA DE BIOLOGÍA

1. Introducción: Estructura general de un artículo de investigación en el área de Biología; fuentes de bibliografía e información en Biología
2. Objetivo: familiarizarse con el uso de recursos bibliográficos
3. Desarrollo de la práctica y resultados

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- 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.
- CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.

ESPECÍFICAS:

- CE1 - Conocimiento y comprensión de los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la Ciencia de Materiales.

Bibliografía

Básica

- Escott Freeman. *Fundamentos de Biología*, 3ª Ed., Pearson, 2010
- Curtis H., *Biología*, 7ª Ed., Panamericana 2016
- Solomon, E.P., Berg, L.R., Martin, D.W., *Biología*, 8ª Ed., Mac Graw-Hill, 2008
- Mader, S.S., *Biología*, 9ª Ed., Mac Graw-Hill, 2008

Complementaria

- Tymoczko, Berg, M., J and Stryer L., *Bioquímica*, Reverté 2014
- Alberts B., *Introducción a la Biología Celular.I.*, 2ª Ed., Panamericana 2005
- Lodish H. et al., *Biología Celular y Molecular*, 5ª Ed., Panamericana 2005

Recursos en internet

El material docente utilizado por el profesor lo obtendrán en el Campus Virtual.
Bases de datos bibliográficas. Publicaciones electrónicas (libros y revistas).

Metodología

Las **clases presenciales de teoría** se impartirán al grupo completo. Durante dichas clases se dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrá claramente el contenido y objetivos principales del mismo. Se explicarán los principales conceptos de la materia incluyendo ejemplos y aplicaciones.

Periódicamente se suministrará al alumno una relación de ejercicios y casos con el objetivo de que intente su resolución posterior a las **clases prácticas presenciales**.

Para controlar de forma objetiva el trabajo personal realizado por el alumno, y potenciar el desarrollo del trabajo autónomo, se propondrá una serie de **actividades dirigidas**. Cada grupo de alumnos deberá preparar y exponer en clase algún trabajo breve sobre los contenidos de la asignatura. En estas clases se plantearán la resolución de problemas y actividades dirigidas.

El profesor programará **tutorías y seminarios** con alumnos individuales o grupos reducidos de alumnos, sobre cuestiones planteadas por los alumnos o por el profesor.

Para facilitar la labor de seguimiento del alumno de las clases presenciales se le proporcionará el material docente utilizado por el profesor, bien en fotocopia o en el Campus Virtual.

Evaluación**BLOQUE TEÓRICO****Peso:**

80%

La calificación final de la asignatura provendrá de considerar la calificación de la parte teórica (80%) y de la parte de prácticas de laboratorio (20%).

EXÁMENES ESCRITOS (80%):

La evaluación de los conocimientos adquiridos se llevará a cabo mediante la realización de un examen parcial que se realizará en horario de clase y de un examen final. Los exámenes constarán de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones prácticas relacionadas. Los alumnos que obtengan una calificación igual o superior a 5 en el examen parcial liberarán la materia correspondiente.

OTRAS ACTIVIDADES (20%): 15%+5%

■ **ACTIVIDADES DIRIGIDAS (TRABAJO): 15%**

La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por el alumno se realizará mediante tutorías, a las cuales acudirán los alumnos periódicamente a lo largo del cuatrimestre, y la realización de ejercicios propuestos por los profesores. Se valorará la destreza del alumno en la resolución de los problemas y ejercicios propuestos, que se recogerán periódicamente en las clases presenciales.

■ **ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES: 5%**

La asistencia y la participación activa del alumno en todas las actividades docentes se valorará positivamente en la calificación final. La falta de asistencia reiterada (10-15% de las clases) podrá penalizarse

BLOQUE DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Peso:

20%

La calificación de este bloque provendrá del informe de las prácticas elaborado por el alumno (80%) y de la calificación obtenida en una de las preguntas del examen (parcial o final), que versará sobre el contenido específico de este bloque (20%).

Calificación final

La calificación final será $N_{\text{Final}} = 0.8N_{\text{teoría}} + 0.2N_{\text{prácticas}}$, donde $N_{\text{teoría}} = 0.8N_{\text{Examen}} + 0.2N_{\text{OtrasActiv}}$, y $N_{\text{prácticas}} = 0.8N_{\text{informe}} + 0.2N_{\text{pregunta examen}}$, y donde todas las N son (en una escala 0-10) las calificaciones obtenidas en los apartados anteriores.

Se hace hincapié en que para aplicar la fórmula anterior se requiere haber obtenido un mínimo de un 4 en la Nota Final del Examen escrito (N_{Examen}). Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Introducción a la Ingeniería de Materiales			Código	804510
Materia:	Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales	Módulo:	Fundamentos de ciencia de materiales		
Carácter:	Obligatoria	Curso:	1º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	5	1	0
Horas presenciales	60	50	10	0

Profesor/a Coordinador/a:	Laura Castro Ruiz		Dpto:	Ingeniería Química y de Materiales
	Despacho:	QA232E (F. Químicas)	e-mail	lcastror@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado							
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	T/P/S*	Dpto.
A	3	M, X y V	08:30–10:00	Laura Castro Ruiz (4.8 créditos)	1ª mitad del semestre	T/P	Ingeniería Química y de Materiales
				Jesús Prado Gonjal (1.2 créditos)	2ª mitad del semestre	T/P	Química Inorgánica

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminario

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Laura Castro Ruiz	M y X 11:30–14:30	lcastror@ucm.es	Dpcho QA232E (F. Químicas)
	Jesús Prado Gonjal	X y J 11:30 – 14:30	jpradogo@ucm.es	Dpcho QA-222 (F. Químicas)

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

- Introducir los fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales, su evolución y creciente importancia.
- Introducir los fundamentos básicos del comportamiento mecánico de los materiales.
- Conocer los diferentes tipos de materiales y comprender la relación existente entre su estructura, propiedades, procesado y aplicaciones.
- Conocer y comprender las propiedades de los materiales de interés tecnológico y el

fundamento químico-físico de las mismas. • Ser capaz de describir las estructuras cristalinas y sus simetrías.
Programa de la asignatura
Breve descripción de contenidos
Origen, evolución e impacto de la Ingeniería de Materiales en la sociedad, clasificación de los materiales, relación estructura-propiedades, aplicaciones, fundamentos del comportamiento mecánico de los materiales.
Conocimientos previos necesarios
Serán necesarios conocimientos básicos de química, física y matemáticas.

Tema 1. Ingeniería de Materiales: conceptos fundamentales, origen, evolución e impacto de la ingeniería de los materiales en la sociedad. El ciclo de vida de los materiales. Interacción de los materiales con el entorno. Tema 2. Clasificación de los materiales. Estructura de los materiales. Imperfecciones de la estructura. Relación estructura-propiedades-procesado-aplicaciones. Modificación de las propiedades con o sin cambio de la composición. Tema 3. Fundamentos del comportamiento mecánico. Diagrama tensión-deformación. Tema 4. Comportamiento elástico. Ley de Hooke. Módulo de elasticidad. Tema 5. Comportamiento plástico: Deformación plástica de monocristales y de materiales policristalinos. Tema 6. Propiedades mecánicas. Ensayos mecánicos: tracción, dureza, impacto, otros ensayos de materiales. Tema 7. Fractura y fallo de materiales en servicio. Fatiga. Fluencia. Tema 8. Materiales metálicos. Aleaciones férricas. Aleaciones no férricas: aleaciones ligeras y otras aleaciones metálicas. Tema 9. Materiales poliméricos. Polímeros termoplásticos. Polímeros termoestables. Elastómeros. Tema 10. Materiales compuestos. Refuerzos y matrices. Materiales compuestos reforzados con fibras y con partículas. Materiales compuestos estructurales. Tema 11. Materiales Inorgánicos. Evolución histórica. Clasificación. Tipos de enlace. Tipos estructurales más frecuentes. Relación composición-estructura-propiedades. Materiales funcionales. Estrategias de búsqueda de nuevos materiales. Tema 12. Materiales cerámicos: cerámicas tradicionales y avanzadas. Método cerámico y alternativas al mismo. Polvo policristalino, monocristales y películas delgadas. Aplicaciones. Tema 13. Materiales vítreos. Introducción. Concepto y propiedades. Tipos de vidrios. Vitrocerámicas. Aplicaciones. Tema 14. Avances recientes en I+D+i de materiales. Seminarios de divulgación de temas de investigación y de aplicación industrial de los materiales.

Competencias
BÁSICAS Y GENERALES: CG1 - Capacidad de síntesis y análisis. 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.
 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

- Callister W. "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales". Tomos I y II, 4ª ed., Editorial Reverté, 2005.
- Callister W. y Rethwisch. "Ciencia e Ingeniería de los Materiales". 2ª ed., Editorial Reverté, 2015.
- J.M. Montes, F.G. Cuevas y J. Cintas. "Ciencia e Ingeniería de los Materiales". Paraninfo. 2014.
- Smith W. "Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales". 5ª ed., McGraw-Hill, 2014.
- Shackelford, J.F. "Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros". 7ª ed., Prentice-Hall, Inc., 2010.
- Askeland D. "Ciencia e Ingeniería de los Materiales". 4ª ed., International Thomson Editores, 2008.
- West, A. R. "Solid State chemistry and its applications". Student edition, John Wiley & Sons, 2014.

Recursos en internet

En el campus virtual se pondrá a disposición de los alumnos el material audiovisual necesario para seguir la asignatura, así como material de apoyo y enlaces de interés. Se hará uso de herramientas como Microsoft Teams o Google Meet.

Metodología

Las actividades formativas se encuadran en clases teóricas, clases prácticas y actividades dirigidas.

En las sesiones teóricas se expondrán los objetivos principales del tema, se desarrollará el contenido y se pondrá a disposición de los estudiantes todos los materiales necesarios para su comprensión. Se evaluará positivamente la asistencia y participación en las clases presenciales.

Un aspecto importante de la metodología de esta asignatura consiste en la impartición de conferencias por diferentes especialistas relacionados con la investigación y la aplicación industrial de los materiales para acercar al alumno al mundo profesional. Para ello, en los dos últimos temas del programa de la asignatura se invitará a distintos conferenciantes de la industria y de centros de investigación.

En las clases prácticas se plantearán y resolverán cuestiones, problemas numéricos y casos prácticos en los que los estudiantes podrán aplicar los conocimientos adquiridos. Para ello se proporcionará a los alumnos relaciones de problemas que realizarán individualmente o en grupo. Para potenciar el trabajo autónomo se evaluará la realización de los problemas propuestos y de trabajos relacionados con la aplicación de los materiales y con la búsqueda de bibliográfica de información en temas de actualidad de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y se promoverá

el uso del Campus Virtual como medio principal para la distribución material de estudio, la comunicación con los estudiantes, la gestión del trabajo que realizan a lo largo del curso, etc.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
Los exámenes constarán de cuestiones relacionadas con la materia impartida en las clases teóricas y en las clases prácticas. Se realizará un examen parcial liberatorio en horario de clase y un examen final una vez acabado el cuatrimestre. Los alumnos que no hayan superado el examen final tendrán un examen de todo el programa en la convocatoria extraordinaria.		
Otras actividades	Peso:	30%
Estas incluyen las siguientes actividades de evaluación continua: - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso. - Presentación, oral o por escrito, de trabajos realizados de forma individual o en grupo. - Participación en clases, seminarios y tutorías.		
Calificación final		
La calificación final será $N_{Final} = 0.7N_{Examen} + 0.3N_{OtrasActiv}$, donde N_{Examen} y $N_{OtrasActiv}$ son las calificaciones (en una escala de 0-10) obtenidas en los dos apartados anteriores. - Para aplicar la fórmula anterior será requisito imprescindible obtener una calificación superior a 4 en N_{Examen}. - Para aprobar la asignatura: $N_{final} \geq 5$ - En la calificación de la convocatoria extraordinaria se mantendrá la calificación de "Otras actividades"		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2021-22)

Ficha de la asignatura:	Física II			Código	804501
Materia:	Física	Módulo:	Formación Básica		
Carácter:	Formación Básica	Curso:	1º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	3.5	1.5	1
Horas presenciales	64	35	15	14

Profesor/a	Laura Martínez Maestro	Dpto:	Óptica (F. CC.Físicas)
Coordinador/a:	Despacho: 01.332.0 (F. CC.Físicas)	e-mail	Immaestro@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado

Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	T/P/S*	Dpto.
A	3	M X J	9:00–10:00 10:00–11:30 10:00–11:00	Laura Martínez Maestro	Todo el semestre	T/P	Óptica (F. CC. Físicas)

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminario

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado

Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
L1	S1.204.A	20 y 27 febrero y 6 de marzo	Javier Vargas Balbuena	14	Óptica (F. CC. Físicas)
L2	S1.205.A	(12:00 – 14:00)	Julio Serna Galán	14	
L3	(F. CC. Físicas)	13 y 20 de marzo (10:00 – 14:00)	Laura Martínez Maestro	14	

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado

Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Javier Vargas Balbuena	L, X: 11:30 – 13:00 V (on-line): 10:00-13:00	jvargas@fis.ucm.es	Dpcho. 01.319.0 (F. CC. Físicas)
	Julio Serna Galán	L, X, J: 16:00 -18:00	azul@ucm.es	Dpcho: 01.313.0 (F. CC. Físicas)
	Laura Martínez Maestro	L: 10:00 – 12:00 J, V: 15:00 -17:00	Immaestro@ucm.es	Dpcho. 01.332.0 (F. CC. Físicas)

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

- Manejar los esquemas conceptuales básicos de la Física: partícula, onda, campo, sistema de referencia, energía, momento, leyes de conservación, puntos de vista microscópico y macroscópico, etc.
- Conocer y comprender fenómenos físicos básicos, incluyendo los relacionados con el electromagnetismo, los fenómenos ondulatorios, la óptica y las propiedades de la materia.
- Iniciarse en la formulación y resolución de problemas físicos sencillos, identificando los principios físicos relevantes y usando estimaciones de órdenes de magnitud.
- Consolidar la comprensión de las áreas básicas de la Física a partir de la observación, caracterización e interpretación de fenómenos y de la realización de determinaciones cuantitativas en experimentos prediseñados.

Breve descripción de contenidos

Electromagnetismo, fenómenos ondulatorios, óptica y fenómenos ópticos.

Conocimientos previos necesarios

Se recomienda haber cursado contenidos de Física en el Bachillerato.

Programa de la asignatura

- Campo eléctrico: Distribuciones discretas y continuas de carga
- Potencial, energía electrostática y capacidad
- Corriente eléctrica y circuitos de corriente continua
- Campo magnético
- Campos eléctricos y magnéticos dependientes del tiempo: Inducción magnética
- Ecuaciones de Maxwell: Ondas electromagnéticas planas
- Óptica geométrica
- Óptica ondulatoria: Interferencia, difracción y polarización

Contenido del Laboratorio

Solo se realizarán 7 de las siguientes prácticas:

1. Medida de resistencias con el puente de hilo
2. Curva característica de una lámpara incandescente
3. Campo magnético creado por conductores
4. Resistividad de materiales conductores
5. Relación carga/masa del electrón
6. Efecto fotoeléctrico
7. Reflexión y refracción de la luz
8. Lentes delgadas
9. Polarizadores y ley de Malus
10. Red de difracción

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.

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.

CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.

ESPECÍFICAS:

CE1 - Conocimiento y comprensión de los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la Ciencia de Materiales

Bibliografía

Básica

- P.A. Tipler, G. Mosca, Física para la ciencia y la tecnología. II. Electricidad y magnetismo, luz, física moderna, Reverté, 2007, 5ª Ed.
- H.D. Young, R.A. Freedman, F. Sears, M. Zemansky, Física universitaria con física moderna, vol. II, Pearson, 2009, 12ª Ed.
- R.A. Serway, Physics for scientists and engineers, vol. II, Saunders, 1992.
- M. Alonso, E.J. Finn, Física. II. Campos y ondas, Addison-Wesley, 1987.
- M. Alonso, E.J. Finn, Física. III. Fundamentos cuánticos y estadísticos, Addison-Wesley, 1986.
- F. Bueche, E. Hecht, Física general, McGraw-Hill, 2007.
- S. Burbano, Física general, Tébar 2003.
- I.V. Savéliev, Curso de Física general Vol. 2, Mir, 1984.

Problemas

- S. Burbano, Problemas de Física general, Mira Editores, 1994.
- J.M. Savirón, Problemas de Física general en un año olímpico, Reverté, 1986.
- D.V. Sivujin, Problemas de Física general, Reverté, 1984.

Complementaria

- C. Sánchez del Río (editor), Física cuántica, Pirámide, 2008.
- C. Sánchez del Río, Los principios de la Física en su evolución histórica, Instituto de España, 2004.

Recursos en internet

Disponibles en el Campus Virtual.

Metodología
Se utilizará pizarra, transparencias o proyector, según las necesidades docentes en cada uno de los contenidos de la asignatura. Se realizarán experimentos y observaciones experimentales en clase. Se propondrán experiencias y observaciones para ser realizadas en casa por el alumno.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	80%
Se realizará un examen final escrito sobre toda la materia del curso con dos partes independientes: una primera de test o preguntas cortas y una segunda de resolución de problemas. A lo largo del curso también se realizarán dos pruebas parciales escritas sobre la parte de teoría.		
Otras actividades	Peso:	20%
Prácticas de laboratorio. Serán evaluadas mediante la entrega de informes y su nota se conservará para la convocatoria extraordinaria de julio.		

Calificación final
La asistencia al laboratorio y realización de las correspondientes prácticas es obligatoria para aprobar la asignatura. En la evaluación de las prácticas, se tendrán en cuenta las respuestas tanto a las preguntas del trabajo previo que se plantean en los guiones, como a los distintos apartados del cuestionario que aparece al final de los mismos. La calificación final sobre 10 se obtendrá de la siguiente forma: $F = 0.20 \times \text{Lab} + 0.5 \times F2 + 0.3 \times \text{máximo de (P, F1)}$ siendo: - Lab = Nota sobre 10 del Laboratorio - F1 = Nota sobre 10 del examen final de test o preguntas cortas. - F2 = Nota sobre 10 del examen final de problemas. - P = Nota media sobre 10 de las pruebas parciales. Si se tienen los parciales aprobados ($P \geq 5$) no es obligatorio hacer el examen final de test o preguntas cortas F1, aunque puede hacerlo si lo desea para mejorar su nota. Las calificaciones P se guardan para la convocatoria extraordinaria.



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Química II			Código	804503
Materia:	Química	Módulo:	Formación Básica		
Carácter:	Formación Básica	Curso:	1º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	3.5	1.5	1
Horas presenciales	64	35	15	14

Profesor/a Coordinador/a:	Israel Fernández López		Dpto:	Química Orgánica (Fac. CC. Químicas)
	Despacho:	QA329C (F. Químicas)	e-mail	israel@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado							
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	T/P/S*	Dpto.
A	3	M	10:00 – 11:00	Israel Fernández López	Todo el semestre	T/P/S	Química Orgánica (F. Químicas)
		J	12:30 - 13:30				
		V	10:00 – 11:30				

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminario

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupos	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
L1-L3-L5	Laboratorio de Experimentación Química (Planta baja F.Químicas)	31/01, 1, 2 y 3/02 15:30-19:30	Lucía Labrador Páez Mauricio Alcolea Palafox Rubén Ahijado Guzmán	14 14 14	Química Física (F. Químicas)
L2-L4-L6		7, 8, 9 y 10/02 15:30 – 19:30	Lucía Labrador Páez Fernando Martínez Pedrero Alfredo Casanovas Melian	14 14 14	

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
	Israel Fernández López	L y J: 11:30 – 14:30	israel@ucm.es	QA329C (F. Químicas)

A	Fernando Acción Salas	L y J: 10:30 – 13:30	faccion@ucm.es	QA513 (F. Químicas)
	Mauricio Alcolea Palafox	A convenir por los alumnos	alcolea@ucm.es	QA247B
	Lucía Labrador Páez	A convenir por los alumnos	lulabrad@ucm.es	QB233 (F. Químicas)
	Rubén Ahijado Guzmán	A convenir por los alumnos	ahijado@quim.ucm.es	QB233 (F. Químicas)
	Fernando Martínez Pedrero	A convenir por los alumnos	fernandm@ucm.es	QB212 (F. Químicas)
	Alfredo Casanovas Melian	A convenir por los alumnos	acasasno@ucm.es	QA263 (F. Químicas)

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

- Conocer las operaciones básicas de laboratorio, las normas de seguridad y desarrollar aptitudes de manipulación de materiales y sustancias químicas de uso común.
- Reconocer los principales tipos de compuestos orgánicos y sus grupos funcionales.
- Describir la estructura y estereoquímica de las moléculas orgánicas.
- Aplicar los conceptos básicos de química orgánica para comprender las propiedades y la reactividad de los grupos funcionales e interpretar el curso de las reacciones orgánicas.
- Reconocer los principales tipos de biomoléculas y materiales moleculares orgánicos.
- Utilizar y manipular reactivos químicos y compuestos orgánicos básicos con eficacia y seguridad.
- Relacionar la Química Orgánica con la ciencia, la tecnología y sus aplicaciones industriales e impacto en la sociedad.

Breve descripción de contenidos

CONTENIDOS TEÓRICOS: Compuestos orgánicos: estructura, clasificación y nomenclatura. Isomería. Análisis conformacional. Estereoquímica. Las reacciones orgánicas: tipos y mecanismo.

CONTENIDOS PRÁCTICOS: Conocimiento del Material de Laboratorio. Normas de Seguridad, Disoluciones. Extracción y Solubilidad. Destilación. Equilibrios Ácido-Base: Valoraciones. Equilibrios Redox: Corrosión. Cinética de una Reacción

Conocimientos previos necesarios

CONOCIMIENTOS PREVIOS: Conocimientos fundamentales de química y estructura de la materia.

RECOMENDACIONES: Haber aprobado la asignatura Química I del primer cuatrimestre.

Programa de la asignatura

1. Equilibrios ácido-base y de solubilidad.

Ácidos y bases: Teorías de Brönsted y Lowry, y de Lewis. Autoprotólisis e hidrólisis. Escala de pH. Fortaleza de ácidos y bases: Constantes de acidez y basicidad. Disoluciones

reguladoras. Valoraciones ácido-base. Producto de solubilidad. Efecto de ion común. Efecto salino. Disolución de precipitados.

2. Equilibrios de oxidación-reducción.

Semirreacciones redox. Ajuste de reacciones. Potencial de electrodo. Potenciales estándar. Ecuación de Nernst. Celdas electroquímicas. Tipos de Baterías y pilas. Electrolisis. Corrosión.

3. Introducción a los compuestos del carbono y su nomenclatura.

Conceptos generales. Estructura y enlace de los compuestos orgánicos. Efectos electrónicos. Teoría de la resonancia. Tipos de reacciones orgánicas. Conceptos de nucleófilo y electrófilo. Concepto de aromaticidad. Principales intermedios reactivos. Estructura y propiedades de los principales grupos funcionales. Nomenclatura de los compuestos orgánicos. Isomería constitucional. Estereoisomería: diastereómeros y enantiómeros. Descriptores Z/E, R/S y cis/trans. Quiralidad, configuración absoluta y actividad óptica.

4. Hidrocarburos.

Alcanos y cicloalcanos: Estructura y propiedades generales. Análisis conformacional. Alquenos: Estructura y propiedades generales. Adición electrófila y radicalaria en alquenos. Polimerización de alquenos. Polímeros de adición de interés tecnológico. Alquinos: Estructura y propiedades generales. Acidez en alquinos terminales. Hidrocarburos aromáticos: Estructura y propiedades generales. Sustitución electrófila aromática. Compuestos aromáticos de interés tecnológico: Hidrocarburos policíclicos aromáticos y compuestos relacionados.

5. Compuestos con enlaces carbono-heteroátomo.

Compuestos con enlaces sencillos carbono-heteroátomo: Estructura y propiedades generales de derivados halogenados, alcoholes y fenoles, éteres y epóxidos y aminas. Acidez de alcoholes y fenoles. Basicidad de aminas. Oxidación de alcoholes. Poliéteres de interés tecnológico. Compuestos con enlaces múltiples carbono-heteroátomo: Estructura y propiedades generales de aldehídos y cetonas, ácidos carboxílicos y derivados de ácido. Reacciones de condensación. Polímeros de condensación de interés tecnológico: Poliésteres, poliamidas y poliuretanos. El enlace peptídico: aminoácidos y proteínas. Otras biomoléculas de interés tecnológico.

Contenido del Laboratorio

Práctica 1. Conocimiento del material de laboratorio. Preparación de disoluciones.

Práctica 2. Técnicas de separación: Destilación y Extracción

Práctica 3. Cinética química.

Práctica 4. Reacciones ácido-base (valoraciones) y de oxidación-reducción (pilas y corrosión).

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

CG3 - Resolución de problemas

CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.

CG8 - Razonamiento crítico

TRANSVERSALES:

CT2 - Desarrollar el trabajo de forma autónoma.
 CT5 - Valorar la importancia de la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente.

ESPECÍFICAS:

CE1 - Conocimiento y comprensión de los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la Ciencia de Materiales.

Bibliografía

Básica

- Vollhardt, K. P.C.; Schore, N. E.: “*Química Orgánica*”, 5ª ed., Ed. Omega, 2008. ISBN: 978-84-282-1431-5.

Complementaria

- Hart, H.; Craine, L.E.; Hart, D.J.; Hadad, C. M.: “*Química Orgánica*”, 12ª Ed., Ed. McGraw-Hill, 2007. ISBN: 978-84-481-5657-2.
- Quíñoá, E.; Riguera, R.: “*Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos*”, Ed. McGraw-Hill, 1996. ISBN: 8448143639.
- Quíñoá, E.; Riguera, R.: “*Cuestiones y ejercicios de los compuestos orgánicos. Una guía de autoevaluación*”, 2ª ed., Ed. McGraw-Hill, 2005. ISBN: 844814015X.
- Carey, F. A.; Giuliano, R. M.: “*Organic Chemistry*”, 10th Ed. McGraw-Hill, 2016.

Recursos en internet

Campus virtual

Metodología

Se seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Las actividades a desarrollar se estructuran en:

Clases teóricas. Serán expositivas y en ellas se desarrollarán los contenidos fundamentales del programa de la asignatura lo que permitirá al alumno obtener una visión global y comprensiva de la misma. Se hará uso de la pizarra y de presentaciones PowerPoint que serán entregadas al estudiante con anterioridad a través del campus virtual y/o en el servicio de reprografía.

Clases de seminario. Tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones/ejercicios que serán proporcionados a los estudiantes con suficiente antelación. El profesor explicará algunos ejercicios tipo y el resto lo resolverán los estudiantes como trabajo personal.

Prácticas de Laboratorio.

Evaluación

Realización de exámenes	Peso:	80%
--------------------------------	--------------	-----

Los conocimientos teóricos adquiridos se evaluarán mediante la realización de 2 **exámenes parciales en horario de clase**, y un **examen final**. Los exámenes constarán de cuestiones y ejercicios representativos de los contenidos desarrollados durante el curso.

Los alumnos que hayan obtenido una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en los exámenes parciales podrán liberar la materia correspondiente y no contestar, en el examen final, a las cuestiones y ejercicios correspondientes, a menos que deseen mejorar su calificación. La nota final será el resultado de la media aritmética de las pruebas realizadas. Esa tendrá que ser mayor o igual a 5 para acceder a la calificación global del curso.

En la convocatoria extraordinaria se realizará un único examen similar al realizado en la convocatoria ordinaria.		
Otras actividades	Peso:	20%
PRÁCTICAS DE LABORATORIO (20%): Es condición imprescindible para superar la asignatura el haber aprobado previamente el laboratorio. Se realizará un control basado en los contenidos del laboratorio una vez finalizado el período de prácticas. Los alumnos que hayan realizado las prácticas durante el curso y no hayan aprobado el laboratorio en junio, se les realizará un examen extraordinario de laboratorio, siempre que tengan aprobada la teoría. La nota de laboratorio se guarda un año.		
Calificación final		
<i>Convocatoria ordinaria: 80% (Exámenes parciales o Examen Final) + 20% (Otras actividades)</i> <i>Convocatoria extraordinaria: 80% (Examen Final) + 20% (Otras actividades)</i>		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Matemáticas II				Código	804506
Materia:	Matemáticas	Módulo:	Formación Básica			
Carácter:	Formación Básica	Curso:	1º	Semestre:	2º	

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	3	3	0
Horas presenciales	60	30	30	0

Profesor/a	Enrique Maciá	Dpto:	Física de Materiales
Coordinador/a:	Despacho: 02.104.0	e-mail	emaciaba@fis.ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado							
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	T/P/S*	Dpto.
A	3	X, J y V	08:30–10:00	Enrique Maciá	Todo el semestre	T/P	Física de Materiales

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminario

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Enrique Maciá	X y J 14:30-16:00 (+3 h no presenciales)	emaciaba@fis.ucm.es	02.104.0 (F. CC. Físicas)

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
• Consolidar conocimientos previos de matemáticas. • Entender los conceptos de espacio vectorial y espacio euclidiano. • Resolver sistemas de ecuaciones lineales y entender la noción de aplicación lineal y sus usos. Calcular la matriz inversa. • Diagonalizar matrices mediante el cálculo de los correspondientes valores y vectores propios. Calcular potencias y la exponencial de una matriz. • Analizar y resolver ecuaciones diferenciales ordinarias con coeficientes constantes y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden.

Breve descripción de contenidos
Revisión de conceptos básicos en matemáticas, álgebra lineal, geometría elemental, introducción a ecuaciones diferenciales ordinarias, sistemas de ecuaciones diferenciales.

Conocimientos previos necesarios

Conceptos básicos en matemáticas, cálculo diferencial e integral en una variable

Programa teórico de la asignatura

• Sistemas de ecuaciones lineales:

1. Sistemas de ecuaciones lineales. Método de eliminación de Gauss.
2. Matrices. Matriz transpuesta. Suma y producto de matrices. Producto de un escalar por una matriz.
3. El determinante y la traza de una matriz. Matriz inversa y sus aplicaciones. Ecuaciones matriciales.

• Introducción a espacios vectoriales:

1. Definición y ejemplos de espacio vectorial. Operaciones elementales. Subespacios.
2. Combinaciones lineales. Dependencia e independencia lineal. Bases. Dimensión.
3. Producto escalar. Norma. Ortogonalidad. Bases ortonormales. Cambio de base.

• Diagonalización de matrices, valores y vectores propios y sus aplicaciones.

1. Valores y vectores propios. Polinomio característico. Espectro. Multiplicidad.
2. Diagonalización y sus aplicaciones. Potencias/exponencial de una matriz.
3. Matrices definidas positivas y formas cuadráticas.

• Introducción a ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

1. Introducción. Existencia y unicidad de soluciones. Condiciones iniciales y de contorno.
2. Métodos básicos de integración de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs).
3. Sistemas de EDO1 y EDO2 lineales con coeficientes constantes. Estabilidad.
4. EDO1 y EDO2 homogéneas con coeficientes constantes.
5. Introducción a ecuaciones diferenciales ordinarias no homogéneas.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
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.

ESPECÍFICAS:

CE1 - Conocimiento y comprensión de los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la Ciencia de Materiales.

Bibliografía

Básica

- *Álgebra lineal y sus aplicaciones (4ª ed)*, Strang, G., Ed. Thomson, 2007.
- *R. Larson, B. H. Edwards, D. C. Falvo, Álgebra Lineal, Pirámide, 2004.*

- D. C. Lay, *Álgebra Lineal y sus Aplicaciones*, Thomson, 2007.
- G. F. Simmons. *Ecuaciones diferenciales*. McGraw-Hill, 1993.

Complementaria

- W.E. Boyce, R.C. di Prima. *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*. Limusa, 1983.
- M.W. Hirsch, S. Smale. *Ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos y álgebra lineal*. Alianza Editorial, 1983.
- J. Arvesú, F. Marcellán, J. Sánchez, *Problemas Resueltos de Álgebra Lineal*. Thomson, 2005.
- 5000 problemas de análisis matemático. B. P. Demidóvich. Ed. Paraninfo.

Recursos en internet

Material adicional que estará disponible a través del Campus Virtual.

Metodología

Se desarrollarán las siguientes actividades:

1. Clases de teoría donde se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyéndose ejemplos y aplicaciones.
2. Clases prácticas de problemas.

Las lecciones de teoría y la resolución de problemas tendrán lugar en la pizarra, aunque ocasionalmente podrán usarse proyecciones con ordenador. En las clases se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

El profesor recibirá en su despacho a los alumnos en el horario especificado de tutorías, con objeto de resolver dudas, ampliar conceptos, etc. Como parte de la evaluación, podrá valorarse la entrega de problemas resueltos por parte de los estudiantes.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

75%

Se realizará un examen final que se calificará con nota de 0 a 10. Se requiere la nota del examen final ≥ 4.0 para aprobar la asignatura.

Otras actividades

Peso:

25%

Se valorará la actividad en clase, la participación activa en tutorías y la entrega individual o en grupo de problemas o trabajos realizados fuera del aula. La calificación será una media de todas las actividades con nota de 0 a 10.

Calificación final

Si **E** es la nota del examen final y **A** la nota de otras actividades, la calificación final **CF** vendrá dada por la fórmula: **CF = máx(0.75*E+0.25*A, E)**.

Se requiere la nota CF ≥ 5 para aprobar la asignatura.



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Métodos Informáticos para la Ingeniería de Materiales			Código	804507
Materia:	Informática	Módulo:	Formación Básica		
Carácter:	Formación Básica	Curso:	1º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	2	0	4
Horas presenciales	76	20	0	56

Profesor/a Coordinador/a:	Fernando Acción Salas		Dpto:	Química Física (QF)
	Despacho:	QA513 (F. Químicas)	e-mail	faccion@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado							
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	T/P/S*	Dpto.
A	3	M	12:30-14:00	Fernando Acción Salas	Todo el semestre	T/P	Química Física (Fac. Química)

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminario

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
L1 L2 L3	00.305.0 (F. CC. Físicas)	Miércoles y Viernes 11:30–13:30	Reynier Suardaz del Rio Fernando Acción Salas Paolo Natale	56 56 56	Química Física

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Reynier Suardaz del Rio	M y X de 13:30 a 15:30 (+ 2h no presenciales)	reysuard@ucm.es	QA511
	Fernando Acción Salas	L y J de 11:30 a 14:30	faccion@ucm.es	QA513
	Paolo Natale	M y X: 9:30 – 11:30 (+2h no presenciales)	pnatale@ucm.es	QA264

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

- Usar aplicaciones ofimáticas básicas, como hojas de cálculo y paquetes gráficos y estadísticos con suficiente soltura para la realización de cálculos, análisis de datos y elaboración de informes en el campo de la Ingeniería de Materiales.
- Aprender a hacer programas sencillos en entornos de alto nivel.
- Conocer los fundamentos de los principales algoritmos numéricos empleados en el tratamiento de datos experimentales.
- Utilizar las hojas de cálculo y programas sencillos para la resolución de problemas numéricos de interés en Ingeniería de Materiales: regresión lineal, no lineal, múltiple y ajuste de curvas; resolución de sistemas de ecuaciones lineales, de ecuaciones diferenciales e integración.

Breve descripción de contenidos

Materia “Informática”: Conocimiento y manejo de hojas de cálculo y programas de cálculo y de análisis gráfico, conceptos básicos de programación y métodos numéricos.

Conocimientos previos necesarios

Se recomienda tener nociones básicas de informática (manejo de Windows).

Programa de la asignatura

1. Informática: Introducción al software científico y hojas de cálculo.
2. Elaboración de informes: Conceptos básicos de procesamiento de textos (Word)
3. Manejo de hojas de cálculo: Excel
4. Análisis y representación gráfica de datos.
5. Conceptos de estadística y probabilidad
6. Análisis de datos experimentales: Tratamiento de errores y análisis de resultados.
7. Paquetes de cálculo numérico: Origin (SciDavis)
8. Introducción al análisis numérico: Algunos métodos básicos
9. Nociones de programación en lenguaje de alto nivel. VBA
10. Paquetes de cálculo simbólico: Maple.
11. Visualización molecular: Representación gráfica de moléculas y estructuras cristalinas.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- 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.
- 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.

ESPECÍFICAS:

CE1 - Conocimiento y comprensión de los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la Ciencia de Materiales.

Bibliografía

Básica:

- Denise Etheridge. "Excel® Data Analysis: Your visual blueprint™ for analyzing data, charts, and PivotTables". Visual (2013) (recurso electrónico UCM).
- César Pérez. "Estadística Aplicada a través de Excel". Prentice Hall (2003) (recurso electrónico UCM).
- Sesé Sánchez, Luis M. "Cálculo numérico y estadística aplicada" (2013) UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia (recurso electrónico UCM).
- Origin User's Manual. Microcal.
- Luis Vázquez et al. "Métodos numéricos para la Física y la Ingeniería". McGrawHill (2009) (recurso electrónico UCM).

Complementaria:

- W. D. Callister, D.W. Rethwish. "Material Science and Engineering". Wiley (2011)

Recursos en internet

Campus Virtual, Conexión VPN a la red UCM

Metodología

La asignatura tiene un contenido eminentemente práctico y se desarrollará en forma de:

- Lecciones de teoría donde se introducirán los conceptos básicos necesarios para la realización de prácticas dirigidas.
- Clases prácticas que se impartirán en un aula informática donde se realizarán las prácticas dirigidas.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

20 %

- Examen escrito en aula de informática.

Otras actividades

Peso:

80 %

- Asistencia a las clases y a las sesiones prácticas: 10 %
- Realización de trabajos en el aula informática (controles): 20 %.
- Exámenes parciales prácticos en el aula de informática. Examen final práctico en el aula de informática: 50 %

Calificación final

La calificación final será la media ponderada de los exámenes y otras actividades.

La calificación de los exámenes será la media de los exámenes parciales si es igual o superior a 5, y si en estos se ha obtenido una calificación igual o superior a 3,5. En caso contrario será la calificación del examen final. Los exámenes parciales no son liberatorios.

En la convocatoria extraordinaria se mantendrá la calificación de los controles.



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2021-22)

Ficha de la asignatura:	Diagramas y Transformaciones de Fases			Código	804511
Materia:	Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales	Módulo:	Fundamentos de ciencia de materiales		
Carácter:	Obligatoria	Curso:	1º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	3.5	1	1.5
Horas presenciales	65	35	10	20

Profesor/a Coordinador/a:	Noemí Encinas García		Dpto:	Ingeniería Química y de Materiales
	Despacho:	QA-131C (F. Químicas)	e-mail	nencinas@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado							
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	T/P/S*	Dpto.
A	3	M y J	11:00–12:30	Noemí Encinas García	Todo el semestre	T/P/S	Ingeniería Química y de Materiales (F. Químicas)

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminario

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
L1-L3	Lab.Unidad Docente de Materiales (Sótano, Edificio QA, F. Químicas)	20/02, 21/02, 22/02, 23/02, 24/02	Noemí Encinas García	20	Ingeniería Química y de Materiales (F. Químicas)
			Sonia Mato Díaz	20	
L2-L4	Horario: 15:00–19:00	27/02, 28/02, 1/03, 2/03, 3/03	Laura Castro Ruiz	20	Coordinador laboratorio: Noemí Encinas García
			Emilio Frutos Torres	20	

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Noemí Encinas García	M, X y J: 12:30–14:30 h	nencinas@ucm.es mailto:	QA131C
	Emilio Frutos Torres	M, X, J: 10:30-12:30	emilfrut@ucm.es	QB-419
	Sonia Mato Díaz	L, M, X, J: 11:30-13:00	msmatodi@ucm.es	QA-131
	Laura Castro Ruiz	M, X, J: 12:30-14:30	lcastror@ucm.es	QA-232E

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

- Comprender los fundamentos termodinámicos de la utilización y procesado de los materiales.
- Adquisición de habilidades para la utilización y el manejo de los diagramas de fases en el equilibrio que permitirán establecer la tendencia y la evolución de los materiales durante su vida en servicio.
- Conocer y saber analizar los elementos constitutivos de la microestructura de un material y su importancia en la cinética de las transformaciones que tienen lugar tanto en los procesos de solidificación como en las transformaciones en estado sólido.

Breve descripción de contenidos

Soluciones sólidas; fases intermedias y ordenadas; sistemas binarios y ternarios condensados; nucleación y crecimiento de precipitados; equilibrio sólido-líquido; transformación en estado sólido con y sin difusión.

Conocimientos previos necesarios

Serán necesarios conocimientos básicos de Química, Física y Matemáticas.

Programa de la asignatura

- Tema 1. Introducción. Conceptos termodinámicos para el trazado e interpretación de los diagramas y transformaciones de fase.
- Tema 2. Soluciones sólidas. Soluciones sólidas intersticiales y sustitucionales. Fases intermedias. Fases ordenadas.
- Tema 3. Sistemas binarios. Energía libre de Gibbs de las soluciones ideales. Soluciones regulares. Soluciones reales: sustitucionales e intersticiales. Fases ordenadas. Sistemas binarios eutécticos. Solidificación de equilibrio. Sistemas binarios de tipo peritéctico. Solidificación de equilibrio. Fusión congruente. Inmiscibilidad líquida.
- Tema 4. Sistemas ternarios condensados. Representación gráfica. Diagrama espacial: superficies de liquidus. Secciones isoterma. Proyección de la superficie de liquidus sobre el plano de composición. Caminos de enfriamiento en condiciones de equilibrio. Cálculo de fases y sus proporciones. Secciones perpendiculares al plano de composición.
- Tema 5. Estructura de los sistemas metálicos. Intercaras y microestructura. La energía interfacial. Límites en sólidos monofásicos. Intercaras de interfases en sólidos. Forma de la segunda fase: efecto de la energía interfacial y efectos del desacoplamiento. Migración de interfaces.
- Tema 6. Difusión en estado sólido. Mecanismos de difusión. Difusión intersticial. Difusión sustitucional. Movilidad atómica. Caminos de alta difusividad. Difusión en compuestos. Difusión en polímeros.

Tema 7.	Equilibrio sólido-líquido. Solidificación de metales puros: nucleación y crecimiento. Solidificación de aleaciones monofásicas: celular y dendrítica. Solidificación de lingotes. Solidificación eutéctica y peritéctica.
Tema 8.	Transformaciones en estado sólido con difusión. Nucleación homogénea y heterogénea en sólidos. Crecimiento de precipitados. Diagramas TTT. Envejecimiento. Descomposición espinodal. Engrosamiento de precipitados. Precipitación celular. Reacción eutectoide. Transformación bainítica. Transformaciones masivas.
Tema 9.	Transformaciones en estado sólido sin difusión. Transformación martensítica. Revenido de la martensita.

Contenido del Laboratorio

Las sesiones prácticas son de obligado cumplimiento. Se realizará la preparación metalográfica (desbaste, pulido y ataque químico) de una serie de piezas de metales y aleaciones para su observación. Se estudiarán y compararán las características microestructurales encontradas con las de una serie de piezas patrón. Se justificarán los hechos experimentales y diferencias encontradas con los tratamientos térmicos a los que se ha sometido las piezas, utilizando en todo caso los diagramas de equilibrio correspondientes.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis
- CG3 - Resolución de problemas
- CG5 - Capacidad de trabajo en equipo
- CG8 - Razonamiento crítico
- CG9- Anticipación a los problemas

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.

Bibliografía

Básica

- Callister W.: "Materials science and engineering: an introduction". 7th edi, John Wiley & Sons, 2007.
- M.C: Merino Casals. Diagramas y transformaciones de fase. 2012.
<http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/issue/current>
- A. Prince. Alloy Phase Equilibria. Elsevier Publishing Co. 1966.
- F.N. Rhines. Phase Diagrams in Metallurgy Mc Graw Hill. 1956.
- D.A. Porter Phase Transformations in Metals and Alloys. Chapman and Hall, 1992.
- G.A. Chadwick Metallography of Phase Transformations Butterworths. 1972.

Recursos en internet

- Campus virtual de la asignatura
- Atlas metalográfico: <https://www.ucm.es/atlasmetalografico>

Metodología
Las actividades formativas se encuadran en clases teóricas, clases prácticas de seminarios y prácticas de laboratorio. Durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema, se desarrollará el contenido y se pondrán a disposición del alumno todos aquellos materiales necesarios para su comprensión. Se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Para los seminarios se proporcionará a los alumnos relaciones de problemas, ejercicios y/o esquemas que desarrollarán individualmente o en grupo. Para potenciar el trabajo autónomo se evaluará la realización de ejercicios numéricos, trabajos relacionados con la aplicación de los diagramas de equilibrio en Ciencia de Materiales para el análisis de la microestructura y de las transformaciones que ésta experimenta durante el procesado y vida en servicio de los materiales. Las sesiones prácticas de laboratorio son de obligado cumplimiento, y se desarrollarán en cinco sesiones de cuatro horas. Al comienzo de cada sesión se explicarán los fundamentos básicos de cada práctica, que se desarrollarán en grupos de 2/3 alumnos. Al finalizar el periodo de laboratorio cada grupo de alumnos deberá entregar el correspondiente informe donde se recogerán los resultados obtenidos junto con su discusión.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
Los exámenes constarán de cuestiones relacionadas con la materia impartida en las clases teóricas y seminarios. Se realizarán dos exámenes parciales liberatorios en horario de clase y un examen final una vez acabado el cuatrimestre. Los alumnos que no hayan superado el examen final tendrán un examen de todo el programa en la convocatoria extraordinaria de julio. Se superarán los exámenes con una nota mínima de 5.		
Otras actividades	Peso:	30%
Actividades de evaluación continua o de otro tipo, como: - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo. - Participación en clases, seminarios y tutorías. - Realización de prácticas de laboratorio (de obligada asistencia y nota mínima de 5).		
Calificación final		
La calificación final será $N_{Final} = 0.7N_{Examen} + 0.3N_{OtrasActiv}$, donde N_{Examen} y $N_{OtrasActiv}$ son (en una escala 0-10) las calificaciones obtenidas en los dos apartados anteriores. - Los alumnos que obtengan una nota >5 en cada uno de los exámenes parciales estarán exentos de presentarse al examen final de la asignatura en la convocatoria de junio. - Para aplicar la fórmula de cálculo de la calificación final será requisito imprescindible obtener una calificación superior a 5 en N_{examen}. - Para aprobar la asignatura: $N_{final} \geq 5$ - En la calificación de la convocatoria extraordinaria de julio se mantendrá la calificación de otras actividades.		

4. Cuadro horario de las clases teóricas y prácticas de 1^{er} curso

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES					
1º	PRIMER SEMESTRE – CLASES TEÓRICAS				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
	8:30-9:00	Física I	Introducción a la Ingeniería de Materiales	Física I	Introducción a la Ingeniería de Materiales
	9:00-9:30				
	9:30-10:00				
	10:00-10:30	Matemáticas I	Química I	Química I	Química I
	10:30-11:00				
	11:00-11:30	Matemáticas I	Biología	Matemáticas I	Biología
	11:30-12:00				
	12:00-12:30				

1º GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES									
1er SEMESTRE - CALENDARIO DE LABORATORIOS									
SEPTIEMBRE					OCTUBRE				
5	6	7	8	9	3	4	5	6	7
12	13	14	15	16	10	11	12	13	14
19	20	21	22	23	17	18	19	20	21
26	27	28	29	30	24	25	26	27	28
NOVIEMBRE					DICIEMBRE				
	1	2	3	4				1	2
7	8	9	10	11	5	6	7	8	9
14	15	16	17	18	12	13	14	15	16
21	22	23	24	25	19	20	21	22	23
28	29	30			26	27	28	29	30

	Laboratorio de Biología L1-L2 15:00 – 19:00
	Laboratorio de Biología L3-L4 15:00 – 19:00

	Laboratorio de Física I L1 12:30 – 14:30
	Laboratorio de Física I L2 15:00 – 17:00
	Laboratorio de Física I L3 15:00 – 17:00

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES					
1º	SEGUNDO SEMESTRE – CLASES TEÓRICAS				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30-9:00					
9:00-9:30		Física II	Matemáticas II	Matemáticas II	Matemáticas II
9:30-10:00					
10:00-10:30		Química II	Física II	Física II	Química II
10:30-11:00					
11:00-11:30		Diagramas y Transformaciones de fase	Métodos Informáticos (Aula de Informática)	Diagramas y Transformaciones de fase	Métodos Informáticos (Aula de Informática)
11:30-12:00					
12:00-12:30		Métodos Informáticos	Química II	Química II	Métodos Informáticos (Aula de Informática)
12:30-13:00					
13:00-13:30					
13:30-14:00					

1º GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES									
2º SEMESTRE - CALENDARIO DE LABORATORIOS									
ENERO / FEBRERO					MARZO				
23	24	25	26	27			1	2	3
30	31	1	2	3	6	7	8	9	10
6	7	8	9	10	13	14	15	16	17
13	14	15	16	17	20	21	22	23	24
20	21	22	23	24	27	28	29	30	31
27	28								
ABRIL					MAYO				
3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
10	11	12	13	14	8	9	10	11	12
17	18	19	20	21	15	16	17	18	19
24	25	26	27	28	22	23	24	25	26
					29	30	31		

	Laboratorio de Química II L1-L3-L5 15:30 – 19:00
	Laboratorio de Química II L2-L4-L6 15:30 – 19:00
	Lab. Diagramas y Transf. L1-L3 15:00 – 19:00
	Lab. Diagramas y Transf. L2-L4 15:00 – 19:00

Laboratorio de Física II 12:00 – 14:00 (20/2, 27/2, 6/3) y 10:00 – 14:00 (13/3, 20/3)

5. Fichas de las Asignaturas de 2º Curso

Coordinadora de Curso: Noemí Carmona Tejero

Departamento: Física de Materiales

Facultad: Ciencias Físicas



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Métodos Matemáticos			Código	804542
Materia:	Matemáticas	Módulo:	Formación Básica		
Carácter:	Formación Básica	Curso:	2º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	5	3	2	0
Horas presenciales	50	30	20	0

Profesor/a Coordinador/a:	Jacobso Asorey		Dpto:	FT
	Despacho:	02.326.0 (F. CC. Físicas)	e-mail	jaasorey@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	17:30–19:00	Jacobo Asorey	Se alternarán a lo largo del semestre	40	T/P	FT
		X	16:30-17:30	Teodor Borislavov		10		
		V	16:00-17:00					

T:teoría, P:prácticas, S:seminarios

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Jacobso Asorey	M, X: 10:00-13:00	jasorey@gmail.com	02.326.0 (F. CC. Físicas)
	Teodor Borislavov	X: 10:00-13:00	teodorbo@ucm.es	03.304.0 (F. CC. Físicas))

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
- Saber analizar funciones y calcular integrales de funciones de varias variables. - Analizar y resolver ecuaciones diferenciales ordinarias básicas. - Estudiar las ecuaciones en derivadas parciales básicas de la Física y la Química, conocer su ámbito de aplicación y dominar las técnicas fundamentales de obtención de soluciones.

Breve descripción de contenidos
Cálculo en varias variables, ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden, análisis de Fourier y ecuaciones en derivadas parciales.

Conocimientos previos necesarios

Cálculo en una variable. Ecuaciones diferenciales ordinarias básicas.

Programa teórico de la asignatura

- 1. Cálculo diferencial en $\mathbb{R}^n$.** Campos escalares. Derivadas parciales, direccionales y gradiente. Campos vectoriales. Regla de la cadena. Divergencia y rotacional. Coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.
- 2. Cálculo integral en $\mathbb{R}^n$.** Integrales múltiples. Cambios de variable. Integrales de línea, campos conservativos y teorema de Green.
- 3. Ecuaciones diferenciales ordinarias y problemas de contorno.** Ecuaciones resolubles de primer orden. EDOs lineales de coeficientes constantes y de Euler. Autovalores y autofunciones de problemas de contorno. Series de Fourier.
- 4. Ecuaciones en derivadas parciales.** EDPs de primer orden. Clasificación de las de orden 2 y problemas clásicos. Separación de variables para el calor. Ondas: D'Alembert y separación de variables. Separación de variables para Laplace.

Competencias**BÁSICAS Y GENERALES:**

CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
CG3 - Resolución de problemas
CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
CG8 - Razonamiento crítico

TRANSVERSALES:

CT2 - Desarrollar el trabajo de forma autónoma.
CT3 - Utilizar las herramientas y los programas informáticos que facilitan el tratamiento de los resultados experimentales.

ESPECÍFICAS:

CE1 - Conocimiento y comprensión de los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la Ciencia de Materiales.

Bibliografía

- *Cálculo*. R. Larson, R. P. Hostetler, B. H. Edwards. McGraw-Hill.
- *Cálculo vectorial*. J. Marsden, A. Tromba. Pearson Addison Wesley.
- *Ecuaciones diferenciales ordinarias y problemas con valores en la frontera*. W. Boyce, R. Di Prima. Limusa.
- *Ecuaciones diferenciales*. G. Simmons. McGraw-Hill.
- *Ecuaciones en Derivadas Parciales con Series de Fourier y Problemas de Contorno*. R. Habermann. Prentice Hall.
- *Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales*. G. Stephenson. Reverté.
- *Notas de Métodos Matemáticos (ingeniería de materiales)*. Pepe Aranda. (<https://teorica.fis.ucm.es/pparanda/MIM.html>).

Metodología

Las clases alternarán lecciones de teoría para explicar los principales conceptos con la resolución de problemas. Los estudiantes dispondrán de los enunciados de estos problemas previamente. Se utilizará la pizarra y, excepcionalmente, algún programa de ordenador.

Se propondrán algunos problemas (sin valor calificador) para ser hechos en casa. Otros similares serán propuestos en el aula en hora de clase y serán calificados.

Todos los exámenes y controles consistirán en la resolución por escrito de problemas parecidos a los hechos en el curso (con un formulario y sin calculadora ni móvil).

Se utilizará el campus virtual para publicar los apuntes, los enunciados y soluciones de problemas, controles y exámenes, comunicar las calificaciones, poner en marcha foros,...

Las dudas podrán ser consultadas en el despacho del profesor o a través del campus virtual en horario de tutorías.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso(*):

65%

Tanto el examen final de diciembre-enero como el extraordinario de junio, ambos de 3 horas de duración (salvo razones sanitarias), consistirán en la resolución por escrito de problemas similares a los propuestos y a los preguntados en los controles.

Su calificación, de 0 a 10 puntos, constituirá la nota E de exámenes y una nota mayor o igual que 5 supondrá la aprobación de la asignatura.

Para poder compensar la nota de exámenes con los puntos obtenidos con las 'otras actividades', esa nota E deberá ser superior a 3.5 puntos.

Otras actividades

Peso(*):

35%

Los puntos de este apartado se obtendrán con los 2 controles que se harán en el aula a horas de clase, uno a mediados de octubre (sobre los temas 1 y 2) y otro a finales de noviembre (sobre el 3 y parte de 4). Cada uno se valorará de 0 a 2 puntos y consistirá en la realización de ejercicios parecidos a los de las hojas o a los propuestos para entregar.

La nota final A de otras actividades será un número entre 0 y 4. Esta nota se conservará para la convocatoria extraordinaria.

Calificación final

Si E es la nota de exámenes y A la nota final de otras actividades, la calificación final CF vendrá dada (si $E \geq 3.5$) por la fórmula:

$$CF = \max(A + 0.7 \cdot E, E)$$

[Aunque el valor máximo de $A + 0.7 \cdot E$ es 11 puntos, la nota máxima en actas será 10].

(*) Esos pesos son aproximados y varían con las calificaciones de exámenes y otras actividades según lo recogido en el apartado Calificación final.



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Estructura, defectos y caracterización de materiales			Código	804512
Materia:	Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales	Módulo:	Fundamentos de ciencia de materiales		
Carácter:	Obligatoria	Curso:	2º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	2,5	1,5	2
Horas presenciales	68	25	15	28

Profesor/a Coordinador/a:	M ^a Luisa López		Dpto:	Química Inorgánica
	Despacho:	QA-107	e-mail	marisal@quim.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 y J	15:00–16:30	M ^a Luisa López	5/09 – 8/11	25	T/P	Quím.Inor.
				Yanicet Ortega	10/11 – 16/12	15	T	Fís. Mater.

T:teoría, P:prácticas, S:seminarios

Laboratorios – Detalle de horario y profesorado					
Grupo	Lugar*	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
L1	00.305.0 (F. CC. Físicas)	11-X (9:00-11:30)	Miguel Tinoco	20/8(S)	Química Inorgánica
		13-X (9:00-11:30)			
		18-X (9:00-11:30)			
		20-X (9:00-11:30)			
		25-X (9:00-11:30)			
		27-X (9:00-11:30)			
		2-XI (9:00-11:30)			
		3-XI (9:00-11:30)			
L2	00.305.0 (F. CC. Físicas)	11-X (11:30-14:00)	Khalid Boulahya	20/8(S)	Química Inorgánica
		13-X (11:30-14:00)			
		18-X (11:30-14:00)			

		20-X (11:30-14:00)			
		25-X (11:30-14:00)			
		27-X (11:30-14:00)			
		2-XI (11:30-14:00)			
		3-XI (11:30-14:00)			

* Aulas de Informática de la Facultad de CC. Físicas

(S) Seminarios de laboratorio: tendrán lugar 8 h de seminario en el aula 3 de la Facultad de Física.

Las fechas serán confirmadas con anterioridad a su impartición por los profesores de la asignatura

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	M ^a Luisa López García	L, M, X: 11:30 – 13:30	marisal@quim.ucm.es	QA-107 (F. CC. Químicas)
	Khalid Boulahya	M, J: 10:00 – 13:00	khalid@quim.ucm.es	QA-138B (F. CC. Químicas)
	Miguel Tinoco	L, M, X: 10:30 -12:30	mitinoco@ucm.es	QA-109A (F. CC. Químicas)
	Yanicet Ortega	X: 10:00-13:00 (+3h no presenciales)	yanicet@fis.ucm.es	02.126 0 (F. CC. Físicas)

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
• Conocer y saber analizar los elementos constitutivos de la microestructura de un material y su importancia en la cinética de las transformaciones que tienen lugar tanto en los procesos de solidificación como en las transformaciones en estado sólido. • Ser capaz de describir las estructuras cristalinas y sus simetrías. • Comprender el concepto de redes directa y recíproca y sus representaciones. • Conocer las diferentes técnicas de difracción para la caracterización estructural y ser capaz de interpretar los difractogramas obtenidos de las diferentes técnicas. • Conocer los diferentes defectos puntuales presentes en un sólido cristalino y sus comportamientos. • Entender la existencia y el papel que juegan las dislocaciones como defectos lineales en el sólido. • Conocer los diferentes defectos con estructura plana que aparecen en un sólido cristalino.

Breve descripción de contenidos
Conceptos cristalográficos generales, sistemas cristalinos, representaciones de las estructuras más comunes, técnicas de difracción, uso de las Tablas de cristalografía, cristales imperfectos, defectos puntuales, defectos lineales, defectos planares.

Conocimientos previos necesarios
Enlace químico en cristales Características de los sólidos moleculares, covalentes, metálicos y iónicos. Criterios geométricos y de enlace en sólidos.

Programa teórico de la asignatura

1. Conceptos generales

Cristal. Celda unidad. Proyecciones planas.

2. Descriptiva estructural

Metodología general. Metales y aleaciones. Principales tipos estructurales. Relación entre estructura y propiedades.

3. Simetría en figuras finitas

Conceptos básicos. Operaciones. Sólidos platónicos.

4. Proyecciones esférica y estereográfica

Morfología cristalina. Elementos de simetría. Puntos equivalentes.

5. Grupos puntuales cristalográficos

Simbolismo de Hermann-Mauguin. Proyecciones estereográficas de los grupos puntuales. Clasificación en sistemas cristalinos.

6. Simetría en figuras periódicas

Traslaciones: redes, operaciones de simetría traslacionales. Redes 2D y 3D. Tablas Internacionales de Cristalografía.

7. Red recíproca

Concepto. Relaciones entre redes directa y recíproca. Zonas de Brillouin.

8. Métodos difractométricos

Conceptos generales. Geometría e intensidad de la difracción. Difracción de rayos X, de neutrones y de electrones.

9. **Defectos puntuales.** Clasificación y descripción. Concentración en equilibrio. Defectos puntuales en cristales iónicos y semiconductores. Generación y recocido de defectos puntuales. Influencia sobre las propiedades físicas.

10. **Defectos lineales.** Descripción y clasificación de las dislocaciones. Movimiento de dislocaciones. Interacción entre dislocaciones y defectos puntuales. Influencia sobre las propiedades físicas.

11. **Defectos planares.** Clasificación general. Intercaras: interfases, fronteras de grano, de macla y de antifase.

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

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.

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

1. Crystallography, W. Borchardt-Ott, Springer-verlag, 1995
2. X-Ray Methods, C. Whiston, John Wiley & Sons, Chichester, 1987
3. Inorganic Structural Chemistry, U. Muller, Wiley, 1992
4. Cristaloquímica de Materiales, C. Pico, M.L. López, M.L. Veiga, Síntesis, 2008.
5. Solid State Chemistry, A. R. West, Wiley, 1990
6. R. Tilley "Understanding solids", John Wiley and Sons, 2004
7. R. Tilley "Defects in solids", John Wiley and Sons, 2008
8. F. Agulló-López, C.R.A. Catlow y P.D. Townsend, Point defects in materials, Academic Press 1988
9. D. Hull y D.J. Bacon, "Introduction to dislocations", Butterworth Heinemann, 2001
10. A. Kelly, G.W. Groves y P. Kidd, "Crystallography and crystal defects", John Wiley and Sons, 2000

Recursos en internet

Campus virtual

Dirección web de interés: www.cryst.ehu.es, <http://icsd.fiz-karlsruhe.de/>,

Programas gratuitos para la representación de estructuras cristalinas y análisis de datos de difracción de rayos X: VESTA, Fullprof, Checkcell

Laboratorio

Relación de prácticas a realizar por el alumno:

1. Simetría 3D e información de las tablas internacionales de cristalografía.
2. Representación de estructuras cristalinas: introducción al programa de visualización de estructuras.
3. Bases de datos de estructuras cristalinas.
4. Difracción de rayos x: posición e identificación con índices de los máximos.
5. Difracción de rayos x: intensidad de los máximos de difracción.
6. Aplicaciones de la difracción de rayos x.
7. Resolución de problemas prácticos.

Las prácticas se realizarán en el aula de informática, con una duración de 8 sesiones por alumno.

Los alumnos se dividirán en 2 grupos.

Metodología

En las clases de teoría, prácticas y seminarios se hará uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de programas comerciales para resolver problemas e ilustrar conceptos.

En las clases prácticas y de laboratorio se utilizarán softwares específicos que permitan un mejor entendimiento de las estructuras cristalinas.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
Los exámenes constarán de cuestiones relacionadas con la materia impartida en las clases teóricas y seminarios. Se realizarán exámenes finales escritos en las dos convocatorias. La nota mínima obtenida en el examen final deberá ser de 4 puntos sobre 10 para que se valoren las otras actividades.		
Otras actividades	Peso:	30%
5% correspondiente a actividades de evaluación continua como: - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso en las clases y prácticas. - Presentación, oral o por escrito, de trabajos realizados de forma individual o en grupo. - Participación activa en clases, seminarios y tutorías. 25% Prácticas de Laboratorio.		
Calificación final		
La nota del examen será $N_{\text{examen}} = (2/3) N_{\text{estructura}} + (1/3) N_{\text{defectos}}$, donde $N_{\text{estructura}}$ y N_{defectos} representan la notas obtenidas en los contenidos relativos a estructura y caracterización (temas 1 a 8) y defectos (temas 9 a 11) respectivamente. $N_{\text{estructura}}$ y N_{defectos} deberán tener un valor mínimo de 4 puntos sobre 10 para poder hacer la media. Las otras actividades se valorarán cuando la nota N_{examen} alcance un valor mínimo de 4.5 puntos sobre 10. La calificación final será $N_{\text{Final}} = 0.7N_{\text{Examen}} + 0.3N_{\text{OtrasActiv}}$, donde N_{Examen} y $N_{\text{OtrasActiv}}$ son (en una escala 0-10) las calificaciones obtenidas en los dos apartados anteriores. Para superar la asignatura la calificación obtenida deberá ser igual o superior a 5 puntos. Los alumnos con una calificación en las prácticas de laboratorio inferior a 4 puntos, deberán hacer un examen de las mismas en la convocatoria extraordinaria de julio.		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Obtención de materiales			Código	804528
Materia:	Obtención, Procesado y Reciclado	Módulo:	Ciencia y tecnología de materiales		
Carácter:	Obligatoria	Curso:	2º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	4,5	0,5	1
Horas presenciales	64	45	5	14

Profesor/a Coordinador/a:	Jesús Ángel Muñoz Sánchez		Dpto:	Ing. Química y de Materiales
	Despacho:	QA232A (F. Químicas)	e-mail	jamunoz@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	3	L M J	16:30 -17:30 16:30 -17:30 16:30-18:00	Jesús Ángel Muñoz Sánchez	Todo el semestre	50	T/P/S	Ingeniería Química y de Materiales

T:teoría, P:prácticas, S:seminarios

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
OM1-OM4	Lab IQM*	7, 8, 10 y 11 de noviembre (10:30 – 14:00)	Jesús A. Muñoz	14	Ingeniería Química y de Materiales
			Felisa González	14	
OM2-OM5		15, 16, 17 y 18 de noviembre (10:30 – 14:00)	Jesús A. Muñoz	14	
			Felisa González	14	
OM3-OM6		21, 22, 23 y 24 de noviembre (10:30 – 14:00)	Jesús A. Muñoz	14	
			Felisa González	14	

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A OM1 OM2 OM3	Jesús Ángel Muñoz Sánchez	M, X y J 11:30 – 13:30	jamunoz@quim.ucm.es	QA232A (F. Químicas)

OM4 OM5 OM6	Felisa González González	M, X 11:30 - 14:30	fgonzalezg@quim.ucm.es	QA232F (F. Químicas)
-------------------	--------------------------	-----------------------	--	-------------------------

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

- Conocer y comprender los fundamentos y la secuencia de procedimientos químicos necesarios para el tratamiento de las materias primas naturales utilizadas en la obtención de materiales metálicos férreos y no férreos.
- Familiarizarse con los diferentes procedimientos de obtención y ser capaz de seleccionar el más adecuado.
- Comprender los métodos a emplear en el afino de metales.
- Conocer y comprender los fundamentos básicos de los procesos de obtención de materiales cerámicos.

Breve descripción de contenidos

Pirometalurgia; hidrometalurgia; afino; métodos de preparación de materiales cerámicos

Conocimientos previos necesarios

Conocimientos básicos de Química
Conocimientos básicos de Termodinámica, Cinética y Electroquímica

Programa teórico de la asignatura

I. OBTENCIÓN DE METALES

I.1 Introducción

Tema 1.- La extracción de los metales. Generalidades y evolución histórica

Tema 2.- Preparación de menas

Tema 3.- Termodinámica y cinética

Tema 4.- Electroquímica metalúrgica

I.2 Pirometalurgia

Tema 5.- Metalurgia de sulfuros

Tema 6.- Escorias y matas: Estructura y propiedades

Tema 7.- Metalurgia extractiva por fusión. Procedimientos

Tema 8.- Metalurgia extractiva por volatilización

Tema 9.- Electrólisis ígnea y metalotermia

I.3 Hidrometalurgia

Tema 10.- Metalurgia extractiva por vía húmeda. Generalidades y fundamentos

Tema 11.- Lixiviación. Puesta en contacto y reacciones químicas

Tema 12.- Purificación y concentración

Tema 13.- Precipitación de metales o compuestos

I.4 Afino

Tema 14.- Afino de metales por vía seca. Métodos físicos

Tema 15.- Afino de metales por vía seca. Métodos químicos

Tema 16.- Afino de metales por vía húmeda. Afino electroquímico

I.5 Procesos extractivos de algunos metales

Tema 17.- Siderurgia: metalurgia del hierro y del acero

Tema 18.- Metalurgias extractivas no férreas

II. OBTENCIÓN DE CERÁMICOS

Tema 19.- Materiales cerámicos. Preparación de cerámicas tradicionales y avanzadas

Tema 20.- Preparación de vidrios

Tema 21.- Preparación de refractarios y otros materiales cerámicos

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.

CG3 - Resolución de problemas

CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.

CG8 - Razonamiento crítico

CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.

TRANSVERSALES:

CT1 - Capacidad de autoaprendizaje.

CT2-Desarrollar el trabajo de forma autónoma.

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.

Bibliografía

- Metalurgia Extractiva. Vol. 1: Fundamentos. A. Ballester, L. F. Verdeja y J. Sancho. Ed. Síntesis, 2000.
- Metalurgia Extractiva. Vol. 2: Procesos de obtención. J. Sancho, L. F. Verdeja y A. Ballester. Ed. Síntesis, 2000.
- Fundamentos de Metalurgia Extractiva. T. Rosenqvist. Ed. Limusa, 1987.
- Extraction Metallurgy. J.D. Gilchrist. PergamonPress, 1989.
- La Siderurgia Española. El Proceso Siderúrgico. UNESID, 1987.
- The Iron Blast Furnace. Theory and Practice. J. G. Peacey & W. G. Davenport. Pergamon, 1979.
- Extractive Metallurgy of Copper. W. G. Davenport, M. King, M. Schlesinger y A. K. Biswas. Pergamon, 2002.
- La Metalurgia del Aluminio. J. Sancho, J. J. del Campo y K. G. Grjotheim. Verlag, 1994.
- Principles of Ceramics Processing. J.S. Reed. John Wiley & Sons, 1995.
- Ceramic Materials. Science and Engineering. C.B. Carter and M.G. Norton. Springer, 2007.
- El Vidrio. J.M. Fernández. 3ª Ed. CSIC, 2003.

Recursos en internet

La asignatura estará apoyada por información complementaria en la plataforma correspondiente del Campus Virtual.

Laboratorio de la asignatura

Se realizarán dos prácticas de laboratorio relacionadas con la obtención de materiales metálicos por la vía hidrometalúrgica y por la vía pirometalúrgica:

PRÁCTICA 1: *Lixiviación de un mineral tostado de cobre y posterior precipitación del Cu por*

cementación. Se realizará un estudio cinético del proceso de disolución ácida de un mineral de cobre y la posterior precipitación del metal de la disolución fértil por cementación.

PRÁCTICA 2: Proceso de segregación o proceso TORCO. Se evaluará la posibilidad de tratamiento pirometalúrgico de minerales oxidados de cobre refractarios a través de la metalurgia de haluros mediante un proceso de volatilización reductora.

El grupo de clases de teoría se dividirá en 3 grupos de laboratorio: OM1, OM2 y OM3. Cada grupo realizará 4 sesiones de laboratorio de 10:30 a 14:00 h con el siguiente calendario:

- OM1: 7, 8, 10 y 11 de noviembre de 2022
- OM2: 15, 16, 17 y 18 de noviembre de 2022
- OM3: 21, 22, 23 y 24 de noviembre de 2022

Metodología

En las clases de teoría, prácticas y seminarios se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

70%

Los exámenes constarán de cuestiones relacionadas con la materia impartida en las clases teóricas y seminarios. Se realizará un examen parcial liberatorio en horario de clase (con una calificación igual o superior a 5) y un examen final una vez acabado el cuatrimestre. Los alumnos que no hayan superado el examen final tendrán un examen de todo el programa en la convocatoria extraordinaria de julio.

Otras actividades

Peso:

30%

Éstas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como:

- Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso.
- Presentación, oral o por escrito, de trabajos realizados de forma individual o en grupo.
- Participación en clases, seminarios y tutorías.
- Laboratorio de clases prácticas: La realización del Laboratorio y la entrega de un informe de cada una de las prácticas realizadas es obligatorio para aprobar la asignatura.

Calificación final

Para superar la asignatura es condición necesaria haber aprobado el laboratorio.

La calificación final será $N_{Final}=0.7N_{Examen}+0.3N_{OtrasActiv}$, donde N_{Examen} y $N_{OtrasActiv}$ son (en una escala 0-10) las calificaciones obtenidas en los dos apartados anteriores.



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Materiales poliméricos			Código	804522
Materia:	Materiales Estructurales	Módulo:	Ciencia y tecnología de materiales		
Carácter:	Obligatoria	Curso:	2º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	7	4,5	1	1,5
Horas presenciales	76	45	10	21

Profesor/a Coordinador/a:	Ana Rubio Caparrós		Dpto:	QF
	Despacho:	QB252	e-mail	amrubioc@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	3	L	15:00-16:30	Ana Rubio Caparrós	Todo el semestre	55	T/P	Química Física, QF
		X	15:00-16:30					
			15:00-16:00					
		V						

T:teoría, P:prácticas, S:seminarios

Profesor/a coordinador/a Laboratorio:	Ana M ^a Rubio Caparrós		Dpto:	QF
	Despacho:	QB252	e-mail	amrubioc@ucm.es

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	sesiones	Profesor	Horas	Dpt o.
LA1	QA238	Septiembre: 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27 (9:30-12:30)	Fernando Martínez Pedrero	21	QF
LA2	QA238	Septiembre: 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27 (9:30-12:30)	Javier Sánchez Benitez	21	QF
LA3	QA238	Septiembre: 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27 (9:30-12:30)	Horacio López Menéndez	21	QF

LA4	QA238	Septiembre: 28, 29, 30 Octubre: 3, 4, 5, 6 (9:30-12:30)	Sebastián Thompson Parga	21	QF
LA5	QA238	Septiembre: 28, 29, 30 Octubre: 3, 4, 5, 6 (9:30-12:30)	Almudena Inchausti Valles	21	QF
LA6	QA238	Septiembre: 28, 29, 30 Octubre: 3, 4, 5, 6 (9:30-12:30)	Marzena Pepczynska	21	QF

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Ana Rubio Caparrós	L, X, V: 12:30-14:00 (+1.5h no presenciales)	amrubioc@ucm.es	QB-252
	Fernando Martínez Pedrero	L, X, V: 12:30-14:00 (+1.5 h no presenciales)	fernandm@ucm.es	QB-212
	Javier Sánchez Benítez	M, J: 11:00 -14:00	javiersbenitez@ucm.es	QB-221
	Horacio López Menéndez	L, X, V: 12:30 – 14:00 (+1.5h no presenciales)	holopez@ucm.es	QA-232
	Sebastián Thompson Parga	L, X, V: 12:30 – 14:00 (+1.5h no presenciales)	Sebastian.thompson@imdea.org	Imdea Nanociencia
	Almudena Inchausti Valles	L, M, X: 12:30 – 14:00 (+1.5h no presenciales)	almuinch@ucm.es	QA-274
	Marzena Pepczynska	L, X, V: 12:30 – 14:00 (+1.5h no presenciales)	mpepczynska@gmail.com	QB-203

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
• Utilizar los principios de reactividad y cinética relacionados con los procesos de síntesis de los polímeros y copolímeros más utilizados. • Manejar los aspectos termodinámicos y estructurales que condicionan las disoluciones y mezclas de polímeros, y distinguir de forma práctica los distintos tipos de técnicas experimentales existentes para la caracterización de polímeros. • Utilizar los principios teóricos elementales para explicar la morfología, las transiciones térmicas y el comportamiento de los materiales poliméricos, incluidos los elastómeros, en fase sólida o en estado fundido. • Distinguir los distintos tipos de materiales poliméricos según sus aplicaciones específicas, reconocer las distintas etapas que se llevan a cabo para su procesamiento y analizar su impacto medio ambiental.

Breve descripción de contenidos

Cinética de polimerización, disoluciones y caracterización, estado semicristalino, transición vítrea, viscoelasticidad, elastómeros, plásticos, fibras, procesado, aspectos medio ambientales, selección y diseño para aplicaciones específicas.

Conocimientos previos necesarios

Conceptos básicos estudiados en el primer y segundo curso del Grado de las materias Química I, Física I, Matemáticas, Métodos Informáticos para la Ingeniería de Materiales y Estructura, Defectos y Caracterización de Materiales y Química II.

Programa teórico de la asignatura

1. **Conceptos Básicos.** Introducción. Clasificación. Pesos moleculares y distribución. Nomenclatura.
2. **Cinética de Polimerización.** Polimerización en etapas. Polimerización en cadena. Técnicas avanzadas de síntesis. Copolimerización. Síntesis industrial.
3. **Disoluciones de polímeros.** Teoría de Flory-Huggins. Solubilidad de las macromoléculas. Equilibrio de fases. Parámetros de solubilidad. Mezclas de polímeros: aleaciones.
4. **Caracterización de polímeros.** Identificación de Plásticos. Técnicas en disolución. Aplicación de las técnicas espectroscópicas. Aplicación de métodos térmicos. Aplicación de métodos eléctricos.
5. **Estado sólido en polímeros.** Transiciones térmicas: fusión y transición vítrea. Estado semicristalino. Mecanismo y cinética de cristalización. **Estado amorfo.** Termodinámica de la transición vítrea. Relaciones estructura-propiedades en las transiciones térmicas de los materiales poliméricos.
6. **Viscoelasticidad en Materiales Poliméricos.** Viscosidad de polímeros. Régimen no Newtoniano: Experimentos de fluencia y de relajación de tensión en materiales poliméricos. Modelización del comportamiento viscoelástico.
7. **Elastómeros.** Caucho natural y vulcanización. Técnicas experimentales de caracterización. Descripción estadística y termodinámica de la elasticidad. Hinchamientos de redes y geles. Cauchos de interés industrial.
8. **Procesado, tecnología y aspectos medioambientales.** Extrusión, moldeado, calandrado y termoconformado de materiales poliméricos. Aditivos. Tecnología de fibras. Tecnología de "films". Tecnología de elastómeros. Degradación y estabilidad de polímeros. Reciclado mecánico y químico. Incineración. Biodegradación.
9. **Plásticos.** Termoplásticos y termoestables. Propiedades características de los plásticos. Termoplásticos comerciales y sus aplicaciones. Termoestables más habituales y sus aplicaciones.
10. **Fibras.** Características generales: requisitos químicos y mecánicos. Fibras sintéticas y naturales. Fibras derivadas de la celulosa. Otras fibras. Aplicaciones.

- 11. Pinturas y adhesivos.** Pinturas: Pinturas al aceite. Pinturas acrílicas en solución. Pinturas en emulsión. Pinturas con resinas solubles en agua. Aplicaciones. Adhesivos: Conceptos básicos y mecanismos de adhesión. Tipos de adhesivos poliméricos. Adhesivos naturales. Aplicaciones.
- 12. Otras aplicaciones de los polímeros en la industria.** Polímeros para la industria electrónica. Polímeros en la construcción y en el embalaje. Aplicaciones en la industria del automóvil. Aplicaciones a alta temperatura. Aplicaciones aeronáuticas y espaciales. Aplicaciones en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica.

Contenidos del Laboratorio:

- P1: Síntesis de hidrogeles de acrilamida y bisacrilamida. Caracterización viscosimétrica.
- P2: Caracterización de materiales poliméricos comerciales por espectroscopia infrarrojo de transformadas de Fourier.
- P3: Transiciones térmicas en polímeros.
- P4. Ensayo de elasticidad en elastómeros

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG3 - Resolución de problemas
- CG4 - Toma de decisiones
- 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.
- CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.
- CT7 - Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.

ESPECÍFICAS:

- CE8 - Conocimiento y comprensión de la tecnología y aplicaciones de los materiales
- CE13 - Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas
- CE14 - Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.

Bibliografía

Básica

1. Material docente preparado por el profesor. Accesible a través del Campus Virtual de la

asignatura

2. J.M. G. Cowie, V. Arrighi, *Polymers: Chemistry & Physics of Modern Materials*, 3ª Ed., C.R.C. Press I.I.C, 2007.
3. J. R. Fried, *Polymer Science and Technology*, 2ª Ed. Prentice Hall, New Jersey, 2002.
4. N G. McCrum, C. P. Buckley, C. B. Bucknall, *Principles of Polymer Engineering*, 2ª Ed. Oxford Univ. Press, Oxford, reimpresión en 2004.
5. H.-G. Elias, *An Introduction to Plastics*, 2ª Ed. Wiley-VCH, Weinheim, 2003.

Complementaria

6. J. Areizaga, M. M. Cortázar, J. M. Elorza y J. J. Iruin, *Polímeros*, Ed. Síntesis., Madrid, 2002.
7. R.B. Seymour y C.E. Carraher, *Introducción a la Química de los Polímeros*, Ed.Reverté, Barcelona, reimpresión en 2002.
8. A.A. Askadskii, *Computational Materials Science of Polymers*, Cambridge Inter. Scien.Publ.2003.
9. D.J.David, A. Misra, *Relating Materials Properties to Structure*, TechnomicPubl., Pensilvania, 2000.
10. R. González, A. Rey, A.M. Rubio, *Macromoléculas y Materiales Poliméricos. Aproximación Multimedia a un Tema Pluridisciplinar*. DVD., UCM., Madrid, 2003.
11. Painter and Coleman on Polymers: CD-1: Polymer Science and Engineering, CD-2: The Incredible World of Polymers. 2003.
12. Materials Science on CD-ROM. Univ. Liverpool, 2000 (<http://www.matter.org.uk/matscidrom/>)

Recursos en internet

1. Macrogallerie. <https://pslc.ws/~pslcws/spanish/index.htm> (actualizado, junio 2022).
2. Short course on sustainable polymers for high school students, 2020. <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.jchemed.0c00507> (actualizado junio 2022).
3. ACS. Chemistry for live. All Polymer Course. <https://proed.acs.org/polymer.html>, (actualizado junio 2022).
4. Plastic portal Europe. <https://www.plasticportal.eu/en> (actualizado, junio 2022).
5. Plastics international. <https://www.plasticsintl.com/> (actualizado, junio 2022).
6. Polímeros. Materiales y materias primas.2017. <https://www.youtube.com/watch?v=TwMsYqFWazg> (actualizado, junio 2022)
7. Polímeros en la industria. <https://www.youtube.com/watch?v=j7m6TRNPSCU> (actualizado, junio 2022)
8. Ciencia e ingeniería de los materiales compuestos.2021. <https://www.youtube.com/watch?v=vvHfkzFtq74> (actualizado, junio 2022)

Metodología

- **Clases presenciales de teoría** donde se expondrán los contenidos fundamentales de la asignatura. En cada tema se detallará claramente sus objetivos, se propondrán problemas que ejemplifiquen los conceptos desarrollados y al final se hará un breve resumen de los más relevantes. Se proporcionará el material docente necesario, en el

Campus Virtual. ○ Clases presenciales de seminarios donde se resolverán ejercicios de los que dispondrá previamente el alumno en el Campus Virtual. ○ Prácticas presenciales de laboratorio donde se mostrará de forma práctica las propiedades y características de los polímeros. Cada alumno dispondrá de una carpeta en la red interna del departamento de Química Física, servquifi.quim.ucm.es que le facilitará la ejecución, almacenaje y comunicación del trabajo con sus compañeros de grupo y el acceso en remoto. Finalmente, el alumno presentará informes científicos individuales de las prácticas realizadas.
--

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
EXÁMENES ESCRITOS DE TEORÍA o Convocatoria ordinaria Existe la posibilidad de evaluar los conocimientos teóricos por dos vías: a) Realización de dos parciales de una hora y media de duración en horario de clase. Para superar esta convocatoria por parciales es necesario: (1) obtener una nota mínima de 10 sobre 20 en la suma de los dos exámenes parciales y (2) que en ninguno de los dos parciales la nota obtenida sea inferior a 3,5. Los alumnos que superen esta convocatoria por parciales, no estarán obligados a presentarse al examen final. En el examen final de la convocatoria ordinaria el resto de los alumnos podrán examinarse de la materia del parcial no superada (examen parcial-final) o de la totalidad de la asignatura. Para poder optar por la modalidad de examen parcial-final en esta convocatoria es necesario que el alumno haya obtenido una nota mínima de 5.0 en el parcial del que no se examina y una nota superior a 2.0 en el parcial que suspendió. Los estudiantes que se presenten a subir nota deben realizarlo sobre el contenido de la totalidad de la asignatura. b) Examen final de la convocatoria ordinaria. Entra toda la materia de la asignatura. o Convocatoria extraordinaria Se realizará un único examen final. Entra toda la materia de la asignatura. Todos los exámenes, parciales, finales y parcial-final constarán de cuestiones relacionadas con la materia impartida en las clases teóricas y de seminarios. Tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, la nota mínima del examen de teoría final, para que pueda hacer media con el resto de las contribuciones a la evaluación, (prácticas laboratorio, prácticas dirigidas) debe ser de 4,0.		
Otras actividades	Peso:	30%
PRÁCTICAS DE LABORATORIO - Es obligatorio para aprobar el laboratorio: — La asistencia presencial a todas las prácticas. — La realización un examen escrito de todas las prácticas el último día de laboratorio. — La ejecución y entrega de un informe personal de cada práctica realizada, cumpliendo con la fecha prevista para la entrega. - La nota del Laboratorio será un valor ponderado de la actitud del alumno mientras su realización, de la nota de los informes de las prácticas y del examen realizado.		

Nota laboratorio = 0,20 x Nota Examen laboratorio + 0,80 x Nota (Informes + Actitud)

3. Tener tres prácticas suspensas se calificará como suspenso el laboratorio.

Calificación final

1. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota global igual o superior a 5,0.
2. Es imprescindible obtener una nota mínima de 4,0 en la evaluación global de las prácticas para poder calificar la asignatura.
3. La calificación final será:
Nota Final = 0,30 x Nota Laboratorio + 0,70 x Nota Examen Teoría
4. Si no se alcanza en la convocatoria ordinaria o extraordinaria la nota mínima para superar los exámenes de teoría, y la nota del laboratorio es igual o superior a 5,0, se guardará ésta durante dos años.
5. Si se alcanza en la convocatoria ordinaria la nota mínima en los exámenes de teoría y no se alcanza la nota mínima para superar el laboratorio, se podrá realizar en la convocatoria extraordinaria un examen de laboratorio, **siempre que se haya asistido a todas las prácticas y entregado los informes de todas y cada una de ellas en el plazo de la convocatoria ordinaria**. Además, **al entrar al examen** de laboratorio en la convocatoria extraordinaria, se entregarán **nuevos informes de las prácticas** que fueron calificadas con suspenso en la convocatoria ordinaria, siendo estos informes parte de la evaluación del laboratorio en la convocatoria extraordinaria.
6. En la convocatoria extraordinaria no se puede aprobar el laboratorio si no se tiene aprobada la teoría.



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Química del Estado Sólido				Código	804544
Materia:	Comportamiento Químico y Biológico de los materiales	Módulo:	Comportamiento de los materiales			
Carácter:	Obligatoria	Curso:	2º	Semestre:	1º	

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	4,5	1,5	0
Horas presenciales	60	45	15	0

Profesor/a	Miguel Tinoco	Dpto:	Química Inorgánica
Coordinador/a:	Despacho: QA 109A	e-mail	mitinoco@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	3	L	17:30 -19:00	Miguel Tinoco	05/09/2022- 24/10/2022	30	T/P	Química Inorgánica
		X	17:30 -19:00		-			
		V	17:00 -18:30	Elena Solana	26/10/2022- 16/12/2022	30		

*T:teoría, P:prácticas, S:seminarios

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Miguel Tinoco	M y J: 9:00 – 11:00 (+2 h no presenciales)	mitinoco@ucm.es	QA 109A
	Elena Solana	L, X: 15:00 – 17:00 (+2 h no presenciales)	elsolana@ucm.es	QA 119

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
• Conocer la importancia de los sólidos inorgánicos en la ciencia, tecnología e ingeniería de materiales. • Dominar los conceptos básicos que permiten interpretar la correlación estructura-composición-propiedades-aplicaciones, a partir de los modelos de enlace, defectos y no estequiometría. • Interpretar la reactividad de los sólidos y algunos de los mecanismos representativos. • Conocer e interpretar propiedades eléctricas, magnéticas y ópticas de los sólidos, basadas en los argumentos anteriores, y dispositivos de interés tecnológico derivados de dichas propiedades.

Breve descripción de contenidos

Estructura electrónica y modelos de enlace en los sólidos, no estequiometría y su influencia sobre las propiedades, transiciones de fase, reactividad, propiedades asociadas.

Conocimientos previos necesarios

Se recomienda haber superado las asignaturas Química, Física y Diagramas y Transiciones de Fase de primer curso.

Programa teórico de la asignatura

- 1. Introducción a la Química del Estado Sólido.** Conceptos básicos y definiciones.
- 2. Preparación y reactividad de sólidos no moleculares.** Tipos de reacciones en estado sólido. Obtención de sólidos policristalinos: método cerámico y métodos alternativos. Síntesis a alta presión. Obtención de láminas delgadas: procesos CVD. Obtención de monocristales. Obtención de sólidos con tamaño de partícula controlada: nanomateriales.
- 3. Estructura electrónica de sólidos no moleculares.** Introducción al enlace. Modelos de bandas: aproximaciones de electrones cuasi-libres y electrones sometidos a un potencial periódico. Estructura electrónica de metales, semiconductores y aislantes. Aproximaciones de enlace fuerte y electrón cuasi-libre. Repulsión y correlación electrónica. Óxidos de elementos de transición.
- 4. Sólido real.** Introducción: tipos de defectos. Acomodación de defectos en sólidos no estequiométricos. Orden de defectos. Influencia de defectos y no-estequiometría en las propiedades fisicoquímicas de los sólidos.
- 5. Propiedades eléctricas de los sólidos.** Metales. Semiconductores. Conductores iónicos. Conductores mixtos. Superconductores. Aislantes con propiedades dieléctricas. Aplicaciones.
- 6. Propiedades magnéticas de sólidos.** Interacciones magnéticas en estado sólido. Imanes permanentes. Magnetismo y nanomateriales. Amorfos. Aplicaciones.
- 7. Propiedades ópticas de los sólidos.** Generalidades. Color. Pigmentos. Luminiscencia. Láseres de estado sólido. Fibras ópticas.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG3 - Resolución de problemas
- CG4 - Toma de decisiones
- CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
- CG8 - Razonamiento crítico
- CG9 - Anticipación a los problemas
- CG10 - Adaptación a nuevas situaciones
- CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.

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:

CE5 - Conocimiento y comprensión del comportamiento químico y biológico de los materiales

CE19 - Capacidad de evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales.

Bibliografía

Básica

- Fahlman, B.D., Materials Chemistry (2011). Dordrecht, Springer.
- Férey, G., Crystal Chemistry. From Basics to Tools for Materials Creation (2016). New Jersey: World Scientific.
- Smart, L.E., Moore, E.A., Solid State Chemistry: An Introduction (2016). CRC Press.
- Tilley, R.J.D., Understanding Solids (2004). Chichester, Wiley.
- West, A.R., Solid State Chemistry and its Applications (2014). Wiley.
- West, A.R., Solid State Chemistry (1999). John Wiley & Sons.
- Elliot S., The Physics and Chemistry of Solids (1998). John Wiley & Sons.
- Kittle, C., Introduction to Solid State Physics (1999). John Wiley & Sons.

Además de los textos básicos y complementarios, puntualmente se podrá indicar a los estudiantes bibliografía específica para cada tema.

Recursos en internet

Campus Virtual

Metodología

En las clases de teoría, trabajos prácticos y seminarios se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

70%

Se realizarán dos exámenes parciales durante el curso en horario de clase. Para aprobar la asignatura por curso será necesario obtener una nota mínima de 5 puntos en cada examen parcial. Quienes no superen ese mínimo deberán realizar el examen final de toda la asignatura.

Otras actividades	Peso:	30%
El trabajo personal en resolución de cuestiones o problemas planteados en sesiones de tutorías específicas en clase.		
Calificación final		
Para la evaluación final será necesario haber participado en al menos un 70% de las actividades presenciales. La inasistencia a las tutorías o la falta de entrega de ejercicios o trabajos dirigidos se calificará con cero puntos. La nota final será el resultado de ponderar las puntuaciones obtenidas en los exámenes (70%) y en otras actividades (30%); estas otras actividades serán consideradas en la nota final si la nota del examen es igual o superior a 4 puntos, según: $N_{\text{final}} = 0,7 N_{\text{examen}} + 0,3 N_{\text{actividad}}$ La nota final mínima para aprobar la asignatura será de 5 puntos sobre 10.		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Ampliación de Física			Código	804504
Materia:	Física	Módulo:	Formación Básica		
Carácter:	Formación Básica	Curso:	2º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	7	4	2	1
Horas presenciales	74	40	20	14

Profesor/a	Nevenko Biskup		Dpto:	FM
Coordinador/a:	Despacho:	03.122.0	e-mail	nbiskup@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	3	L, X, V	15:00 - 16:30	Nevenko Biskup	Todo el semestre	60	T/P	Física de Materiales

*T:teoría, P:prácticas, S:seminarios

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
AF1	S1.204.F (F. CC. Físicas)	(de 9:00 h a 13:30h) martes 11 de abril martes 18 de abril martes 25 de abril	Yanicet Ortega	14	Física de Materiales
AF2	S1.204.F (F. CC. Físicas)	(de 9:00 h a 13:30h) miércoles 12 de abril miércoles 19 de abril miércoles 26 de abril	Yanicet Ortega	14	Física de Materiales
AF3	S1.204.F (F. CC. Físicas)	(de 9:00 h a 13:30h) viernes 14 de abril viernes 21 de abril viernes 28 de abril	Yanicet Ortega	14	Física de Materiales

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado
--

Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Nevenko Biskup	V: 9:30 – 13:30 (+ 2h no presenciales)	nbiskup@ucm.es	03.122.0 (F. CC. Físicas)
	Yanicet Ortega Villafuerte	X: (10:00-13:00) (+ 3h no presenciales)	yanicet@fis.ucm.es	02.126 0 (F. CC. Físicas)

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

- Conocer y comprender la interacción de los campos electromagnéticos con la materia.
- Consolidar la resolución de problemas de campos electromagnéticos en la materia utilizando ecuaciones diferenciales.
- Adquirir los conocimientos iniciales de mecánica cuántica relacionados con la estructura de la materia: átomos, moléculas.
- Tratamientos de sistemas físicos con muchas partículas a partir de la mecánica estadística.

Breve descripción de contenidos

Campo electrostático y magnetostático en medios materiales, ondas electromagnéticas en la materia, mecánica cuántica, mecánica estadística.

Conocimientos previos necesarios

Asignaturas Física I y Física II

Programa teórico de la asignatura

- 1 El campo electrostático en medios materiales. Polarización. Vector D. Relaciones constitutivas. Condiciones de los campos en la frontera entre dos medios.
- 2 El campo magnetostático en medios materiales. Imanación. Vector H. Relaciones constitutivas. Condiciones de los campos en la frontera entre dos medios.
- 3 Campos electromagnéticos. Inducción electromagnética. Autoinducción e inducción mutua. Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell.
- 4 Ondas electromagnéticas en la materia. Propagación de la luz en medios materiales. Índice de refracción. Dispersión de la luz.
- 5 Efectos cuánticos. Función de onda. Ecuación de Schrödinger. El oscilador armónico. Niveles de energía.
- 6 Átomos con un electrón. Potenciales centrales. Spin del electrón.
- 7 Átomos con muchos electrones. Moléculas.
- 8 Mecánica Estadística clásica. Distribución de Maxwell-Boltzmann, Equilibrio térmico.
- 9 Estadística cuántica. Ley de distribución de Fermi-Dirac. Ley de distribución de Bose-Einstein.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- 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.

CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.

ESPECÍFICAS:

CE1 - Conocimiento y comprensión de los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la Ciencia de Materiales

Bibliografía

Básica:

1. Quesada, F.S., Sánchez-Soto, L.L., Sancho, M., Santamaría, J.: *Fundamentos del Electromagnetismo*. Editorial Síntesis, Madrid (2000).
2. Reitz, J. R., Milford, F. J., Christy, R. W.: *Fundamentos de la Teoría electro-magnética*. 4ª Ed. Addison-Wesley (1996).
3. Feynman, R.P., R.B. Leighton, M. Sands: *Física, volumen II (The Feynman lectures on physics. Vol. 2, Mainly electromagnetism and matter)*. Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, Delaware, 1987.
4. Carlos Sánchez del Río (coord.): *Física cuántica*. Ed. Pirámide, D.L. Madrid 2008.
5. **R. Eisberg & R. Resnick: *Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and Particles* (2nd Ed.). John Wiley & Sons, New York, 1985 (hay traducción española en Ed. Limusa).**
6. M. Alonso y E.J. Finn: *Física, vol. III. Fundamentos cuánticos y estadísticos*. Addison-Wesley Iberoamericana. Wilmington, Delaware, USA, 1986.

Complementaria:

1. **Purcell, E.M.: *Electricidad y magnetismo, 2ª Ed. (Berkeley Physics Course, vol. 2)*. Ed. Reverté, Barcelona, 1988.**
2. **Wichmann, E. H.: *Quantum Physics (Berkeley Physics Course vol. 4)*. McGraw-Hill, New York, 1971 (hay traducción española en Ed. Reverté).**

Recursos en internet

Campus virtual

Horarios de Laboratorio

Hora: 9:00-13:30 (para los tres grupos)

- Grupo 1: 11, 18 y 25 de abril

- Grupo 2: 12, 19 y 26 de abril

- Grupo 3: 14, 21 y 28 de abril

Se realizarán las siguientes prácticas:

- P1: Medidas con el Osciloscopio

- P2: Medidas Eléctricas

- P3: Leyes de Biot-Savart y de Faraday

Metodología

En las clases de teoría, prácticas y seminarios se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos,

distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	75 %
Se realizará un examen parcial al finalizar el tema 4 en horario de clase, y un examen final. El examen parcial tendrá una estructura similar al examen final y tendrá carácter liberatorio (se guardará la nota hasta la convocatoria extraordinaria de julio). El examen final comprenderá dos partes: el temario correspondiente al primer parcial (Ex_Final_1) y el resto de temario (Ex_Final_2). La calificación final, relativa a exámenes, N_{Final}, se obtendrá de la mejor de las opciones: $N_{Final}=0.5N_{Ex_Parc_1} + 0.5N_{Ex_Final_2} \quad \text{y} \quad N_{Final}=0.5N_{Ex_Final_1} + 0.5N_{Ex_Final_2}$ Donde $N_{Ex_Parc_1}$ es la nota obtenida en el examen parcial y $N_{Ex_Final_1}$ y $N_{Ex_Final_2}$ son las calificaciones obtenidas en cada una de las partes del examen final. Las notas del parcial y final son sobre 10. La aplicación de las expresiones anteriores requiere que todas las calificaciones sean superiores a 4: ($N_{Ex_Parc_1}, N_{Ex_Final_2}, N_{Ex_Final_1} \geq 4$) para poder sumar en la nota final. Los exámenes tendrán una parte de cuestiones teórico-prácticas y una parte de problemas (de nivel similar a los resueltos en clase).		
Otras actividades	Peso:	25 %
Otras actividades de evaluación. Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como: realización de prácticas de laboratorio; problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo, participación en clases, seminarios y tutorías; presentación, oral o por escrito, de trabajos; trabajos voluntarios. Las prácticas de laboratorio contarán un 15%. El resto de actividades, un 10%.		
Calificación final		
Aprobar el laboratorio será condición indispensable para superar la asignatura. La calificación final será la mejor de las opciones: $C_{Final}=0.25N_{Otras_activ} + 0.75N_{Final} \quad \text{y} \quad C_{Final}=N_{Final}$ Donde N_{Otras_activ} es la calificación correspondiente a Otras actividades y N_{Final} la obtenida de la realización de exámenes. El examen de junio/julio consistirá en una prueba única de toda la asignatura. La nota de este examen se combinará con la nota de otras actividades, de la misma forma que en la convocatoria ordinaria.		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Materiales metálicos			Código	804520
Materia:	Materiales Estructurales	Módulo:	Ciencia y tecnología de materiales		
Carácter:	Obligatoria	Curso:	2º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	7	6	1	0
Horas presenciales	70	60	10	0

Profesor/a	Raúl Arrabal Durán		Dpto:	IQM	
Coordinador/a:	Despacho:	Despacho QA131H	e-mail	rarrabal@ucm.es	

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	3	L	16:30 -17:30	Raúl Arrabal Durán	23/01/2023 - 10/05/2023	70	T/S	Ingeniería Química y de Materiales
		M	17:30 -18:30					
		X	16:30 -18:00					
		J	15:00 -16:30					

*T:teoría, P:prácticas, S:seminario

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Raúl Arrabal Durán	L, M, J 10:30-12:30	rarrabal@ucm.es	Despacho QA131H

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

- Conocer las aleaciones metálicas y sus aplicaciones, con el fin de adquirir habilidades en las propiedades, selección de las aleaciones y su influencia en los diseños de ingeniería.
- Comprender la relación estructura-propiedades en metales y aleaciones.
- Conocer y comprender los tratamientos térmicos básicos que producen cambios estructurales que modifican las propiedades de las aleaciones.
- Adquirir las habilidades para la resolución de problemas de computación numérica relacionados con los metales y aleaciones.

Breve descripción de contenidos

Metales y aleaciones para la ingeniería; aplicaciones; aleaciones férreas y no férreas; tratamientos térmicos, mecánicos y termomecánicos; aplicaciones; normativa; selección y diseño.

Conocimientos previos necesarios

Serán necesarios conocimientos previos de física, química, matemáticas, ciencia de materiales y diagramas de equilibrio. Se recomienda haber superado las asignaturas siguientes:

- Diagramas y Transformaciones de Fases
- Introducción a la Ingeniería de Materiales

Programa teórico de la asignatura

Tema 1. Definición, clasificación y propiedades de materiales metálicos
 Tema 2. Deformación y recristalización de materiales metálicos
 Tema 3. Fractura, fatiga y fluencia de materiales metálicos
 Tema 4. Endurecimiento de metales y aleaciones
 Tema 5. Aceros al carbono y HSLA
 Tema 6. Tratamientos térmicos y superficiales en aceros.
 Tema 7. Aceros aleados
 Tema 8. Fundiciones de hierro
 Tema 9. Aceros inoxidables
 Tema 10. Aceros para herramientas
 Tema 11. El cobre y sus aleaciones
 Tema 12. Aleaciones de aluminio
 Tema 13. Aleaciones de magnesio
 Tema 14. Aleaciones de titanio
 Tema 15. Aleaciones de Ni y Co. Superalloys
 Tema 16. Aleaciones refractarias

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
 CG3 - Resolución de problemas
 CG4 - Toma de decisiones
 CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
 CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
 CG7 - Responsabilidad y ética profesional
 CG8 - Razonamiento crítico
 CG9 - Anticipación a los problemas
 CG10 - Adaptación a nuevas situaciones
 CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.
 CG12 – Iniciativa

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.
 CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.

CT7 - Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.

ESPECÍFICAS:

CE8 - Conocimiento y comprensión de la tecnología y aplicaciones de los materiales

CE13 - Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas

CE14 - Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.

Bibliografía

1. D.R.H. Jones, M.F. Ashby, Engineering materials 1, Butterworth-Heinemann, 2019.
2. M. Ashby, H. Shercliff, D. Cebon, Materials: engineering, science, processing and design, 4ed, BH, 2019.
3. F. Campbell, Elements of Metallurgy and Engineering Alloys, ASM, 2008.
4. R. Abbaschian et al. Physical Metallurgy Principles, 4ed, Cengage Learning, 2009.
5. W. Smith, Structure and Properties of Engineering alloys, 2ª Ed. McGraw-Hill, 1993.

Bibliografía complementaria

6. K.G. Budinsky. Engineering Materials. Properties and Selection. 5ª Ed. Prentice Hall. 1996.
7. I. Polmear et al., Light Alloys, 5ed, Elsevier, 2017.
8. G. Lütjering, J.C. Williams, Titanium, 2ed, Springer, 2007.
9. M.C. Merino, Aceros Inoxidables, Dextra Editorial, 2017.
10. R.C. Reed, The Superalloys, Cambridge University Press, 2006.

Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura.

<https://www.ucm.es/atlasmetalográfico>

Metodología

Para las clases teóricas y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, con objeto tanto de mejorar la comprensión del temario como la claridad de la exposición en clase. Asimismo, se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc.

Durante las clases teóricas se expondrá a los estudiantes los objetivos principales del tema y se pondrá a su disposición, a través del campus virtual, los apuntes que se discutirán en clase.

En los seminarios se aclararán dudas y se realizarán problemas y ejercicios que completen la formación de los estudiantes en esta asignatura. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

70%

Los estudiantes realizarán 2 exámenes parciales liberatorios en horario de clase (nota de corte de 4) y un examen final una vez acabado el cuatrimestre. Los estudiantes que no hayan superado el examen final (nota de corte de 4) tendrán un examen de todo el programa en la convocatoria extraordinaria de julio.

Otras actividades	Peso:	30%
Estas incluyen las siguientes actividades de evaluación continua: - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso. - Presentación, oral o por escrito, de trabajos realizados de forma individual o en grupo. - Participación en clases, seminarios y tutorías.		
Calificación final		
La calificación final será $N_{Final} = 0.7N_{Examen} + 0.3N_{OtrasActiv}$, donde N_{Examen} y $N_{OtrasActiv}$ son las calificaciones (en una escala de 0-10) obtenidas en los dos apartados anteriores. - Para aplicar la fórmula anterior será requisito imprescindible obtener una calificación superior a 4 en N_{Examen}. - Para aprobar la asignatura: $N_{final} \geq 5$ - En la calificación de la convocatoria extraordinaria se mantendrá la calificación de "Otras actividades".		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Materiales cerámicos			Código	804521
Materia:	Materiales Estructurales	Módulo:	Ciencia y tecnología de materiales		
Carácter:	Obligatoria	Curso:	2º	Semestre:	2º

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

Profesor/a	Yanicet Ortega Villafuerte	Dpto:	FM
Coordinador/a:	Despacho: 02.126.0	e-mail	yanicet@fis.ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	3	L	17:30 -18:30	Yanicet Ortega Villafuerte	24/01/2023 -	35	T/P	Física de Materiales
		M	16:30 -17:30		25/03/2023			
		V	16:30 -18:00	Noemí Carmona Tejero	26/03/2023 - 10/05/2023	15		

*T:teoría, P:prácticas, S:seminario

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
L1	02.205.0 (F. CC. Físicas)	25 de enero, 1, 8 y 15 de febrero (10:00 - 13:30h)	Noemí Carmona n.carmona@fis.ucm.es	14	Física de Materiales
L2	02.205.0 (F. CC. Físicas)	1, 8,15, 22 de marzo (10:00 - 13:30h)	Noemí Carmona n.carmona@fis.ucm.es	14	Física de Materiales

L3	Lab. 02.205.0 (F. CC. Físicas)	3, 10, 17 y 24 de marzo (10:00 - 13:30h)	Noemí Carmona n.carmona@fis.ucm.es	14	Física de Materiales
-----------	--------------------------------------	--	---------------------------------------	----	-------------------------

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Yanicet Ortega Villafuerte	X: (10:00-13:00) (+ 3h no presenciales)	yanicet@fis.ucm.es	02.126.0 (F. CC. Físicas)
	Noemí Carmona Tejero	M,X,V (13:00-15:00)	n.carmona@fis.ucm.es	02.213.A (F. CC. Físicas)

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
- Comprender los conceptos fundamentales que definen a un material cerámico y vítreo. - Describir y comprender las microestructuras de las cerámicas. - Conocer y ser capaz de aplicar las diferentes técnicas de obtención, procesado y aplicaciones de los materiales cerámicos. - Conocer las técnicas de sinterización de cerámicos. - Comprender y describir las cerámicas funcionales y técnicas. - Entender los principios de formación de los vidrios. - Comprender las diferentes propiedades termomecánicas de los vidrios. - Entender los procesos de elaboración y procesado de los vidrios.

Breve descripción de contenidos
Microestructura de las cerámicas; procesos de obtención, sinterización y conformado de los materiales cerámicos; cerámicas funcionales; microestructura de los vidrios; propiedades termomecánicas de los vidrios; procesos de elaboración de los vidrios, aplicaciones, selección y diseño.

Conocimientos previos necesarios
Se recomienda haber cursado la asignatura de Estructura, Defectos y Caracterización de Materiales del 1 ^{er} cuatrimestre.

Programa teórico de la asignatura
1. Cerámicas 1.1 Naturaleza y composición de los materiales cerámicos. Estructuras cristalinas más representativas. Índice de coordinación y reglas de Pauling. Polimorfismo. 1.2. Defectos en materiales cerámicos. Superficies, interfaces y fronteras de grano. Diagramas de fases característicos y transiciones de fase. 1.3. Propiedades de las cerámicas. Relación estructura-propiedades. 1.4. Técnicas de obtención, conformado y procesado de las cerámicas. Tratamientos térmicos y de superficie. Sinterizado, crecimiento de grano y vitrificación. 1.5. Aplicaciones de los materiales cerámicos. Cerámicas avanzadas. 2. Vidrios

- 2.1. Estado vítreo y estructura de los vidrios. Modelos y criterios estructurales.
- 2.2. Procesos de elaboración y conformación. Defectos.
- 2.3. Propiedades de los vidrios.
- 2.4. Aplicaciones y productos de vidrio.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG3 - Resolución de problemas
- CG4 - Toma de decisiones
- CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
- CG7 - Responsabilidad y ética profesional
- CG8 - Razonamiento crítico
- CG9 - Anticipación a los problemas
- CG10 - Adaptación a nuevas situaciones
- CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.
- CG12 – Iniciativa

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.
- CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.
- CT7 - Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.

ESPECÍFICAS:

- CE8 - Conocimiento y comprensión de la tecnología y aplicaciones de los materiales
- CE13 - Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas
- CE14 - Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.

Bibliografía

- W.D. Kingery, H.K. Bowen and R.D. Uhlmann, *Introduction to Ceramics*, John Wiley & Sons (1976).
 - J.M. Fernández Navarro, *El vidrio*. Textos Universitarios CSIC (1991).
 - W.D. Callister, *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales*, Ed. Reverté (1995).
- Otros textos:
- B. S. Mitchell. *An Introduction to Materials Engineering and Science for Chemical and Materials Engineers*. John Wiley & Sons (2004).

Recursos en internet

- Campus virtual.

Laboratorio		
Se realizarán 4 prácticas de laboratorio. Los guiones de las prácticas estarán a disposición de los alumnos en el campus virtual. Para poder aprobar la asignatura es obligatorio realizar los laboratorios y aprobarlos. P1: Preparación de materiales. P2: Caracterización mecánica de cerámicas de ZnO: Ensayo de Microdureza Vickers. P3: Propiedades ópticas de vidrios y haluros alcalinos. P4: Estudio de los defectos presentes en los materiales cerámicos y vítreos.		
Metodología		
Las horas presenciales se repartirán entre teoría y prácticas de laboratorio. Al comienzo de cada tema se expondrán el contenido y los objetivos principales del mismo. En estas clases se suministrará al alumno la información necesaria para el adecuado desarrollo de los contenidos de la asignatura. Los conceptos básicos se desarrollarán con la ayuda de transparencias y material adicional a disposición de los alumnos en el campus virtual.		
Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
Los exámenes constarán de cuestiones y problemas relacionados con la materia impartida en las clases teóricas y de problemas. Se realizarán dos exámenes parciales en el horario de clases, de carácter liberatorio, y dos exámenes finales: uno en la convocatoria de mayo/junio y el otro en la de julio.		
Otras actividades	Peso:	30%
Un 15% corresponderá a actividades de evaluación continua y el otro 15% corresponde a la nota final de los laboratorios.		
Calificación final		
La calificación final será $N_{\text{Final}} = 0.7 N_{\text{Examen}} + 0.15 N_{\text{Laboratorio}} + 0.15 N_{\text{EContinua}}$. N_{Examen}, $N_{\text{Laboratorio}}$ y $N_{\text{OtrasActiv}}$ se calificarán en una escala de (0-10). Para aprobar la asignatura N_{Final} deber ser mayor o igual a 5.		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

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	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 (F. CC. Físicas)	3, 5 y 9 de mayo (9:00 – 13:30 h)	Daniel Carrasco	14	Física de Materiales
			Beatriz Rodríguez		
			Javier García Alonso		

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	David Maestre	L,X: 10:00 – 13:00 h.	dmaestre@ucm.es	02.112.0 (F. CC. Físicas)

	Daniel Carrasco	L: 10:00 – 13:00	daniecar@ucm.es	02.117.0 (F. CC. Físicas)
	Beatriz Rodríguez	M: 10:00 -13:00	berodr03@ucm.es	02.117.0 (F. CC. Físicas)
	Javier García Alonso	L: 10:00 -13:00	jgarci13@ucm.es	02.117.0 (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: óptica electrónica. Tipos de microscopios electrónicos.
2. Electrones y su interacción con la materia. Difracción de electrones.
3. Microscopía Electrónica de Barrido (SEM): el instrumento, modo emisivo, catodoluminiscencia, microanálisis de rayos X en el SEM.
4. Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM): el instrumento, mecanismos de contraste, espectroscopias en el TEM (microanálisis de rayos X, EELS), preparación de muestras.
5. Microscopías de Campo Próximo: principios físicos de funcionamiento, microscopía túnel de barrido (STM) y aplicaciones, microscopía de fuerzas y aplicaciones (AFM, EFM, MFM...).
6. Otras microscopías: microscopía óptica confocal y sus aplicaciones.
7. Espectroscopias ópticas: Absorción, luminiscencia, espectroscopia Raman e infrarrojo. Aplicaciones.
8. Espectroscopias con rayos X, radiación ultravioleta y electrones: espectroscopia de fotoemisión (XPS, UPS), espectroscopia 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 Departamento de Física de Materiales, en los laboratorios del Grupo Física de Nanomateriales Electrónicos (www.finegroup.es). Planta sótano, módulo Oeste. Horario de 9:00 a 13:30.

Es obligatorio realizar y aprobar el laboratorio para aprobar la asignatura.

La distribución de los alumnos en los grupos para las sesiones previstas se publicará al inicio del cuatrimestre. En las sesiones de laboratorio se tratarán las siguientes técnicas:

- Microscopía electrónica de barrido.
- Microscopías de campo próximo
- Microscopia Raman-confocal.
- Catodoluminiscencia y Fotoluminiscencia. Espectroscopía de dispersión de energía de rayos X.

Al finalizar el laboratorio se realizará un test acerca de los conceptos básicos considerados durante las sesiones prácticas. Es obligatorio aprobar dicho test para aprobar el laboratorio.

Metodología

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

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70 %
La evaluación de los conocimientos adquiridos en asignatura se llevará a cabo mediante la realización de un examen final.		
Otras actividades	Peso:	30 %
- Otras actividades de evaluación. Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como participación en clase, seminarios y tutorías y presentación, oral y/o por escrito, de trabajos20 % - 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. Para aprobar la asignatura es obligatorio haber aprobado el laboratorio.



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Modelización y Simulación de Materiales			Código	804535
Materia:	Modelización de Materiales	Módulo:	Comportamiento de los materiales		
Carácter:	Obligatoria	Curso:	2º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	5	2	0	3
Horas presenciales	62	20	0	42

Profesor/a Coordinador/a:	Germán Alcalá Penadés	Dpto:	IQM
	Despacho: Despacho QA131N	e-mail	galcalap@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	04.304.0 04.305.0 (F. CC Físicas)	M	18:30 - 20:00	Germán Alcalá Penadés	Todo el semestre	20	T/P	Ingeniería Química y de Materiales

*T:teoría, P:prácticas, S:seminario

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
S1	00.305.0 (F. CC Físicas)	L, J: 11:00 – 12:30 (todo el semestre)	Germán Alcalá Penadés	42	Ingeniería Química y de Materiales
S2	00.305.0 (F. Físicas)	L, J: 12:30 – 14:00 (todo el semestre)	Germán Alcalá Penadés	42	Ingeniería Química y de Materiales

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Germán Alcalá Penadés	L y J: 10:00 a 11:00 M: 10:00 a 12:00 M: 16:30 a 18:30	galcalap@ucm.es	Despacho QA131N

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
Conocer los métodos de simulación relevantes en ingeniería de materiales, profundizando

- en el método de los elementos finitos
- Saber modelizar el comportamiento mecánico, electrónico, químico o biológico de los materiales.
- Conocer las técnicas de representación gráfica
- Conocer los comandos básicos de programas de diseño asistido por ordenador (CAD) para edición y dibujo, enfocados hacia el modelado de sólidos en 3D.

Breve descripción de contenidos

Modelización y simulación en ingeniería de materiales con especial énfasis en el método de los elementos finitos, técnicas de representación gráfica, diseño asistido por ordenador.

Conocimientos previos necesarios

- Matemáticas I y II
- Métodos Informáticos para la Ingeniería de Materiales
- Métodos Matemáticos

No es recomendable matricularse en esta asignatura sin haber aprobado las mencionadas anteriormente.

Programa teórico de la asignatura

- Introducción.
- Introducción al modelado geométrico:
 - Diseño asistido por ordenador 3D
 - Modelados de curvas y superficies
 - Modelados de sólidos
 - Geometrías complejas
- Fundamentos de análisis numérico
 - Introducción a Matlab
 - Solución de sistemas lineales de ecuaciones
 - Solución de sistemas no lineales de ecuaciones
 - Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias
 - Ejemplos prácticos
- Simulación del continuo: Método de los elementos Finitos
 - Introducción a técnicas de simulación
 - Fundamentos de mecánica del continuo
 - Discretización espacial
 - Integración numérica
 - Integración temporal
 - Elasticidad
 - Ejemplos prácticos
- Otros métodos de simulación
 - Monte Carlo
 - Ejemplos prácticos

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
 CG3 - Resolución de problemas
 CG4 - Toma de decisiones
 CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
 CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
 CG8 - Razonamiento crítico
 CG9 - Anticipación a los problemas
 CG10 - Adaptación a nuevas situaciones
 CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.

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.

ESPECÍFICAS:

CE2 - Conocimiento y comprensión de métodos numéricos y modelización de materiales
 CE18 - Capacidad de diseño, cálculo y modelización de los aspectos materiales de elementos, componentes mecánicos, estructuras y equipos.

Bibliografía

- “Cálculo Científico con MATLAB y OCTAVE” A. Quarteroni and F. Saleri, Springer 2006, ISBN 10 88-470-0503-5.
- “Introduction to Materials Modelling”, Edited by Dr. Z. Barber, Maney Publishing, for the Institute of Materials, Minerals and Mining 2005, ISBN 1–902653–58–0.
- Introduction to MATLAB for engineers / William J. Palm III. 3rd ed. / McGraw-Hill 2011 / ISBN 978-0-07-353487-9.
- “The Finite Element Method” O.C. Zienkiewicz and R.L. Taylor. Butterworth-Heinemann Editors, 6th edition, 2005.
- “The Finite Element Method Using MATLAB” Young W. Kwon; Hyochong Bang, CRC Mechanical Engineering, 2000, ISBN 0–8493–9653–0.
- “Numerical Modeling in Materials Science and Engineering” M. Rappaz, M. Bellet, M. Deville, Springer, 2002, ISSN 0179-3632.
- “Understanding Molecular Simulation. From Algorithms to Applications” D. Frenkel and B. Smit. Academic Press (Elsevier) 2nd edition 2002, ISBN 0-12-267351-4.

Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura.

Horario de clases – Aula de Informática
Las clases prácticas se impartirán en el Aula de Informática de la Facultad de CC Físicas - Lunes y jueves, el grupo se dividirá en 2 subgrupos: S1 y S2. Sesiones de laboratorio del grupo S1: lunes y jueves: 11:00 – 12:30 (aula 15) Sesiones de laboratorio del grupo S2: lunes y jueves: 12:30 – 14:00 (aula 15)

Metodología
Clase invertida. Breves explicaciones teóricas apoyadas de material más detallado en el Campus Virtual, seguidas de ejercicios prácticos en el aula. La resolución de ejercicios y problemas será programada, en función de su complejidad, tanto para trabajar individualmente como en grupo. El profesor guiará a los alumnos en la resolución y discutirá con ellos las dificultades que les vayan surgiendo durante el proceso.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	40%
Trabajo individual		
Otras actividades	Peso:	60%
Evaluación continua: actitud y habilidades demostradas en las sesiones prácticas		
Calificación final		
Media ponderada de ambas notas.		

6. Cuadro horario de las clases teóricas y prácticas de 2º curso

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES					
2º	PRIMER SEMESTRE – CLASES TEÓRICAS				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
	15:00-15:30	Estructura Defectos y Caracterización	Materiales Poliméricos	Estructura Defectos y Caracterización	Materiales Poliméricos
	15:30-16:00				Métodos Matemáticos
	16:00-16:30				
	16:30-17:00	Obtención de Materiales	Métodos Matemáticos	Obtención de Materiales	Química del Estado Sólido
	17:00-17:30				
	17:30-18:00	Química del Estado Sólido	Química del Estado Sólido		
	18:00-18:30				
	18:30-19:00				

2º GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES									
1º SEMESTRE - CALENDARIO DE LABORATORIOS									
SEPTIEMBRE					OCTUBRE				
5	6	7	8	9	3	4	5	6	7
12	13	14	15	16	10	11	12	13	14
19	20	21	22	23	17	18	19	20	21
26	27	28	29	30	24	25	26	27	28
NOVIEMBRE					DICIEMBRE				
	1	2	3	4				1	2
7	8	9	10	11	5	6	7	8	9
14	15	16	17	18	12	13	14	15	16
21	22	23	24	25	19	20	21	22	23
28	29	30			26	27	28	29	30

Materiales Poliméricos L1-L2-L3	9:30 -12:30
Materiales Poliméricos L4-L5-L6	9:30 -12:30
Estructura, defectos y caracterización L1	9:00 -11:30
Estructura, defectos y caracterización L2	11:30 -14:00
Obtención de Materiales OM1-OM4	10:30-14:00
Obtención de Materiales OM2-OM5	10:30-14:00
Obtención de Materiales OM3-OM6	10:30-14:00

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES					
2º	SEGUNDO SEMESTRE – CLASES TEÓRICAS				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
15:00-15:30	Ampliación de Física	Microscopía y Espectroscopía de Materiales	Ampliación de Física	Materiales Metálicos	Ampliación de Física
15:30-16:00					
16:00-16:30					
16:30-17:00	Materiales Metálicos	Materiales Cerámicos	Materiales Metálicos	Microscopía y Espectroscopía de Materiales	Materiales Cerámicos
17:00-17:30					
17:30-18:00	Materiales Cerámicos	Materiales Metálicos			
18:00-18:30					
18:30-19:00		Modelización y Simulación de Materiales			
19:00-19:30					
19:30-20:00					

2º GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES									
2º SEMESTRE - CALENDARIO DE LABORATORIOS									
ENERO / FEBRERO					MARZO				
23	24	25	26	27			1	2	3
30	31	1	2	3	6	7	8	9	10
6	7	8	9	10	13	14	15	16	17
13	14	15	16	17	20	21	22	23	24
20	21	22	23	24	27	28	29	30	31
27	28								
ABRIL					MAYO				
3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
10	11	12	13	14	8	9	10	11	12
17	18	19	20	21	15	16	17	18	19
24	25	26	27	28	22	23	24	25	26
					29	30	31		

Modelización y Simulación de Materiales S1	11:00 -12:30
Modelización y Simulación de Materiales S2	12:30 -14:00
Ampliación de Física AF1	9:00 – 13:30 (11,18,25 de abril)
Ampliación de Física AF2	9:00 – 13:30 (12,19,26 de abril)
Ampliación de Física AF3	9:30 – 13:30 (14,21,28 de abril)
Materiales Cerámicos L1	10:00 - 13:30 (25 de enero, 1,8,15 de febrero)
Materiales Cerámicos L2	10:00 - 13:30 (1,8,15,22 de marzo)
Materiales Cerámicos L3	10:00 - 13:30 (3,10,17,24 de marzo)
Microscopía L1-L2-L3	9:00 - 13:30

7. Fichas de las asignaturas de 3^{er} curso

Coordinadora de Curso: M^a Isabel Barrena Pérez

Departamento: Ingeniería Química y de Materiales

Facultad: Ciencias Químicas



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Resistencia de los materiales			Código	804514
Materia:	Comportamiento mecánico	Módulo:	Comportamiento de Materiales		
Carácter:	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Prácticos /Seminarios	Laboratorios
Créditos ECTS:	9	4,5	4,5	0
Horas presenciales	90	45	45	0

Profesor/a Coordinador/a:	María Isabel Barrena Pérez		Dpto:	Ingeniería Química y de Materiales (IQyM)
	Despacho:	QB-420	e-mail:	ibarrena@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	19	L, X y J	10:00-11:30	M. Isabel Barrena Pérez	05/09/2022 - 16/12/2022	90	T/P/S	IQyM
		V	10:00-12:00					

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminarios

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
A	María Isabel Barrena Pérez	L, X, J: 11:30-13:30	ibarrena@ucm.es	F. Químicas. Edif B Despacho QB-420. Cuarta planta

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
- Adquirir las habilidades para deducir e interpretar, analítica y gráficamente, los estados de tensión, deformación y desplazamiento. - Conocer y comprender las teorías generales para el cálculo de elementos sometidos a tracción, compresión, torsión y flexión. - Consolidar la comprensión en estados de tensión y deformación generados por cargas puntuales, distribuidas, por variación térmica o teniendo en cuenta el peso propio de la viga, en sistemas elásticos isostáticos e hiperestáticos sometidos a sollicitación mecánica externa.

Breve descripción de contenidos
Tensión, deformación y desplazamiento; sistemas elásticos isostáticos e hiperestáticos; principios generales y teoremas aplicados a la resistencia de materiales; tracción, compresión, torsión y flexión.

Conocimientos previos necesarios
Se recomienda que los alumnos tengan superadas las siguientes asignaturas: Matemáticas I, Matemáticas II, Ecuaciones diferenciales

Programa teórico de la asignatura
1. Introducción. 2. Tensión-Esfuerzo. Ecuaciones de equilibrio interno. Estado tensional de un prisma mecánico. Representación gráfica. 2.1. Estado de esfuerzos. Notación. 2.2. Fuerzas internas y externas. Principio de tensión de Cauchy. 2.3. Relación entre el estado de esfuerzo y el de tensión: ecuaciones diferenciales de equilibrio interno. 2.4. Estado tensional de un Prisma Mecánico. 2.5. Tensor de Tensiones. 2.6. Representación gráfica del estado bidimensional de esfuerzos: Círculo de Mohr. 2.7. Problemas. 3. Deformación de un elemento de volumen. Tensor deformación. 3.1. Concepto de Deformación. 3.2. Deformación de un elemento de volumen. 3.3. Términos componentes del Tensor Deformación. 3.4. Deformación de un elemento lineal. 3.5. Relaciones diferenciales en estados de Deformación y Desplazamiento: Ecuaciones cinemáticas. 3.6. Ecuaciones de compatibilidad. 3.7. Problemas. 4. Ecuaciones constitutivas de la elasticidad. Planteamiento general del problema elástico. 4.1. Elasticidad lineal, ley de Hooke y coeficiente de Poisson. 4.2. Ecuaciones constitutivas en tres dimensiones para materiales elásticos-lineales. 4.3. Planteamiento General del Problema Elástico. 4.4. Relación entre el estado de Esfuerzo y el de Desplazamiento: Ecuaciones de Navier-Cauchy. 4.5. Principios Generales: Rigidez relativa de los sistemas elásticos, Superposición de efectos, Saint-Venant, Teorema de reciprocidad de Maxwell-Betti. 4.6. Problemas. 5. Prisma mecánico. 5.1. Prisma mecánico. Esfuerzos/Acciones internas. 5.2. Tipos de sollicitación exterior sobre un prisma mecánico. 5.3. Tipos de apoyos.

- 5.4. Reacciones de las ligaduras.
- 5.5. Problemas.

6. Análisis tensional y de deformación de sistemas sometidos a Tracción/Compresión.

- 6.1. Esfuerzo y Estado Tensional en tracción o compresión uniaxial.
- 6.2. Determinación de esfuerzos normales: Método de las secciones.
- 6.3. Hipótesis de Bernoulli.
- 6.4. Estado de Deformaciones.
- 6.5. Tensiones y Deformaciones producidas por el peso propio del prisma.
- 6.6. Tensiones y Deformaciones producidas por variaciones Térmicas.
- 6.7. Teoremas Energéticos. Energía Elástica de Deformación: Potencial Interno.
- 6.8. Problemas.

7. Análisis tensional y de deformación de sistemas sometidos a Torsión.

- 7.1. Teoría General de la Torsión
- 7.2. Torsión en prismas de sección circular.
- 7.3. Determinación de Momentos Torsores.
- 7.4. Ejes de Transmisión de Potencia.
- 7.5. Energía Elástica de Deformación en sistemas solicitados a Torsión.
- 7.6. Problemas

8. Teoría general de la flexión. Análisis de Tensiones.

- 8.1. Flexión Pura: Ley de Navier.
- 8.2. Flexión Simple
- 8.3. Flexión desviada y compuesta.
- 8.4. Determinación de diagramas de momentos flectores y esfuerzos cortantes en vigas, sometidas a flexión por la acción de cargas puntuales y cargas distribuidas.
- 8.5. Relación entre carga, momento flector y esfuerzo cortante.
- 8.6. Tensiones producidas en la flexión por el esfuerzo cortante: Teorema de Colignon.
- 8.7. Problemas

9. Teoría general de la flexión. Análisis de Deformaciones.

- 9.1. Ecuaciones diferenciales de la curva de deflexión: Ecuación de la Elástica.
- 9.2. Cálculo de deflexiones.
 - 9.2.1. Método de la Integración de la ecuación del Momento Flector, del esfuerzo cortante y de la carga.
 - 9.2.2. Método área-momento
 - 9.2.3. Método de superposición.
 - 9.2.4. Aplicación del Teorema de Castigliano.
- 9.3. Problemas

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG3 - Resolución de problemas
- CG4 - Toma de decisiones
- CG8 - Razonamiento crítico
- CG9 - Anticipación a los problemas
- CG10 - Adaptación a nuevas situaciones
- CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.

TRANSVERSALES:

CT1 - Capacidad de autoaprendizaje.

CT2 - Desarrollar el trabajo de forma autónoma.

ESPECÍFICAS:

CE3 - Conocimiento y comprensión del comportamiento mecánico de los materiales

CE18 - Capacidad de diseño, cálculo y modelización de los aspectos materiales de elementos, componentes mecánicos, estructuras y equipos.

Bibliografía

- Gere J.M. 2002. Resistencia de Materiales. Timoshenko. Editorial Thomson. Madrid. España.
- Nash, W.A. 1989. Resistencia de Materiales. McGraw-Hill. Madrid. España.
- Ortiz Berrocal, L. 1994. Resistencia de Materiales. Editorial McGraw-Hill. Madrid. España.

Recursos en internet

Campus Virtual de la Asignatura

Metodología

Las clases de teoría serán clases magistrales en las cuales serán descritos y desarrollados los conceptos recogidos en el programa de la asignatura. En las clases de seminarios serán resueltos los problemas planteados al estudiante previamente, valorándose de manera positiva la participación de los estudiantes en las mismas. Se promoverá el uso del campus virtual para la gestión del trabajo y comunicación.

Evaluación**Realización de exámenes****Peso:**

70 %

Los alumnos podrán realizar hasta 2 exámenes parciales en horario de clase, el segundo sólo por aquellos que hayan aprobado las dos partes del primer examen parcial, teoría y problemas. Los alumnos podrán superar la asignatura por parciales, sin la necesidad de realizar el examen final de enero. Los exámenes finales evaluarán del contenido completo del programa de la asignatura.

Otras actividades**Peso:**

30 %

Se evaluará la participación en clases, seminarios y tutorías, así como la entrega voluntaria de trabajos complementarios planteados por el profesor.

Calificación final

La asignatura podrá ser superada siempre y cuando la calificación media de los exámenes sea igual o superior a 5 puntos. La calificación final será obtenida como:

$$N_{\text{Final}} = 0.70 \cdot N_{\text{Exámenes}} + 0.3 \cdot N_{\text{Otras Actividades}}$$

donde, $N_{\text{Exámenes}}$ y $N_{\text{Otras Actividades}}$ son, en una escala 0-10, las calificaciones obtenidas en los apartados anteriores. $N_{\text{Exámenes}}$ será la media aritmética de los dos exámenes parciales, o la nota obtenida en el examen final de febrero o julio.



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Física del Estado Sólido I			Código	804516
Materia:	Comportamiento electrónico, térmico, óptico y magnético	Módulo:	Comportamiento de Materiales		
Carácter:	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Prácticos /Seminarios	Laboratorios
Créditos ECTS:	6	3	2	1
Horas presenciales	64	30	20	14

Profesor/a Coordinador/a:	Arantzazu Mascaraque		Dpto:	Física de Materiales (FM)
	Despacho:	02.110.0	e-mail:	a.mascaraque@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	19	M	10:00-12:00	Arantzazu Mascaraque / Miguel Ángel González Barrio	Se alternarán a lo largo del cuatrimestre.	25	T/P/S	FM
		J	8:30-10:00			25		

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminarios

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto
L1	02.236.0 (F. CC. Físicas)	3, 10, 17 y 24 oct. (14:30-18:00)	Juan José Ramírez	14	FM
L2		4, 11, 18 y 25 oct. (14:30-18:00)	Juan José Ramírez	14	FM

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar

A	Miguel Ángel González Barrio	L: 10:00 – 12:00 X: 15:00 – 17:00 J: 10:30 – 12:30	mabarrio@fis.ucm.es	02.116.0 (F. CC. Físicas)
	Arantzazu Mascaraque	L: 10:00 – 12:00 X: 15:00 – 17:00 J: 10:30 – 12:30	a.mascaraque@ucm.es	02.110.0 (F. CC. Físicas)
	Juan J. Ramírez	L y J: 18:30 – 20:30	juanjram@ucm.es	02.117.0 (F. CC. Físicas)

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

- Iniciarse y familiarizarse con la metodología de física del estado sólido.
- Comprender la relación entre estructura, características de enlace y propiedades de los sólidos.
- Conocer los modelos teóricos para describir el comportamiento electrónico de los materiales.
- Entender la aparición de fenómenos cooperativos como el ferromagnetismo o la superconductividad
- Conocer las técnicas experimentales para estudiar las propiedades electrónicas y magnéticas de los materiales.

Breve descripción de contenidos

Cristales, difracción; energía de enlace; electrones en sólidos, potenciales periódicos y bandas de energía; fenómenos cooperativos en sólidos.

Conocimientos previos necesarios

Se recomienda haber aprobado las asignaturas de Física I, Física II y Ampliación de Física

Programa teórico de la asignatura

1. Sólidos cristalinos y amorfos. Estructura de los sólidos cristalinos. Notación de los elementos de una red, índices de Miller. Difracción. Red recíproca y sus propiedades. Zonas de Brillouin.
2. Ideas básicas sobre materiales. Clasificación y propiedades de los materiales. Cohesión. Enlace de Van der Waals. Energía de repulsión. Enlace iónico. Ideas sobre el enlace covalente y el enlace metálico. Tipos de sólido según el enlace.
3. Modelo de electrones libres. Distribución de Fermi-Dirac. Densidad de estados electrónicos. Algunas propiedades de interés.
4. Electrones en un potencial periódico. Teorema de Bloch y condiciones de contorno. Esquema de zonas reducidas y bandas de energía. Aproximación a la teoría del enlace débil. Comportamiento de los electrones lejos y en las proximidades de la frontera de zona de Brillouin. Aproximación a la teoría del enlace fuerte. Estructura de bandas. Tipos de sólidos según la estructura de bandas.
5. Propiedades magnéticas de los sólidos. Materiales magnéticos. Orden magnético e interacción de canje. Dominios magnéticos. Partículas monodominio. Magnetismo en nanoestructuras.

6. Superconductividad. Fenomenología e ideas básicas: ecuación de London, teoría de Ginzburg-Landau, introducción a la teoría BCS. Materiales superconductores.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG3 - Resolución de problemas
- CG4 - Toma de decisiones
- CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
- CG8 - Razonamiento crítico
- CG9 - Anticipación a los problemas
- CG10 - Adaptación a nuevas situaciones
- CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.

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.
- 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.

Bibliografía

- *Introducción a la Física del Estado Sólido (3ª edición)*, C. Kittel. Ed. Reverté, Barcelona 1997.
- *Understanding solids*, R. J. D. Tilley. Ed. Wiley, 2013.
- *The solid state (3rd edition)*, H.M. Rosenberg. Oxford University Press, Oxford 1988.
- *Introduction to Solid State Physics (8th Edition)*, C. Kittel, John Wiley and Sons 2005.
- *Introductory Solid State Physics*. H. P. Myers. Taylor & Francis Ltd., London 1991.

Bibliografía complementaria

- *Solid State Physics*, N. W. Ashcroft and N. D. Mermin. Saunders College, Philadelphia 1976.
- *Solid-State Physics*, H. Ibach and H. Lüth. Springer-Verlag, Berlin 1996.

Recursos en internet

La asignatura contará con soporte informático en Campus Virtual

Contenido del Laboratorio

Se realizarán 4 sesiones de laboratorio de 3.5 horas en las que se realizarán los siguientes experimentos:

- Ciclo de histéresis de materiales ferromagnéticos.

- Estados electrónicos y bandas de energía: cristal unidimensional.

Metodología

Las clases de teoría serán fundamentalmente clases magistrales impartidas por el profesor en las que se desarrollarán los conceptos de la asignatura, procurando la participación activa del alumno. Se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Los conocimientos adquiridos se pondrán en práctica en las sesiones de laboratorio de la asignatura

Evaluación

Realización de exámenes	Peso:	70 %
Al final de la asignatura se realizará un examen de conocimientos.		
Otras actividades	Peso:	30%
Otras actividades de evaluación. - Estas podrán incluir actividades de evaluación continua, como problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso o la presentación, oral o por escrito, de trabajos.....12% - Realización de prácticas de laboratorio.....18%		
Calificación final		
Aprobar el laboratorio será condición indispensable para superar la asignatura. La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades, siempre que la nota del examen sea igual o mayor que 4 (sobre 10).		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Corrosión, Degradación y Protección de Materiales			Código	804518
Materia:	Comportamiento químico y biológico	Módulo:	Comportamiento de Materiales		
Carácter:	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Prácticos /Seminarios	Laboratorios
Créditos ECTS:	6	5	1	0
Horas presenciales	60	50	10	0

Profesor/a Coordinador/a:	Francisco Javier Pérez Trujillo Raúl Arrabal Durán		Dpto:	Ingeniería Química y de Materiales (IQyM)
	Despacho:	QB-421 y QA131H	e-mail:	fjperez@ucm.es rarrabal@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	19	L y X	8:30-10:00	Francisco Javier Pérez Trujillo Raúl Arrabal Durán	Todo el semestre	55	T/P/S	IQyM
		V	9:00-10:00			5		

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminarios

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
A	Francisco Javier Pérez Trujillo	J: 8:00-14:00	fjperez@ucm.es	F. Químicas. Edif. B Despacho QA-421 Cuarta planta
	Raúl Arrabal Durán	L, M, J 10:30-12:30	rarrabal@ucm.es	F. Químicas. Edif A Despacho QA-131H Primera planta

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
- Comprender los mecanismos que justifican los procesos de corrosión de los materiales metálicos y no metálicos. - Discernir los principios básicos que rigen estos procesos para poder evaluar los procesos de corrosión y/o degradación que sufren los materiales metálicos, cerámicos y polímeros en contacto con los medios agresivos - Conocer y entender los sistemas de protección de los materiales que permitirán

alargar su vida en servicio.

Breve descripción de contenidos

Corrosión electroquímica; pasivación; corrosión localizada; oxidación a alta temperatura; degradación de materiales cerámicos y poliméricos; protección de materiales; recubrimientos protectores.

Conocimientos previos necesarios

No.

Programa teórico de la asignatura

TEMAS-I Introducción

Lección-1.- Introducción. Características y clasificación de los procesos de corrosión. Clasificación según la morfología del ataque. Clasificación según el mecanismo. Oxidación directa. Corrosión electroquímica. Corrosión electroquímica.

Lección-2.-Termodinámica: procesos de corrosión y termodinámica. Diagramas de Pourbaix.

TEMAS-II Corrosión en materiales metálicos

Lección-3.-Pilas locales de corrosión. Heterogeneidades en el metal, en el medio y en las condiciones físicas.

Lección-4.-Cinética de corrosión. Fenómenos de polarización. Polarización de concentración o difusión, de resistencia y de activación. Curvas de polarización. Reacción de formación de H₂. Reacción de reducción de O₂. Diagramas de Evans. Control anódico, catódico, mixto y de resistencia. Influencia de distintas variables sobre la cinética de corrosión.

Lección-5.-Pasivación. Fenómenos de pasivación.

Lección-6.- Corrosión localizada. Corrosión por picadura. Corrosión intergranular. Corrosión en resquicio. Corrosión filiforme.

Lección-7.- Corrosión galvánica.

Lección-8.- Corrosión por desgaste. Corrosión por frotamiento. Corrosión por abrasión o desgaste. Corrosión por erosión. Corrosión por turbulencias. Corrosión por cavitación.

Lección-9.-Corrosión-tensión: Corrosión bajo tensión, fatiga con corrosión y fragilización por H₂

Lección-10.- Corrosión en medios naturales I: Corrosión atmosférica. Corrosión atmosférica seca y húmeda. Corrosión en agua dulce.

Lección-11.- Corrosión en medios naturales II: Corrosión de materiales enterrados. Corrosión biológica. Corrosión por corrientes vagabundas.

Lección-12.- Corrosión marina.

Lección-13.- Corrosión en uniones soldadas.

Lección 14.- Corrosión en hormigón armado.

TEMAS-III Corrosión en materiales no metálicos

Lección-15.- Introducción a los fenómenos de degradación.

Lección-16.- Degradación de materiales cerámicos.

Lección-17.- Degradación de materiales poliméricos y compuestos.

TEMAS-IV Corrosión a elevada temperatura

Lección-18.- Introducción a los fenómenos de corrosión a elevada temperatura.

Lección-19.-Corrosión por mezclas de gases. Oxidación y carburización catastrófica.

Lección-20.- Corrosión por vapor y metales líquidos.

Lección-21.-Corrosión por sales fundidas. Corrosión catastrófica.

TEMAS-V Protección de materiales

Lección-22.- Introducción a los procesos de protección de materiales

Lección-23.- Preparación de superficies.

Lección-24.-Protección frente a la corrosión electroquímica I: protección anódica y catódica. Inhibidores de corrosión electroquímica.

Lección-25.-Protección frente a la corrosión electroquímica II: Tratamientos superficiales de conversión y anodizado.

Lección-26.-Protección frente a la corrosión electroquímica III: recubrimientos metálicos y pinturas.

Lección-27.-Protección de materiales a elevada temperatura y no metálicos I: Recubrimientos protectores micro y nano-estructurados.

Lección-28.-Protección de materiales a elevada temperatura y no metálicos II: Procesos de aplicación: CVD, PVD, proyección térmica y slurries.

Lección-29.-Protección de materiales a elevada temperatura y no metálicos III: Recubrimientos protectores y nuevas tendencias de aplicación.

Lección-30.- Casos de protección en la industria química, energética y aeroespacial.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.

CG3 - Resolución de problemas

CG4 - Toma de decisiones

CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.

CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.

CG8 - Razonamiento crítico

CG9 - Anticipación a los problemas

CG10 - Adaptación a nuevas situaciones

CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.

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:

CE5 - Conocimiento y comprensión del comportamiento químico y biológico de los materiales

CE19 - Capacidad de evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales

Bibliografía

D.A. Jones. Principles and prevention of corrosion. Ed. Prentice Hall (1996).

M. Pourbaix. *Lecciones de corrosión electroquímica*. Instituto Español de corrosión y

protección (1987).

J.A. González. *Control de la corrosión. Estudio y medida por técnicas electroquímicas*. CSIC 1989.

H.H. Ulich. *Corrosión y control de corrosión*. Ed.Urmo(1970).

M.G. Fontana. *Corrosion engineering*. McGraw-Hill International (2005).

K.R. Trethewey, J. Chamberlain. *Corrosion for science and engineering*. Logman (1995).

Metals Handbook-ASM International. Vol.13 Corrosion (1995).

P. Marcus and F. Mansfeld. *Analytical methods in corrosion science and engineering*. CRC (2006).

A.W. Peabody. *Control of pipeline corrosion*. NACE Press (2001).

A.S. Khanna. *Introduction to high temperature oxidation and corrosion*. ASM International (2006).

A.J. Vázquez y cols. *Ciencia e ingeniería de la superficie de los materiales metálicos*. CSIC (2001).

J.R. Davis. *Surface engineering for corrosion and wear resistance*. ASM (2001).

J.H. Lindsay. *Coatings and coating processes for metals*. ASM (2001).

Recursos en internet

Campus virtual UCM

Metodología

En las clases de teoría y seminarios se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

70%

Realización de exámenes. Se realizarán dos exámenes parciales en horario de clase con un peso en la calificación del 70%.

Otras actividades

Peso:

30%

Otras actividades de evaluación. Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como: Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo. Participación en clases, seminarios y tutorías. Presentación de trabajo monográfico de corrosión. La entrega del trabajo monográfico y de los seminarios y conferencias tiene carácter obligatorio.

Calificación final

Será la suma de los dos apartados anteriores.



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Materiales compuestos			Código	804523
Materia:	Materiales estructurales	Módulo:	Ciencia y Tecnología de Materiales		
Carácter:	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Prácticos /Seminarios	Laboratorios
Créditos ECTS:	6	5	1	0
Horas presenciales	60	50	10	0

Profesor/a Coordinador/a:	Endzhe Matykina		Dpto:	Ingeniería Química y de Materiales (IQyM)
	Despacho:	QA131D (F. Química)	e-mail:	ematykin@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	19	L	11:30-13:00	Endzhe Matykina	5/09/2022 - 16/12/2022	60	T/P/S	IQyM
		M	8:30 – 10:00					
		X	11:30-12:30					

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminarios

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
A	Endzhe Matykina	M, X y J 14:00-16:00	ematykin@ucm.es	QA131D (F. Química)

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
• Conocer y diferenciar los diferentes tipos de materiales compuestos clasificados en función de la naturaleza de su matriz y refuerzo. • Conocer y comprender la influencia de los constituyentes individuales (refuerzos y matrices) de la interfase refuerzo-matriz y del tamaño, forma, orientación y distribución del refuerzo, en las propiedades del material compuesto que no están presentes en los constituyentes por separado. • Consolidar la comprensión de las nociones básicas de los materiales compuestos, analizando, mediante una serie de ejemplos, las aplicaciones prácticas de los materiales compuestos en diferentes campos comerciales e industriales, con el fin de diseñarlos y aplicarlos tecnológicamente. • Establecer las bases del comportamiento micro- y macroscópico de los materiales

compuestos.

Breve descripción de contenidos

Materiales compuestos de matriz metálica, cerámica y polimérica. Interfase refuerzo-matriz. Comportamiento micro- y macromecánico. Procesado. Diseño y aplicaciones tecnológicas.

Conocimientos previos necesarios

Los alumnos deberán haber cursado con éxito:

- la asignatura de 1º curso Introducción a la Ingeniería de Materiales en la que se exponen los fundamentos del comportamiento mecánico, y de elasticidad y resistencia de materiales;
- las asignaturas de la misma materia (Materiales Metálicos, Materiales Poliméricos y Materiales Cerámicos), que se imparten en el 2º curso.

Programa teórico de la asignatura

BLOQUE I: INTRODUCCIÓN Y CLASIFICACIÓN. CONSTITUYENTES DE LOS MATERIALES COMPUESTOS

Tema 1. Los Materiales Compuestos: Fundamentos y Generalidades y Aplicaciones.
 Tema 2. Refuerzos. Tipos, propiedades, criterios de elección.
 Tema 3. Matrices. Tipos, propiedades, criterios de elección.
 Tema 4. Intercara refuerzo-matriz.

BLOQUE II: MATERIALES COMPUESTOS DE MATRIZ METALICA Y CERAMICA.

Tema 5. Materiales compuestos de matriz metálica. Características, procesado, comportamiento.
 Temas 6. Materiales compuestos de matriz cerámica. Características, procesado, comportamiento.

BLOQUE III: MATERIALES COMPUESTOS DE MATRIZ POLIMERICA. COMPORTAMIENTO MICROMECAÁNICO Y MACROMECAÁNICO DE LAMINADOS.

Tema 7. Comportamiento Elástico
 Tema 8. Resistencia Mecánica. Criterios de rotura
 Tema 9. Comportamiento térmico y termomecánico
 Tema 10. Comportamiento macromecánico de laminados: teoría de laminados.

BLOQUE IV: PROCESADO, DISEÑO Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES COMPUESTOS

Tema 11. Procesado de materiales compuestos: fabricación con molde abierto, molde cerrado y tecnologías textiles.
 Tema 12. Diseño con materiales compuestos. Técnicas y normativas de control de calidad: ensayos destructivos y no destructivos.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG2 - Capacidad de organización y gestión.
- CG3 - Resolución de problemas
- CG4 - Toma de decisiones
- CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.

CG7 - Responsabilidad y ética profesional
 CG8 - Razonamiento crítico
 CG9 - Anticipación a los problemas

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.
 CT7 - Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.

ESPECÍFICAS:

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

General

An Introduction to Composite Materials (2nd Edition), D. Hull and T. W. Clyne, Cambridge University Press. 1996.
 Composite Materials (2nd Edition), K. K. Chawla, Springer-Verlag. New York. 1998.
 Composite Materials; Engineering and Science, F.L. Matthews y R.D. Rawlings, Woodhead Publ. Ltd. Cambridge. 1994.
 Materiales Compuestos (volúmenes I y II), A. Miravete, Universidad de Zaragoza. 2000.
 Engineering Mechanics of Composite Materials, I.M. Daniel, O. Ishai, Oxford University Press. 1994.

Complementaria

ASM Handbook Vol. 21: Composites. D.B. Miracle and S.L. Donaldson. ASM Int., 2001.

Recursos en internet

Campus virtual. Web: www.azom.com; <http://www.doitpoms.ac.uk/>; www.scopus.com; <http://www.airbus.com/video/>; www.sciencedirect.com; <http://link.springer.com/>

Metodología

En las clases de teoría, prácticas y seminarios se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software y simuladores relevantes cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
Se realizarán 2 exámenes parciales liberatorios: 1º control sobre el material de los Bloques (I+II); 2º control sobre el material del Bloque (III). El resto del material (Bloque IV) se incluirá en el examen final de la convocatoria ordinaria.		
Otras actividades	Peso:	30%
Evaluación continua de participación en clases, seminarios y tutorías, trabajos voluntarios y entrega de problemas y ejercicios de forma individual - 10% de la nota final. Presentación por escrito de trabajo bibliográfico – 20% de la nota final.		
Calificación final		
Será la suma de los dos apartados anteriores, siendo imprescindible aprobar el apartado de los exámenes con una nota media de un 5,0. Los controles parciales 1º y 2º son liberatorios siempre y cuando superen la calificación de 4,5.		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Laboratorio Integrado			Código	804524
Materia:	Materiales Estructurales	Módulo:	Ciencia y Tecnología de Materiales		
Carácter:	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	1º y 2º

	Total	Teóricos	Prácticos /Seminarios	Laboratorios
Créditos ECTS:	6	0	0	6
Horas presenciales	84	0	0	84

Profesor/a Coordinador/a:	Raúl Arrabal Durán		Dpto:	Ingeniería Química y de Materiales (IQyM)
	Despacho:	QA131H	e-mail:	rarrabal@ucm.es

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado						
Grupo	Lugar	Módulo	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto
L1 L2	*Lab. IQM	I	2022 **H Septiembre: 5, 6, 7, 8	Raúl Arrabal Durán	14	IQyM
				María Isabel Lasanta Carrasco	14	
		II	2022 **H Septiembre:15,16,19,20,21 ,22	María Isabel Lasanta Carrasco	21	
				Emilio Frutos Torres	21	
	*Lab. IQM	III	2023 **H Enero: 23, 25, 30 Febrero: 1, 6, 8, 13	Endzhe Matykina	24,5	
				María Isabel Lasanta Carrasco	24,5	
IV		2023 **H Marzo: 6, 8, 13, 15, 20, 22, 27	Noemí Encinas García	24,5		
			Laura Castro Ruiz	24,5		
L3 L4	*Lab. IQM	I	2022 **H Septiembre: 9, 12, 13, 14	Sonia Mato Díaz	14	
				Germán Alcalá Penadés	14	
		II	2022 **H Septiembre:23,26,27,28,29 , 30	Juan Cornide Arce	21	
				Mickaël Lambrecht	21	
	*Lab. IQM	III	2023 **H Enero: 24, 26, 31 Febrero: 2, 7, 9, 14	Gustavo García Martín	24,5	
				María Teresa de Miguel Gamo	24,5	
		IV	2023 **H Marzo: 7, 9, 14, 16, 21, 23, 28	María Isabel Lasanta Carrasco	24,5	
				Laura Castro Ruiz	24,5	

***Lab. IQM:** Laboratorio de alumnos Edificio A. Facultad CC Químicas. Planta Sótano

****H (Horario):** Lunes a Jueves: 15:30 a 19:00h. Viernes 1^{er} cuatrimestre: 15:30 a 19:00h;

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
A	Raúl Arrabal Durán	L, M, J 10:30-12:30	rarrabal@ucm.es	F. Químicas. Edif A Despacho QA-131H Primera planta
	María Isabel Lasanta Carrasco	L, M, X: 10:30 – 12:30	milasant@ucm.es	F. Químicas. Edif A Despacho QA-131C Primera planta
	Sonia Mato Díaz	L, M, X y J 11:30-13:00	msmatodi@quim.ucm.es	F. Químicas. Edif A Despacho QA-131N Primera planta
	Germán Alcalá Penadés	L y J: 10:00 - 11:00 M: 10:00 - 12:00 M: 16:30 - 18:30	galcalap@ucm.es	F. Químicas. Edif A Despacho QA-131N Primera planta
	Emilio Frutos Torres	M, X, J: 10:30 – 12:30	emilfrut@ucm.es	F. Químicas. Edif B Despacho QB-419 Cuarta planta
	Mickaël Lambrecht	L, M, X: 10:30 – 12:30	milambre@ucm.es	F. Químicas. Planta Piloto Despacho QP- 102, Primera planta
	Juan Cornide Arce	M, X, J: 10:30 – 12:30	jcornide@ucm.es	F. Químicas. Edif B Despacho QB-419 Cuarta planta
	Endzhe Matykina	M, X y J 14:00-16:00	ematykin@ucm.es	F. Químicas. Edif A Despacho QA-131D Primera planta
	Gustavo García Martín	L, M, X: 10:30 – 12:30	gusgarci@ucm.es	F. Químicas. Planta Piloto Despacho QP- 102, Primera planta
	María Teresa de Miguel Gamo	L, M, X: 10:30 – 12:30	mtdmigu@quim.ucm.es	F. Químicas. Planta Piloto Despacho QP- 102, Primera planta
	Noemí Encinas García	L, X, V: 10:30 – 12:30	nencinas@ucm.es	F. Químicas. Edif A Despacho QA-131C Primera planta
	Laura Castro Ruiz	M, X, J: 12:30 – 14:30	lcastror@ucm.es	F. Químicas. Edif A Despacho QA-232E Segunda planta

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
• Aprender el funcionamiento y manejo del instrumental y de las normas de seguridad de los laboratorios de materiales • Aprender a caracterizar los materiales, determinar las propiedades que agregan valor tecnológico y a establecer relaciones entre la microestructura, el procesado y las propiedades. • Adquirir habilidades en la interpretación, discusión de resultados y elaboración de informes científico/técnicos • Diseño, desarrollo y selección de materiales metálicos y compuestos de matriz polimérica y metálica con refuerzos cerámicos para aplicaciones específicas. • Conocer las posibilidades y aplicaciones de los materiales estructurales • Aprender Metodologías específicas de diseño, desarrollo y selección de materiales.

Breve descripción de contenidos
Caracterización estructural y mecánica; tratamientos térmicos, mecánicos y termomecánicos; procesamiento de materiales; análisis de fallos; ensayos de corrosión; ensayos no destructivos. Nanotecnología estructural. Metodologías específicas de diseño, desarrollo y selección de materiales.
Conocimientos previos necesarios
Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos. Procesado de materiales y comportamiento a la corrosión. Conocimientos básicos de propiedades mecánicas. Se recomienda estar cursando o haber cursado las asignaturas: “Corrosión, degradación y protección de materiales”; “Materiales Metálicos”; “Procesado de Materiales”
Programa de la asignatura
MÓDULO I (4 días). Tratamientos térmicos de los aceros y caracterización de microestructuras Práctica 1. Tratamientos térmicos de aceros y caracterización de microestructuras. 1.1. Tratamientos térmicos de aceros 1.2. Colección metalográfica de aceros MÓDULO II (6 días). Materiales metálicos Práctica 2. Endurecimiento por precipitación. Práctica 3. Acritud y recristalización. Práctica 4. Caracterización de fundiciones de hierro. Práctica 5. Caracterización de aleaciones base aluminio. Práctica 6. Caracterización de aleaciones base cobre. Práctica 7. Caracterización de aleaciones especiales. MÓDULO III (7 días). Corrosión y degradación Práctica 8. Corrosión de materiales metálicos. Protección catódica. Práctica 9. Métodos de resistencia de polarización y de intersección. Práctica 10. Oxidación directa. Práctica 11. Corrosión por picadura. Práctica 12. Corrosión en resquicio. Práctica 13. Polarización cíclica. Práctica 14. Corrosión intergranular. Práctica 15. Corrosión en medio marino. Práctica 16. Corrosión microbiana. Práctica 17. Análisis de fallos. MÓDULO IV (7 días). Procesado de materiales Práctica 18. Ensayos no destructivos. Práctica 19. Procesado y caracterización de materiales compuestos. Práctica 20. Ensayo Jominy y cementación del acero. Práctica 21. Moldeo en arena y coquilla de aleaciones Al-Si. Práctica 22. Soldadura blanda y fuerte. Práctica 23. Anodizado y Coloreado. Práctica 24. Niquelado y cobreado.
Competencias
BÁSICAS Y GENERALES: CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.

CG2 - Capacidad de organización y gestión.
 CG3 - Resolución de problemas
 CG4 - Toma de decisiones
 CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
 CG8 - Razonamiento crítico
 CG12 – Iniciativa

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.
 CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.
 CT7 - Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.

ESPECÍFICAS:

CE8 - Conocimiento y comprensión de la tecnología y aplicaciones de los materiales
 CE13 - Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas
 CE14 - Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.

Bibliografía

MÓDULOS I y II

- Metalografía práctica. Felipe A. Calvo. Editorial Alhambra, 1972.
- Annotated Metallographic Specimens, A.R. Bailey, Metallurgical Services, 1971.
- Manufactura, Ingeniería y Tecnología. S. Kalpakjian, S.R. Schmid. Prentice Hall. 5ª Ed 2008.
- Principios de Metalurgia Física, R.E. Reed-Hill, CECSA, 1982.
- Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales, WD. Callister, Ed. Reverté, 2012.

MÓDULO III

- Corrosión y Degradación de Materiales. E. Otero, Ed. Síntesis. 2ª Edición. 2012.
- Principles and Prevention of Corrosion. D.A. Jones, Ed. Prentice Hall, 2ª Edición. 1996.
- ASM Handbook, Vol. 13. Corrosion, ASM International, 1996.

MÓDULO IV

- Non-Destructive Testing. B. Hull and V. John. Ed. Macmillan, 1988.
- ASM Handbook, Vol. 6. Welding, Brazing and Soldering, ASM International, 1990.
- Composite Materials; Engineering and Science, F.L. Matthews y R.D. Rawlings, Woodhead Publ. Ltd. Cambridge.1994.

Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura.
 Atlas metalográfico: <https://www.ucm.es/atlasmetalografico>

Metodología

Las clases prácticas serán complementadas con la realización de informes técnicos y cuaderno de laboratorio tanto individual como colectivo, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	50%
Se realizarán exámenes parciales liberatorios (nota de corte de 5) para cada módulo, siendo requisitos previos indispensables la realización de todas las prácticas de laboratorio y la entrega de la memoria correspondiente según instrucciones del profesorado. Los módulos superados se guardarán hasta la convocatoria ordinaria/extraordinaria.		
Otras actividades	Peso:	50%
Es obligatorio participar de forma activa en todas las sesiones de laboratorio (se tendrá en cuenta tanto el interés como el trabajo personal durante la realización de las prácticas; también se valorará la atención y cuidado en el manejo del instrumental del laboratorio). Se entregará una memoria de prácticas por cada módulo, valorándose su estructuración, la discusión de los resultados y las conclusiones obtenidas, siendo necesaria una puntuación mínima de 5 sobre 10 en el global de la memoria para acceder a la calificación final de la asignatura.		
Calificación final		
La calificación final será la media ponderada de las calificaciones obtenidas en cada módulo		
Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos, y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias. La calificación final será la media ponderada de las calificaciones obtenidas en cada módulo, siendo obligatorio superar cada uno de ellos para acceder a la calificación final de la asignatura.		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Propiedades mecánicas y fractura			Código	804515
Materia:	Comportamiento mecánico	Módulo:	Comportamiento de Materiales		
Carácter:	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Prácticos /Seminarios	Laboratorios
Créditos ECTS:	9	5	3	1
Horas presenciales	94	50	30	14

Profesor/a Coordinador/a:	Javier del Río (Elasticidad y Plasticidad)		Dpto:	Física de Materiales (FM)
	Fco. Javier Pérez Trujillo (Fractura)			Ingeniería Química y de Materiales (IQyM)
	Despacho:	02.120.0	e-mail:	idelrio@ucm.es
		OB-421		fiperez@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	19	L, M y X	10:00-11:30	Javier del Río	1ª parte del cuatrimestre	50	T/P/S	FM
		J	11:30-12:30	Francisco Javier Pérez Trujillo	2ª parte del cuatrimestre	30		IQM

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminarios

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto
L1	02.205.0 (F. CC. Físicas)	21, 23, 28 de febrero y 2 de marzo (15:00 a 18:30)	Javier del Río	14	FM
L2		6, 8, 13 y 15 de marzo (15:00 a 18:30)	Javier del Río	14	FM
L3		7, 9, 14 y 16 de marzo (15:00 a 18:30)	Juan J. Ramírez	14	FM

ATENCIÓN: Prestar especial atención a la hora de escoger grupo de laboratorio, ya que algunos de los laboratorios de las asignaturas de "Propiedades Mecánicas y Fractura" solapan en el tiempo con laboratorios de "Laboratorio Integrado" y de "Física del Estado Sólido II".

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
A	Javier del Rio	L y J: 12:30-14:00 y V: 10:00-13:00	jdelrio@ucm.es	02.120.0 (F. CC. Físicas)
	Fco. Javier Pérez Trujillo	J: 8:00-14:00	fjperez@ucm.es	F. Químicas. Edif. B Despacho QB-421 Cuarta planta
	Juan J. Ramírez	L y J: 18:30 – 20:30	juanjram@ucm.es	02. 117.0 (F. CC. Físicas)

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
• Formular la ley de Hooke en el marco de un sólido cristalino. • Comprender el comportamiento elástico, sus causas microscópicas y la elasticidad lineal en medios anisótropos, así como la propagación de ondas en sólidos isótropos y anisótropos. • Comprender la elasticidad no lineal en medios cristalinos y las propiedades elásticas de los polímeros. • Describir el comportamiento elástico de los materiales compuestos. • Comprender el comportamiento plástico de los materiales. La deformación por deslizamiento y maclado. Entender los modelos microscópicos que describen el comportamiento plástico en materiales mono y policristalinos. • Describir los diferentes procesos de reforzamiento de los materiales. Entender el papel de los procesos de envejecimiento en el reforzamiento de las aleaciones metálicas. • Estudiar el efecto de la temperatura, la fluencia, la superplasticidad, la fatiga y la fragilización como procesos de degradación mecánica. • Ser capaz de utilizar los diferentes ensayos mecánicos convencionales para la caracterización de materiales. Ensayo de tracción, péndulo Charpy, ultrasonidos, ensayos de dureza. • Conocer los fundamentos de fractura y fractografía. • Saber interpretar las fracturas en materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos, evaluando mecánicamente la durabilidad y la vida en servicio de estos materiales.

Breve descripción de contenidos
Comportamiento elástico y viscoelástico; comportamiento plástico; reforzamiento de materiales; fluencia, fatiga, superplasticidad; ensayos mecánicos; planteamiento global de la fractura; fractura elástica, lineal y elastoplástica; fisuras subcríticas; fractografía.

Conocimientos previos necesarios
Física I. Estructura, Defectos y Caracterización de Materiales

Programa teórico de la asignatura

ELASTICIDAD Y PLASTICIDAD

1. Comportamiento elástico de los materiales
 - 1.1. Justificación microscópica del comportamiento elástico
 - 1.2. La ley de Hooke en un sólido anisótropo
 - 1.3. Efectos de la simetría cristalina
 - 1.4. Propagación de ondas
 - 1.5. Comportamiento elástico en materiales poliméricos y materiales compuestos
2. Ensayos mecánicos
 - 2.1. Justificación de la realización de ensayos mecánicos
 - 2.2. Ensayo de tracción
 - 2.2.1. Curvas Tensión nominal-Deformación nominal y Tensión verdadera-Deformación verdadera
 - 2.2.2. Parámetros de caracterización mecánica a partir del ensayo de tracción
 - 2.2.3. Características particulares de las curvas Tensión-Deformación
 - 2.2.4. Leyes empíricas Tensión-Deformación
 - 2.3. Ensayo de compresión
 - 2.4. Ensayo de fluencia
 - 2.5. Ensayos de dureza
 - 2.6. Ensayo Charpy
 - 2.7. Ensayos de ultrasonidos
 - 2.8. Ensayo de fatiga
3. Comportamiento viscoelástico de los materiales
 - 3.1. Modelos fenomenológicos para la descripción del comportamiento viscoelástico
 - 3.2. Respuesta viscoelástica a un esfuerzo periódico
 - 3.3. Efecto Snoek. Efecto termoelástico
 - 3.4. Medidas de fricción interna
4. Comportamiento plástico de los materiales
 - 4.1. Deformación por deslizamiento
 - 4.1.1. Sistema de deslizamiento primario
 - 4.1.2. Tensión de cizalla resuelta. Ley de Schmid
 - 4.2. Deformación por deslizamiento en un ensayo de tracción
 - 4.3. Las dislocaciones y su movimiento como defecto responsable de la deformación plástica por deslizamiento. Tensión crítica de cizalla
 - 4.3.1. Relación entre densidad de dislocaciones y deformación plástica
 - 4.4. Factores que afectan a la tensión crítica de cizalla. Relaciones empíricas
 - 4.5. Efecto Bausschinger
 - 4.6. Deformación plástica en monocristales
 - 4.7. Deformación plástica en policristales
 - 4.8. Dislocaciones geométricamente necesarias
 - 4.9. Criterios macroscópicos de deformación plástica
5. Deformación a alta temperatura de materiales cristalinos
 - 5.1. Descripción fenomenológica de la fluencia
 - 5.2. Mecanismos de fluencia
 - 5.3. Mapas de mecanismos de deformación
 - 5.4. Aspectos ingenieriles en el diseño de materiales sometidos a fluencia
 - 5.5. Superplasticidad
 - 5.6. Deformación en caliente de metales
6. Reforzamiento de materiales cristalinos
 - 6.1. Descripción general del reforzamiento

- 6.2. Reforzamiento por deformación
- 6.3. Reforzamiento por tamaño de grano
- 6.4. Reforzamiento por solución sólida
- 6.5. Reforzamiento por presencia de segundas fases

FRACTURA

- 1. Planteamiento global de la fractura
 - 1.1. Funciones G y R
 - 1.2. Energía disponible para la fractura
 - 1.3. Medida de R
- 2. Planteamiento local de la fractura
 - 2.1. Cálculo de factor de concentración de tensiones
 - 2.2. Medida de la tenacidad a la fractura
 - 2.3. Ejemplos
- 3. Mecánica de la fractura elástica y lineal
 - 3.1. Hipótesis de partida
 - 3.2. Materiales y MFEL.
 - 3.3. MEFL y mecánica clásica
- 4. Fisuras subcríticas
 - 4.1. Crecimiento de fisuras por fatiga
 - 4.2. Fatiga con amplitud de carga constante
 - 4.3. Fatiga con amplitud de carga variable
 - 4.4. Crecimiento de fisuras por corrosión bajo tensión
 - 4.5. Crecimiento de fisuras por corrosión-fatiga
 - 4.6. Crecimiento de fisuras por fluencia
- 5. Fractura elastoplástica
 - 5.1. Corrección de fractura elástica lineal por zona plástica
 - 5.2. Integral J
 - 5.3. Método CTOD
- 6.- Fractura en materiales
 - 6.1. Materiales metálicos
 - 6.2. Materiales cerámicos
 - 6.3. Materiales poliméricos
 - 6.4. Materiales compuestos
- 7.- Fractografía

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG3 - Resolución de problemas
- CG4 - Toma de decisiones
- CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
- CG8 - Razonamiento crítico
- CG10 - Adaptación a nuevas situaciones
- CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.

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.

CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.

ESPECÍFICAS:

CE3 - Conocimiento y comprensión del comportamiento mecánico de los materiales

CE18 - Capacidad de diseño, cálculo y modelización de los aspectos materiales de elementos, componentes mecánicos, estructuras y equipos.

CE19 - Capacidad de evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales.

Bibliografía

- Mechanical Behaviour of Materials, T H Courtney, McGraw-Hill, 1988
- Engineering Materials (1) y (2), M.F. Ashby y D.R.H. Jones, Butterworth, 1995
- Mechanical Behaviour of Materials, M A Meyers, Prentice Hall, 2002
- Physical Metallurgy Principles, R E Reed-Hill, PWS, 1994
- Mecánica de la Fractura. M. Elices Calafat. U.P.M. (1998)
- Fundamentos físicos de la Mecánica de Fractura. F. Guiu. CSIC (1997)
- Mecánica de Fractura – J.A. Arana Y J.J. González – (2007)

Recursos en internet

La asignatura contará con soporte en Campus Virtual, el cual incluirá las transparencias con los contenidos teóricos y las hojas de problemas correspondientes a cada tema. En algunos casos se añadirán enlaces a videos explicativos de algunas partes de la programación docente y otros recursos informáticos tales como aplicaciones online y experimentos virtuales

Contenido del Laboratorio

Prácticas a realizar:

- Ensayo de tracción en materiales metálicos. Influencia de la aleación
- Ensayo de tracción en materiales poliméricos. Fotoelasticidad
- Medida de constantes elásticas mediante ultrasonidos
- Ensayo Charpy
- Ensayo de microdureza Vickers. Seguimiento del proceso de reforzamiento en aleaciones termoestables

Metodología

En las clases de teoría, prácticas y seminarios se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como a medios audiovisuales, cuando con ello

se mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se utilizará el uso de software específico cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
Elasticidad y plasticidad: Se realizará un examen parcial en horario de clase de la parte teórica de Elasticidad y Plasticidad. El examen será liberatorio siempre y cuando la calificación obtenida sea igual o superior a 5. Fractura: Se realizará un examen parcial en horario de clase de la parte teórica de Fractura. El examen será liberatorio siempre y cuando la calificación obtenida sea igual o superior a 5		
Otras actividades	Peso:	30%
Elasticidad y plasticidad: Ejercicios entregables (10%) Nota de prácticas (20%) Fractura: Se realizarán seminarios de evaluación de fallos en servicio, así como un trabajo monográfico de esta parte. Ambas tendrán carácter obligatorio (30 %).		
Calificación final		
Las dos partes de las que se compone la asignatura: propiedades mecánicas y Fractura, tienen calificaciones independientes, y para poder hacer media será necesario alcanzar al menos la calificación de 5 puntos en cada una de ellas para poder sumar.		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Física del Estado Sólido II			Código	804517
Materia:	Comportamiento electrónico, térmico, óptico y magnético	Módulo:	Comportamiento de Materiales		
Carácter:	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Prácticos /Seminarios	Laboratorios
Créditos ECTS:	6	3	2	1
Horas presenciales	64	30	20	14

Profesor/a Coordinador/a:	Juan Ignacio Beltrán Fínez		Dpto:	Física de Materiales (FM)
	Despacho:	03.250.0	e-mail:	juanbelt@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	19	M	8:30-10:00	Juan Ignacio Beltrán Fínez	Todo el semestre	50	T/P/S	FM
		J	9:30-11:30					

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminarios

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto
L1	02.236.0	15, 20, 22 y 27 de febrero (15:00 a 18:30)	Juan J. Ramírez	14	FM
L2	(F. CC. Físicas)	16, 21, 23 y 28 de febrero (15:00 a 18:30)	Juan J. Ramírez	14	FM

ATENCIÓN: Prestar especial atención a la hora de escoger grupo de laboratorio, ya que algunos de los laboratorios de las asignaturas de "Propiedades Mecánicas y Fractura" y de "Física del Estado Sólido II", solapan en el tiempo.

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
A	Juan Ignacio Beltrán Fínez	X y J: 12:00-14:00	juanbelt@ucm.es	03.250.0 (F. CC. Físicas)

		(+2h no pres.)		
	Juan J. Ramírez	L y J: 18:30 – 20:30	juanjram@ucm.es	02. 117.0 (F. CC. Físicas)

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

- Conocer los modelos teóricos para describir el comportamiento electrónico y térmico de los materiales.
- Conocer las técnicas experimentales para estudiar las propiedades electrónicas y térmicas de los sólidos.
- Profundizar en la metodología de la física del estado sólido incluyendo fenómenos cooperativos.
- Conocer los modelos teóricos para describir el comportamiento de los materiales al interactuar con la luz y con campos magnéticos.
- Conocer las técnicas experimentales para estudiar las propiedades ópticas y magnéticas de los materiales

Breve descripción de contenidos

Como continuación de la asignatura de Física del Estado Sólido I se estudiará la dinámica de la red cristalina y de los electrones en los cristales. Se plantearán los modelos y se estudiarán las consecuencias de estos para describir las propiedades térmicas y eléctricas de los sólidos. La asignatura concluirá con el estudio de las propiedades ópticas de los sólidos.

Conocimientos previos necesarios

Se recomienda haber aprobado la asignatura de Ampliación de Física y haber cursado Física del Estado Sólido I en el primer cuatrimestre.

Programa teórico de la asignatura

Tema 1. Dinámica de la red cristalina. Potencial cristalino y ecuación de movimiento. Cadena lineal monoatómica y diatómica. Aproximación armónica. Cuantización de las vibraciones de la red. Relación de dispersión. Ramas ópticas y acústicas. Dinámica en redes tridimensionales. Densidad de estados. Conservación del momento. Reglas de selección.

Tema 2. Propiedades térmicas. Capacidad calorífica. Ley de Dulong y Petit. Modelos cuánticos de Debye y Einstein. Dilatación térmica. Conductividad térmica. Procesos de interacción entre fonones. Criterio de Lindemann. Efecto termoeléctrico.

Tema 3. Dinámica de electrones, modelo semiclásico. Masa efectiva para huecos y electrones. Frecuencia ciclotrón y Efecto Hall. Superficies de Fermi

Tema 4. Propiedades eléctricas de los sólidos. Conductividad eléctrica. Metales, semiconductores y aislantes. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Dieléctricos. Ferroelectricidad. Piezoelectricidad.

Tema 5. Propiedades ópticas de los materiales. Absorción y emisión de luz. Color de los materiales. Interacción de luz con los materiales. Efectos ópticos no lineales.

Competencias
BÁSICAS Y GENERALES: CG1 - Capacidad de síntesis y análisis. CG3 - Resolución de problemas CG4 - Toma de decisiones CG5 - Capacidad de trabajo en equipo. CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar. CG8 - Razonamiento crítico CG9 - Anticipación a los problemas CG10 - Adaptación a nuevas situaciones CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor. 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. 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.

Bibliografía
- "Understanding solids. The Science of Materials". Richard Tilley, Wiley (2004). - "Physical properties of materials" Mary Anne White, CRC Press, Taylor & Francis Group, Second edition, (2012). - Introductory Solid State Physics. U. P. Myers. Taylor & Francis Ltd., London, 1991. Introducción a la Física del Estado Sólido. C. Kittel. Editorial Reverté. S. A., Barcelona, 1993.

Recursos en internet
Toda la información de la asignatura se publicará en el Campus Virtual.

Contenido del Laboratorio
Se realizarán dos prácticas de laboratorio: - "Caracterización de las propiedades electrónicas de un semiconductor" - "Vibraciones de la red y calor específico de los cristales"

Metodología
Las clases de teoría serán fundamentalmente clases magistrales impartidas por el profesor en las que se desarrollarán los conceptos de la asignatura, procurando la participación activa del alumno.

En las clases de tutorías se resolverán los problemas planteados con anterioridad al estudiante o se desarrollarán algunos aspectos particulares de actualidad en investigación en el campo de la Física del estado Sólido.
Los conocimientos adquiridos se pondrán en práctica en las sesiones de laboratorio de la asignatura.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
Al final de la asignatura se realizará un examen de conocimientos.		
Otras actividades	Peso:	30%
Otras actividades de evaluación: - Estas podrán incluir actividades de evaluación continua, como problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso o la presentación, oral o por escrito, de trabajos, participación en clase, seminarios y tutorías.....11,25% - Realización de prácticas de laboratorio.....18,75%		
Calificación final		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades, siempre que la calificación del apartado “Realización de exámenes” sea igual o mayor que 4 (sobre 10) y la calificación de las “Prácticas de laboratorio” sea mayor o igual a 5 (sobre 10).		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Biomateriales				Código	804519
Materia:	Comportamiento químico y biológico	Módulo:	Comportamiento de Materiales			
Carácter:	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	2º	

	Total	Teóricos	Prácticos /Seminarios	Laboratorios
Créditos ECTS:	6	4,5	0	1,5
Horas presenciales	66	45	0	21

Profesor/a Coordinador/a:	Blanca González Ortiz Antonio J. Salinas Sánchez		Dpto:	Química en Ciencias Farmacéuticas Facultad de Farmacia (QCF)	
	Despacho:	6 y 4	e-mail:	blancaortiz@ucm.es; salinas@ucm.es	

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	19	L	8:30-10:00	Ana García Fontecha	23/01/2023 - 10/05/2023	15	T/P/S	QCF
		X	9:00 - 10:00	Blanca González Ortiz		15		
		J	8:30 - 9:30	Isabel Izquierdo Barba		15		

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminarios

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto
L1-L2	* Lab. BM	11 al 19 de abril de 2023 Horario: 14:00-17:00 h	Mónica Cicuéndez Maroto	21	**QCF
			Blanca González Ortiz	21	**QCF
L3-L4	* Lab. BM	20 al 28 de abril de 2023 Horario: 14:00-17:00 h	Jesús Luis Pablos Lagartos	21	**QCF
			Antonio Salinas Sánchez	21	**QCF

* Lab. BM: Laboratorio de la Facultad de Farmacia de la UCM.

** QCF: Departamento de Química en Ciencias Farmacéuticas, Unidad Docente Química Inorgánica (Bioinorgánica y Biomateriales); UD: QIB.

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
A	Ana García Fontecha	M, X y J: 12:30-14:30	anagfontecha@ucm.es	F. Farmacia. UD: QIB. Despacho 17
	Isabel Izquierdo Barba	L,V: 15:00-17:00 X: 10:00 – 12:00	ibarba@ucm.es	F. Farmacia UD: QIB. Despacho 6
	Blanca González Ortiz	L,V: 15:00-17:00 X: 10:00 -12:00	blancaortiz@ucm.es	F. Farmacia. UD: QIB. Despacho 6
	Mónica Cicuéndez Maroto	M, J: 10:30-13:30	mcicuendez@ucm.es	F. Farmacia. UD: QIB. Despacho 20
	José Luis Pablos Lagartos	L,X,V: 10:30-12:30	jesuslpa@ucm.es	F. Farmacia. UD: QIB. Despacho 15
	Antonio Salinas Sánchez	M, J: 10:00-13:00	salinas@ucm.es	F. Farmacia. UD: QIB. Despacho 4

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

Introducir al estudiante en el desarrollo, evaluación, y aplicación de materiales que tienen como fin ser implantados de manera temporal o permanente en sistemas biológicos para reparar, sustituir o regenerar tejidos vivos y sus funciones.

Breve descripción de contenidos

Se presentarán los conceptos básicos más importantes de la ciencia de los biomateriales. Se estudiarán los biomateriales más utilizados agrupados de acuerdo a su naturaleza química en: cerámicos, metálicos y poliméricos. Finalmente, se describirán los biomateriales más avanzados que se diseñan para sistemas de liberación controlada de fármacos, aplicaciones en ingeniería de tejidos y tratamiento del cáncer.

Conocimientos previos necesarios

Se recomienda que los alumnos tengan superadas las siguientes asignaturas: “Biología” de primer curso y “Materiales Poliméricos”, “Materiales Metálicos” y “Materiales Cerámicos” de segundo curso.

Programa teórico de la asignatura

Bloque 1. Conceptos generales y aplicaciones en el campo de los biomateriales

Tema 1. Introducción. Clasificación y propiedades de los biomateriales.

Tema 2. Necesidades de las áreas clínicas que utilizan biomateriales: Ortopedia, Odontología, Oftalmología, Cardiovascular, Dermatología.

Tema 3. Superficie de Biomateriales. Interacciones con agua, proteínas y tejidos. Modificaciones de superficies. Superficies antiadherentes.

Bloque 2. Biocerámicas

Tema 4. Biocerámicas inertes. Alúmina, zirconia y carbono pirolítico.

Tema 5. Biocerámicas basadas en fosfato de calcio. Cementos óseos de fosfato.

Tema 6. Vidrios y vitrocerámicas bioactivas. Aplicaciones dentales y ortopédicas.

Bloque 3. Metales implantables

Tema 7. Propiedades de las aleaciones utilizadas en implantes.

Tema 8. Tendencias actuales para la mejora de las aleaciones metálicas.

Tema 9. Aplicaciones de las aleaciones metálicas: ortopédicas, dentales, maxilofaciales y cardiovasculares.

Bloque 4. Polímeros como biomateriales

Tema 10. Polímeros bioestables. Cementos óseos acrílicos. Polímeros en composites.

Tema 11. Polímeros biodegradables. Mecanismos de degradación. Hidrogeles.

Tema 12. Polímeros de origen natural.

Bloque 5. Biomateriales avanzados

Tema 13. Biomateriales y sistemas de liberación controlada de fármacos.

Tema 14. Biomateriales e ingeniería de tejidos.

Tema 15. Biomateriales y tratamiento del cáncer.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.

CG3 - Resolución de problemas

CG4 - Toma de decisiones

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.

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:

CE5 - Conocimiento y comprensión del comportamiento químico y biológico de los materiales

Bibliografía

- M. Vallet Regí **¿Qué sabemos de? Biomateriales**. Los libros de la Catarata. CSIC. 2013.

- **Biomaterials Science - An Introduction to Materials in Medicine**, 4th Edition. Editors: W. Wagner, S. Sakiyama-Elbert, G. Zhang, M. Yaszemski. Elsevier, Academic Press 2020.

eBook ISBN: 9780128161388. Hardcover ISBN: 9780128161371.

- B.D. Ratner, A. S. Hoffman, F. J. Schoen, J. Lemons. **Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine**. Academic Press. (3ª, 2ª y 1ª eds) 2013.
- M. Vallet-Regí, L. Munuera. **Biomateriales aquí y ahora**. Dykinson, 2000.
- M. Vallet-Regí **Bio-Ceramics with Clinical Applications**. Wiley 2014.
- M. Vallet-Regí, D. Arcos Navarrete. **Nanoceramics in Clinical Use: From Materials to Applications**, Edition 2. Royal Society of Chemistry, 2016. Print ISBN 978-1-78262-104-1; PDF eISBN 978-1-78262-255-0; ePub eISBN 978-1-78262-705-0.
- J.A. Planell. **Bone repair biomaterials**, Woodhead Publishing, CRC Boca Raton, 2009.
- S.A. Guelcher, J.O. Hollinguer. **An Introduction to Biomaterials**, CRC Taylor & Francis 2006.
- J. Enderle, S. Blanchard, J. Bronzino. **Introduction to Biomedical Engineering**, Elsevier 2005.
- J.B. Park, R.S. Lakes. **Biomaterials, an Introduction**, 3ª ed. Springer 2007.
- L.L. Hench. **An Introduction to Bioceramics**, 2º ed. 2013.
- C.A. Van Blitterswijk. **Tissue Engineering**, Elsevier 2008.
- J. Black, G. Hastings. **Handbook of biomaterials properties**. Chapman & Hall 1998.

Recursos en internet

A través del campus virtual

Contenido del Laboratorio

Cada grupo de alumnos realizará 7 sesiones de 3 horas.

PRÁCTICAS:

- Preparación y caracterización de fosfatos de calcio: Sintéticos, biológicos y biomiméticos.
 - Preparación de cementos óseos basados en fosfatos de calcio.
 - Síntesis y evaluación in vitro de vidrios sol-gel bioactivos.
- Biomateriales poliméricos: liberación controlada de fármacos desde hidrogeles.

Metodología

En las clases de teoría, prácticas y seminarios se utilizarán medios audiovisuales. El uso del campus virtual será la principal herramienta para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

70%

Se realizará un examen final correspondiente a la parte teórica. Será imprescindible obtener una calificación de 5.0 o más para superar la asignatura.

Otras actividades	Peso:	30%
Se realizarán actividades de evaluación continua o de otro tipo como problemas y ejercicios entregados de forma individual o en grupo; participación en clases, seminarios y tutorías; presentación, oral o por escrito y de trabajos..... (10%) Prácticas de laboratorio. Realizarlas y superarlas: requisito imprescindible para aprobar la asignatura (20%)		
Calificación final		
Exámenes. Nota del examen final (bloque teoría) (70%) + Nota del examen final (bloque prácticas) (20%) + seminarios y presentaciones (10%)		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Procesado de Materiales			Código	804529
Materia:	Obtención, reciclado	procesado	y	Módulo:	Ciencia y Tecnología de Materiales
Carácter:	Obligatorio		Curso:	3º	Semestre: 2º

	Total	Teóricos	Prácticos /Seminarios	Laboratorios
Créditos ECTS:	6	4.5	1.5	0
Horas presenciales	60	45	15	0

Profesor/a Coordinador/a:	Sonia Mato Díaz		Dpto:	Ingeniería Química y de Materiales (IQyM)
	Despacho:	QA-131-M	e-mail:	msmatodi@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	19	L	11:30-12:30	Sonia Mato Díaz	23/01/2023 - 10/05/2023	60	T/P/S	IQyM
		M y X	11:30-13:00					

*: T: Teoría, P: Prácticas, S: Seminarios

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
A	Sonia Mato Díaz	L, M, X, J: 10:00-11:30	msmatodi@ucm.es	QA-131-M

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
• Conocer y comprender las técnicas de procesado de materiales (moldeo, hechurado, sinterizado). • Adquirir las habilidades para la interpretación de mecanismos de desgaste. • Comprender los procesos de unión y adhesión en materiales. • Desarrollar habilidades de nuevos diseños en el procesado de materiales.

Breve descripción de contenidos
Técnicas de moldeo y conformado de metales; técnicas de unión y adhesión de materiales; desgaste; fabricación de materiales compuestos.

Conocimientos previos necesarios
Conocimientos básicos de la Ingeniería Mecánica

Programa teórico de la asignatura
Tema 1. Conceptos generales de procesado y fabricación Tema 2. Fundición, moldeo y procesos afines 2.1. Fundamentos de la fundición de metales 2.2. Fundición en molde desechable 2.3. Fundición en molde permanente 2.4. Impresión 3D de metales 2.5. Diseño y defectos de fundiciones Tema 3. Conformado de materiales metálicos 3.1. Procesos de conformado volumétrico 3.3. Procesos de conformado de láminas 3.2. Procesos de conformado por arranque de viruta y partículas Tema 4. Conformación de materiales compuestos 4.1. Con matriz metálica 4.2. Con Matriz polimérica 4.3. Con Matriz cerámica Tema 5. Procesamiento de partículas metálicas 5.1. Producción y caracterización de polvos en ingeniería 5.2. Prensado y sinterización 5.3. Procesos de densificación total: CIP, HIP, forja-sinterización Tema 6. Tratamientos térmicos para el procesado de materiales Tema 7. Soldadura 7.1. Procesos generales de unión de materiales 7.2. Procesos de soldadura por fusión y en estado sólido 7.3. Procesos de soldadura blanda y fuerte Tema 8. Procesos de mejora contra el desgaste 8.1. Desgaste de los materiales 8.2. Procesos de aumento de la resistencia al desgaste: Láser, HOVF, Plasma, CVD, PVD

Competencias
BÁSICAS Y GENERALES: CG1 - Capacidad de síntesis y análisis. CG2 - Capacidad de organización y gestión. CG3 - Resolución de problemas CG4 - Toma de decisiones CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar. CG8 - Razonamiento crítico CG9 - Anticipación a los problemas CG10 - Adaptación a nuevas situaciones CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor. CG12 - Iniciativa TRANSVERSALES: CT2-Desarrollar el trabajo de forma autónoma. CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y

otros recursos accesibles a través de Internet.

Bibliografía

Bibliografía básica:

1. S. Kalpajian and S.R. Schmid, "Manufacturing engineering and technology", Ed. Addison-Wesley. 1992.
- 2.M.P. Groover, Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, Procesado y Sistemas. Ed. Prentice Hall. 1997.

Bibliografía complementaria:

3. L. Jeffus, Soldadura, principios y aplicaciones, Ed. Paraninfo. 2009.
4. VVAA, "ASM Handbook: Composites". ASM International Handbook Committee. 2001.

Recursos en internet

- Campus Virtual de la asignatura.
- www.youtube.com
- Bases de datos de acceso disponibles para la comunidad UCM.

Metodología

- **Clases teóricas participativas**
Presentación y explicación de los fundamentos de las principales técnicas de procesado industrial por parte del profesor mediante presentaciones PowerPoint, que más tarde serán puestas a disposición de los alumnos a través del Campus Virtual. Exposición de material audiovisual para ilustrar dichas técnicas de procesado en la fabricación de objetos de uso cotidiano. Discusión grupal de los contenidos.
- **Exposición de una monografía (trabajo colaborativo)**
La monografía versará sobre rutas de manufactura y fabricación de componentes avanzado. Esta experiencia de aprendizaje está diseñada específicamente para la adquisición de competencias transversales, tales como la búsqueda y aprovechamiento de información para la construcción de conocimiento propio, la competencia de comunicación y la competencia de expresión didáctica de contenidos.
- **Participación en el Campus Virtual**
Se valorará la participación de los alumnos en el Campus Virtual al compartir noticias, artículos o vídeos de interés relacionados con la asignatura a través de la herramienta Foro del Campus Virtual.
El Campus Virtual será el medio de comunicación principal fuera del aula. Además, funcionará como un aula virtual que será una prolongación del aula física en el que los alumnos desarrollen las actividades de aprendizaje no presenciales, contempladas dentro de los créditos ETCS.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

70%

Se realizarán dos exámenes:

- Examen parcial liberatorio (50% de la nota total de examen). La nota de este examen debe ser mayor de 5 para suponga la liberación de materia para el examen final.
- Examen final (50% de la nota total de examen).

La nota total de examen debe ser mayor que 5 para que la nota de otras actividades de evaluación sea tomada en cuenta. En caso contrario la nota de otras actividades se guardará hasta la convocatoria extraordinaria.

Otras actividades	Peso:	30%
• Realización y presentación de una monografía (20%) • Portafolio de participación en el Foro del Campus Virtual de la asignatura (10%)		

Calificación final

La calificación final de la asignatura se obtendrá así:

$$\text{Cal. final} = (\text{Cal. final de examen}) \times 0.7 + (\text{Cal. monografía}) \times 0.2 + (\text{Cal. Foro}) \times 0.1$$

8. Cuadro horario de las clases teóricas y prácticas de 3^{er} curso

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES					
3º	PRIMER SEMESTRE – CLASES TEÓRICAS				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30-9:00	Corrosión, Degradación y Protección de Materiales	Materiales Compuestos	Corrosión, Degradación y Protección de Materiales	Física del Estado Sólido I	Corrosión, Degradación y Protección
9:00-9:30					
9:30-10:00					
10:00-10:30	Resistencia de Materiales	Física del Estado Sólido I	Resistencia de Materiales	Resistencia de Materiales	Resistencia de Materiales
10:30-11:00					
11:00-11:30					
11:30-12:00	Materiales Compuestos		Materiales Compuestos		
12:00-12:30					
12:30-13:00					

3º GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES									
1er SEMESTRE - CALENDARIO DE LABORATORIOS									
SEPTIEMBRE					OCTUBRE				
5	6	7	8	9	3	4	5	6	7
12	13	14	15	16	10	11	12	13	14
19	20	21	22	23	17	18	19	20	21
26	27	28	29	30	24	25	26	27	28
NOVIEMBRE					DICIEMBRE				
	1	2	3	4				1	2
7	8	9	10	11	5	6	7	8	9
14	15	16	17	18	12	13	14	15	16
21	22	23	24	25	19	20	21	22	23
28	29	30			26	27	28	29	30

- Laboratorio Integrado L1-L2. Horario: 15:30 –19:00 h
- Laboratorio Integrado L3-L4. Horario: 15:30 –19:00 h
- Laboratorio Física del Estado Sólido I L1. Horario: 14:30 –18:00 h
- Laboratorio Física del Estado Sólido I L2. Horario: 14:30 –18:00 h

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES					
3º	SEGUNDO SEMESTRE – CLASES TEÓRICAS				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
	Biomateriales	Física del Estado Sólido II		Biomateriales	
			Biomateriales		
	10:00-10:30	Propiedades Mecánicas y Fractura	Propiedades Mecánicas y Fractura		
	10:30-11:00				
	11:00-11:30				
	11:30-12:00	Procesado de Materiales	Procesado de Materiales	Propiedades Mecánicas y Fractura	
	12:00-12:30				
12:30-13:00					

3º GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES									
2º SEMESTRE - CALENDARIO DE LABORATORIOS									
ENERO / FEBRERO					MARZO				
23	24	25	26	27		1	2	3	
30	31	1	2	3	6	7	8	9	10
6	7	8	9	10	13	14	15	16	17
13	14	15	16	17	20	21	22	23	24
20	21	22	23	24	27	28	29	30	31
27	28								
ABRIL					MAYO				
3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
10	11	12	13	14	8	9	10	11	12
17	18	19	20	21	15	16	17	18	19
24	25	26	27	28	22	23	24	25	26
					29	30	31		

-  Laboratorio Integrado L1-L2. Horario: 15:30-19:00 h.
-  Laboratorio Integrado L3-L4. Horario: 15:30-19:00 h.
-  Laboratorio Física del Estado Sólido II L1. Horario: 15:00 –18:30 h
-  Laboratorio Física del Estado Sólido II L2. Horario: 15:00 –18:30 h
-  Laboratorio de Propiedades Mecánicas L1. Horario: 15:00 –18:30 h
-  Laboratorio de Propiedades Mecánicas L2. Horario: 15:00 –18:30 h
-   Laboratorio de Propiedades Mecánicas L3. Horario: 15:00 –18:30 h
-  Laboratorio de Biomateriales L1-L2. Horario: 14:00 –17:00 h
-  Laboratorio de Biomateriales L3-L4. Horario: 14:00 –17:00 h

9. Fichas de las asignaturas de 4º curso

Coordinador de Curso: Javier Tornos Castillo

Departamento: Física de Materiales

Facultad: Ciencias Físicas



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Ingeniería de superficies e intercaras			Código	804531
Materia:	Ingeniería de superficies e intercaras	Módulo:	Comportamiento de Materiales		
Carácter:	Obligatorio	Curso:	4º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	3.5	1.5	1
Horas presenciales	64	35	15	14

Profesor/a Coordinador/a:	Óscar Rodríguez de la Fuente		Dpto:	FM
	Despacho:	02.218.0	e-mail	oscar.rodriguez@fis.ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	19	L X	16:00-17:30 15:30-17:30	Óscar Rodríguez de la Fuente	Cuatrimestre completo	50	T/P/S	FM

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

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
L1	02.205.0 S1.309.A	X: 7, 14, 21, 28/09 (10:00 – 13:30)	Álvaro Muñoz Noval	14	FM
L2	(F. CC. Físicas)	L: 12, 19, 26/09, 3/10 (10:00 – 13:30)	Álvaro Peña Moreno	14	FM

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Óscar Rodríguez de la Fuente	M, J: 14:00-15:30 (+ 2 h no presencial)	oscar.rodriguez@fis.ucm.es	02.218.0 (F. CC. Físicas)
	Álvaro Muñoz Noval	M, X, J: 13:30 – 14:30 (+ 3h no presenciales)	alumno06@ucm.es	02.107.0 (F. CC. Físicas)
	Álvaro Peña Moreno	M. 10:00-13:00	alvapena@ucm.es	IMA

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
Conocer el comportamiento físico-químico de las superficies e intercaras y su influencia

en las propiedades de los materiales.

- Familiarizarse con los métodos teóricos y experimentales para estudiar los fenómenos que ocurren en las superficies e intercaras de los materiales.
- Adquirir la capacidad para diseñar la modificación de las propiedades de las superficies e intercaras, en vista de las aplicaciones.

Breve descripción de contenidos

Fundamentos del comportamiento físico y químico de superficies e intercaras, técnicas de caracterización de las superficies e intercaras, microscopías y espectroscopías, técnicas de modificación y funcionalización de superficies.

Conocimientos previos necesarios

Física del Estado Sólido I y II

Programa teórico de la asignatura

1. Introducción: ¿Qué es la ingeniería de superficies? Generalidades. Superficies. Ingeniería de vacío.
2. Estructura y composición de superficies y recubrimientos: XPS, AES, microscopías de campo cercano (SPM), difracción de rayos-X, LEED, espectroscopías de IR.
3. Crecimiento y modificación de superficies y láminas delgadas: MBE, CVD, arco catódico, sol-gel, electrodeposición, proyección, pulverización catódica (*sputtering*). Modos de crecimiento. Modificación mediante láser, electrones, iones o anodización.
4. Propiedades mecánicas de superficies. Tribología, desgaste, lubricación. Carburación, nitruración, tratamiento por láser. Micro- y nanoindentación. Recubrimientos basados en carbono.
5. Propiedades químicas. Cinética, difusión, catálisis. Protección anticorrosión, láminas delgadas fotocatalíticas.
6. Propiedades ópticas, electrónicas y magnéticas. Recubrimientos antirreflectantes y decorativos. Fotolitografía. Conductividad eléctrica y propiedades magnéticas.
7. Aplicaciones biológicas: materiales para implantes, biofilms, materiales biológicos autolimpiables y autocurables. Recubrimientos biocidas.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG3 - Resolución de problemas
- CG4 - Toma de decisiones
- CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
- CG8 - Razonamiento crítico
- CG9 - Anticipación a los problemas
- CG10 - Adaptación a nuevas situaciones

CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.

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.

CT7 - Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.

ESPECÍFICAS:

CE7 - Conocimiento y comprensión de la ingeniería de superficies.

Bibliografía

Martin, Peter M.: Introduction to Surface Engineering and Functionally Engineered Materials. Scrivener Publishing LLC, Salem, Mass. 2011.

Reidenbach, Faith (ed.): ASM Handbook vol. 5: Surface Engineering (10th. edition). ASM International, Metals Park, Ohio, 1994.

Burnell-Gray, J.S. y Datta, P.K.: Surface Engineering Casebook (Solutions to corrosion and wear-related failures). Woodhead Publishing, Ltd. Abington Hall, Cambridge 1996.

Adamson, A.W. y Gast, A.P.: Physical Chemistry of Surfaces. John Wiley & Sons, New York, 1997.

Recursos en internet

Campus virtual

Laboratorio de la asignatura

Se harán cuatro sesiones de laboratorio en las que se realizarán algunas de las siguientes tareas:

- Determinación del ángulo de contacto y energía de diversas superficies
- Simulaciones de procesos cinéticos en superficies
- Crecimiento y caracterización de láminas delgadas mediante evaporación térmica y tratamientos posteriores.
- Crecimiento y caracterización de nanopartículas metálicas en superficies
- Modificación de la resistencia mecánica de vidrios mediante tratamiento químico
- Crecimiento y caracterización de recubrimientos mediante sol-gel
- Caracterización óptica de superficies con microestructuras

Para evaluar el laboratorio se realizará un test después de cada práctica y se redactará un informe final.

Metodología

En las clases de teoría, prácticas y seminarios se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver

problemas e ilustrar conceptos.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	60 %
A mitad del semestre se realizará un examen parcial eliminatorio en horario de clase. La asignatura contará con un examen final que constará de dos partes. Aquellos alumnos que hayan obtenido una nota superior a 5 en el examen parcial podrán presentarse sólo a la segunda parte. En cualquier caso es necesario obtener una nota mínima de 4.5 en las dos partes del examen para poder aprobar la asignatura.		
Otras actividades	Peso:	40 %
La nota de Laboratorio contará un 20% sobre la nota final. Es obligatorio aprobarlo. El otro 20% corresponderá a otras actividades de evaluación. Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo; participación en clases, seminarios y tutorías; presentación, oral o por escrito, de trabajos.		
Calificación final		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades.		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Materiales electrónicos				Código	804525
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	Javier Tornos	Dpto:	FM
Coordinador/a:	Despacho: 03.249.0	e-mail	jtornosc@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S *	Dpt o.
A	19	M X	16:00-17:30 17:30-19:30	Javier Tornos	Cuatrimestre completo	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 (F. CC. Físicas)	V 11/11, 18/11, 25/11, 2/12 (10:00 – 13:30)	Víctor Zamora Castro	14	FM
L2		L 21/11, 28/11, 5/12, 12/12 (10:00 – 13:30)	Víctor Zamora Castro	14	FM

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
A	Javier Tornos Castillo	X, J: 12:00 – 13:30 (+ 3h no presenciales)	jtornosc@ucm.es	03.249.0 (F. CC. Físicas)
	Víctor Zamora Castro	V: 10:00 – 13:00 (+3 h no presenciales)	vzamora@ucm.es	03.248.0 (F. CC. Físicas)

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
- Conocer los procesos de obtención y fabricación de dispositivos electrónicos para aplicaciones específicas. - Familiarizarse con las estructuras y dispositivos semiconductores básicos: diodos,

transistores, diodos emisores de luz, láseres, fotodetectores y células solares.

- Conocer los métodos experimentales para determinar las prestaciones de los dispositivos electrónicos e identificar las causas de fallos en los dispositivos.
- Conocer los procesos que permiten mejorar las prestaciones de los dispositivos electrónicos y optoelectrónicos.

Breve descripción de contenidos

Tecnología, diseño, selección y aplicaciones de semiconductores elementales y compuestos, ingeniería de bandas de energía, materiales dieléctricos, óxidos semiconductores, contactos eléctricos.

Conocimientos previos necesarios

Física del Estado Sólido I y II

Programa teórico de la asignatura

1. Introducción

Materiales electrónicos, clasificación y principales aplicaciones.

2. Materiales semiconductores.

Propiedades básicas de los semiconductores. Semiconductores en equilibrio.

Estadística de portadores. Fenómenos de transporte eléctrico.

3. Unión PN y Transistor Bipolar.

Unión PN en equilibrio. Corriente eléctrica a través de una unión PN. Estructura del transistor bipolar. Modos de operación y amplificación.

4. Dispositivos optoelectrónicos

Procesos de absorción y emisión de luz en materiales semiconductores. Fotodiodos y células fotovoltaicas. Dispositivos LED y láser.

5. Estructuras Metal-Semiconductor

Unión metal-semiconductor ideal. Unión metal-semiconductor real

6. Aislantes y estructuras MOS.

Dipolos y polarización. Propiedades dieléctricas y su control. Piezoelectricidad y ferroelectricidad. Unión Metal-óxido-semiconductor. Dispositivos MOS-FET

7. Fabricación de Heteroestructuras y Dispositivos electrónicos

Técnicas de crecimiento de semiconductores. Procesos de litografía y ataque selectivo.

Diseño de heterouniones y dispositivos electrónicos.

8. Avances en el desarrollo de materiales electrónicos.

Materiales cuánticos. Superconductores. Aplicaciones en dispositivos.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.

CG2 - Capacidad de organización y gestión.

CG3 - Resolución de problemas

CG4 - Toma de decisiones

CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.

CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
 CG8 - Razonamiento crítico
 CG9 - Anticipación a los problemas
 CG12 - Iniciativa

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.
 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

- *"Fundamentos de microelectrónica, nanoelectrónica y fotónica"*. J.M. Albella, Ed. Pearson (2005)
- *"The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication"*. S.A. Campbell, Ed. Oxford University Press, 1996
- *"Principles of Electronic Materials and Devices"*. S. Kasap, Ed. McGraw-Hill, 2006
- *"Semiconductor Physics and Devices"*. D.A. Neamen. Ed. Irwii, 1992
- *"Semiconductor Optoelectronic Devices"*. P. Bhattacharya, Ed. Prentice-Hall, 1994

Recursos en internet

La asignatura contará con soporte informático en Campus Virtual. Se incluirán enlaces y material de interés para la asignatura.

Laboratorio de la asignatura

Se realizarán 4 sesiones de prácticas, de asistencia obligatoria, en las que los principales conceptos a estudiar son: unión p-n, diodos LED y transistores, además de otros dispositivos y materiales electrónicos. En la nota final se tendrá en cuenta tanto la calificación obtenida en los informes, como el trabajo realizado a lo largo de las sesiones de prácticas.

Metodología

- Clases presenciales de teoría: al comienzo de cada tema se expondrán el contenido, orden y objetivos principales de dicho tema. Durante el tema se reforzará la adquisición de dichos contenidos a través de la realización de problemas, ejercicios y resolución de casos prácticos. Al finalizar cada tema se hará un breve resumen de los contenidos más relevantes.
- Actividades dirigidas: estarán destinadas a potenciar el desarrollo del trabajo autónomo. Se deberá resolver problemas o casos prácticos en horas no presenciales. Esto permitirá evaluar de forma continuada los progresos del alumnado en la asignatura.
- Prácticas de laboratorio: se realizarán 4 sesiones de prácticas 100% presencial, de asistencia obligatoria. Se estudiarán los conceptos de: unión p-n, diodos LED y transistores, además de otros dispositivos y materiales electrónicos.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
Se realizará un examen final de la asignatura.		
Otras actividades	Peso:	30 %
Otras actividades de evaluación: - Actividades dirigidas..... 10 % - Realización del laboratorio de la asignatura 20 % Para aprobar la asignatura, es imprescindible aprobar el laboratorio.		
Calificación final		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades. La calificación de los exámenes corresponderá a la obtenida en el examen final (convocatoria ordinaria o extraordinaria), siempre que la nota del examen sea igual o superior a 4. En caso contrario no se aprobará la asignatura.		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

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	Elena Navarro	Dpto:	FM
Coordinador/a:	Despacho: 02.119.0	e-mail	enavarro@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S *	Dpto.
A	19	M J	14:00-16:00 14:00-15:30	Elena Navarro	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 (F. CC. Físicas)	J 13/10, 20/10, 27/10, 3/11 (10:00 – 13:30)	Fabián Andrés Cuéllar J.	14	FM
L2		V 14/10, 21/10, 28/10, 4/11 (10:00 – 13:30)	Fabián Andrés Cuéllar J.	14	FM
L3		J 10/11, 17/11, 24/11, 1/12 (10:00 – 13:30)	Fabián Andrés Cuéllar J.	14	FM

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Elena Navarro Palma	M, J: 10:00 – 13:00	enavarro@ucm.es	02.119.0 (F. CC. Físicas)
	Fabián Cuéllar Jiménez	X, V: 9:00-12:00	facuella@ucm.es	03.250.0 (F. CC. Físicas)

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)	
- 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
Tema 1: Introducción Ecuaciones de Maxwell: imanación, campo, e inducción magnética. Susceptibilidad y permeabilidad magnética. Momento dipolar magnético. Clasificación de materiales magnéticos. 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. Tema 3: Anisotropía y Magnetostricción Anisotropía magnetocristalina, de forma e inducida. Magnetostricción y anisotropía magnetoelástica. Tema 4: Dominios e Histéresis Teoría de dominios y paredes. Inversión de la imanación, anclaje y nucleación. Tema 5: Magnetismo en la nanoescala Películas delgadas, Multicapas, Nanopartículas, Nanoestructuras masivas. Tema 6: Materiales Magnéticos Blandos y Duros. Aplicaciones Características, ejemplos y aplicaciones de ambos tipos de materiales.

Competencias
BÁSICAS Y GENERALES: CG1 - Capacidad de síntesis y análisis. CG2 - Capacidad de organización y gestión. 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	
• 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 alumno. • En parte de estas clases se usará la proyección con ordenador. Las transparencias proyectadas se suministrarán a los alumnos con suficiente antelación a través del campus virtual. • 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 como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc.	

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70 %
Al final de la asignatura se realizará un examen de conocimientos		
Otras actividades	Peso:	30 %
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, realización de trabajos y exposición oral de los mismo y participación en clases, seminarios y tutorías.		
Calificación final		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades. 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.		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Nanomateriales			Código	804527
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	Arantazu Mascaraque Susunaga	Dpto:	FM
Coordinador/a:	Despacho: 02.110.0	e-mail	a.mascaraque@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S *	Dpto.
A	19	L X	14:00-16:00 14:00-15:30	Arantazu Mascaraque Susunaga	Cuatrimestre completo	50	T/P/S	FM

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

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
L1	02.205.0 (F. CC. Físicas)	J: 8, 15, 22, 29/09 (10:00 – 13:30)	Noemí Carmona	14	FM
L2		M: 4, 11, 18, 25/10 (10:00 – 13:30)	Noemí Carmona	14	FM
L3		M: 8, 15, 22, 29/11 (10:00 – 13:30)	Noemí Carmona	14	FM

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
A	Arantazu Mascaraque Susunaga	L, X, V: 12:00 – 14:00	a.mascaraque@ucm.es	02.110.0 (F. CC. Físicas)
	Noemí Carmona Tejero	M, X, V: 13:00 – 15:00	n.carmona@fis.ucm.es	02.213.A (F. CC. Físicas)

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
Conocer los conceptos básicos del comportamiento de los materiales en la nanoescala.

- Conocer las técnicas de obtención de diversas familias de nanomateriales: nanopartículas, nanohilos y películas delgadas.
- Conocer las posibilidades y aplicaciones de los nanomateriales funcionales en el campo de la nanotecnología.
- Conocer los métodos experimentales que permiten caracterizar y manipular los nanomateriales.

Breve descripción de contenidos

Confinamiento cuántico y sistemas de baja dimensionalidad, síntesis, diseño, selección y aplicaciones de nanopartículas, nanohilos y películas delgadas, materiales nanoestructurados y aplicaciones, nanotecnología funcional.

Conocimientos previos necesarios

FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO

Programa teórico de la asignatura

1. Introducción; conceptos generales y clasificación de nanomateriales.
2. Métodos de síntesis y crecimiento de nanomateriales 0d, 1d y 2d. Métodos físicos. Métodos químicos. Litografía. Casos relevantes
3. Propiedades de los nanomateriales: Confinamiento cuántico. Interacción con la luz y propiedades eléctricas. Comportamiento magnético y tamaño de partícula. Propiedades mecánicas de nanoestructuras. Propiedades térmicas.
4. Aplicaciones de los nanomateriales: electrónicas, magnéticas, ópticas. Otras aplicaciones.
5. Métodos experimentales de caracterización y manipulación de nanomateriales.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
 CG2 - Capacidad de organización y gestión.
 CG3 - Resolución de problemas
 CG4 - Toma de decisiones
 CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
 CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
 CG7 - Responsabilidad y ética profesional
 CG8 - Razonamiento crítico
 CG9 - Anticipación a los problemas
 CG10 - Adaptación a nuevas situaciones
 CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.
 CG12 - Iniciativa

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.
 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

- *Nanomaterials, An Introduction to Synthesis, properties and Applications*, Dieter Vollath, Wiley-VCH, 2008
- *Introduction to Nanoscience*, G.L. Hornyak, I. Dutta, H.F. Tibbals and A. K. Rao, CRC press, 2008.
- *Introduction to Nanophotonics*, S. V. Gaponenko, Cambridge University Press, 2010.
- *Nanostructures and Nanomaterials*, G. Cao, Imperial College Press. 2004
- *Nanowires and nanobelts: Materials, properties and Devices Vol1, and Vol2* Z.L.Wang, Springer, 2005

Recursos en internet

Campus virtual, se incluirán links a otros recursos y páginas de interés para la asignatura propuestos por los alumnos.

Laboratorio de la asignatura

Los alumnos realizarán las siguientes prácticas de laboratorio, distribuidas en cuatro sesiones:

- 1) Luminiscencia de puntos cuánticos.
- 2) Resonancia de plasmones superficiales.
- 3) Resistividad de capas finas de ITO.
- 4) Síntesis de nanopartículas de Ag.

Metodología

En las clases de teoría, prácticas y seminarios se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para esclarecer e ilustrar conceptos. Los alumnos realizarán diversos trabajos relacionados con la asignatura y expondrán en clase alguno de ellos.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

70%

Se realizará al menos un examen final y podrá haber un control liberatorio intermedio que dependerá de la evolución temporal de la asignatura.

Otras actividades	Peso:	30%
Otras actividades de evaluación. Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como: ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo. Participación en clases, seminarios y tutorías. Presentación, oral o por escrito, de trabajos.		
Calificación final		
Para aprobar la asignatura será necesario aprobar el laboratorio y el examen independientemente. La calificación final de teoría resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades. Para aprobar la asignatura es necesario obtener un valor de las pruebas escritas mayor de 4.5/10 puntos. La nota de laboratorio tendrá un peso del 20% en la nota final.		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Reciclado de materiales			Código	804545
Materia:	Obtención, Procesado y Reciclado de materiales	Módulo:	Ciencia y Tecnología de los Materiales		
Carácter:	Obligatorio	Curso:	4º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	4.5	1.5	0
Horas presenciales	60	45	15	0

Profesor/a Coordinador/a:	Consuelo Gómez de Castro		Dpto:	IQM
	Despacho:	Despacho QB418	e-mail	cgcastro@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	19	L J	17:30-19:30 15:30-17:30	Consuelo Gómez de Castro	Cuatrimestre completo	60	T/P/S	IQM

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

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Consuelo Gómez de Castro	L: 15:30 - 17:30 J: 10:00 - 14:00	cgcastro@ucm.es	Despacho QB418 Planta 4 Edificio B (IQM) Facultad de Químicas

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)	
- Conocer y comprender el ciclo de vida de los materiales, su reutilización y reciclado, para su posterior incorporación al ciclo productivo. - Conocer y comprender los procesos de recuperación de materiales a partir de diferentes tipos de residuo. - Adquirir habilidades en la reutilización de materiales. - Manejar esquemas conceptuales sobre las técnicas de valorización de los materiales, teniendo en cuenta el tipo de residuo, urbano o industrial.	

Breve descripción de contenidos
Residuos sólidos urbanos (RSU) e industriales (RSI); valorización e inertización; conversión térmica; conversión química; reciclado de materiales metálicos, poliméricos, elastómeros, vidrios, cerámicos y mezclados.

Conocimientos previos necesarios
Se aconseja haber cursado las asignaturas de Química I y Química II de 1er curso y las asignaturas de 2º curso Materiales Metálicos, Materiales Cerámicos y Materiales Poliméricos.

Programa teórico de la asignatura
PROGRAMA 1. Análisis del ciclo de vida de los materiales. Ecobalance. Políticas de gestión. 2. Materiales fuera de uso. Residuos sólidos industriales y residuos sólidos urbanos. Materiales marginales. Clasificación de los materiales atendiendo a su toxicidad y peligrosidad. Gestión tecnológica de residuos sólidos urbanos e industriales. 3. Gestión tecnológica en la reutilización y el procesado de materiales. Operaciones utilizadas en la manipulación de los materiales y en las tecnologías de reciclado de materiales. 4. Tecnologías para la valorización de materiales metálicos. Aceros, aluminios, cobres, plomos, cinc y sus aleaciones. 5. Tecnologías para la valorización de materiales poliméricos. Termoplásticos, termoestables y elastómeros. Reciclado mecánico. Reciclado químico y sus alternativas. Biodegradación de polímeros. 6. Tecnologías para la valorización de materiales cerámicos y vidrios. Reutilización versus reciclado. 7. Tecnologías para la valorización energética de materiales marginales. Combustión, gasificación, pirólisis. Variantes de proceso en la obtención de biocombustibles y su utilización industrial. 8. Tecnologías para la valorización de materiales marginales por vitrificación e inertización. Productos de mercado de interés. 9. Tecnologías para la valorización de residuos sólidos de naturaleza orgánica para la fabricación de compost. 10. Planificación de estrategias industriales para la valorización de materiales de naturaleza diferente y mezclados. Posibilidades de reutilización y reciclado.

Competencias
BÁSICAS Y GENERALES: CG1 - Capacidad de síntesis y análisis. CG2 - Capacidad de organización y gestión. CG3 - Resolución de problemas CG4 - Toma de decisiones CG5 - Capacidad de trabajo en equipo. CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar. CG7 - Responsabilidad y ética profesional CG8 - Razonamiento crítico CG9 - Anticipación a los problemas

CG10 - Adaptación a nuevas situaciones
 CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.
 CG12 - Iniciativa

TRANSVERSALES:

CT1 - Capacidad de autoaprendizaje.
 CT2-Desarrollar el trabajo de forma autónoma.
 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:

CE9 - Conocimiento y comprensión de la reutilización, recuperación y reciclado de materiales
 CE10 - Conocimiento y comprensión de la obtención y procesado de materiales
 CE15 - Capacidad de diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales
 CE16 - Capacidad de inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización.
 CE20 - Capacidad de diseño, desarrollo y control de procesos de recuperación, reutilización y reciclado de materiales.

Bibliografía

- Tchobanoglous, Theisen, Virgil. Gestión integral de residuos sólidos. McGraw-Hill, 1996
- Lund. Manual de reciclaje. McGraw-Hill, 1996.
- Colomar Mendoza, F.J. y Gallardo Izquierdo, A. Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos. Universidad Politécnica de Valencia. Ed. LIMUSA. 2007.
- Xavier Elias Castells. Tratamiento y valoración energética de residuos. Díaz de Santos, 2005.
- D.S. Achilias. Ed. Material Recycling - Trends and Perspectives. InTech. 2003.
- M. Rogoff. Solid Waste Recycling and Processing. Elsevier. 2013.
- Mark E. Schlesinger. Aluminium recycling. CRC Press 2007.
- F. La Mantia ED. Handbook of Plastics Recycling. Rapra Technology Limited, 2002.

Recursos en internet

El curso contará con soporte de campus virtual

Metodología

En las clases de teoría, prácticas y seminarios se usará las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. La transmisión de los conocimientos teóricos se realizará mediante clases magistrales.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

70 %

Se realizarán dos controles (a mediados y al final del curso, respectivamente) en el horario de las clases y que tendrán un carácter eliminatorio. A estos controles podrán presentarse los alumnos y las alumnas que hayan asistido al menos a un 70% de las clases teóricas. En cualquier caso, se realizará un examen final de la asignatura.

Otras actividades	Peso:	30 %
Se realizarán también otras actividades a lo largo del curso como problemas y ejercicios (10 %). Estas actividades incluirán la presentación por escrito y mediante defensa oral de un trabajo que aborde el reciclado específico de materiales residuales de importancia actual (20 %).		
Calificación final		
La calificación final será la media ponderada entre los dos apartados anteriores		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Economía y gestión de proyectos			Código	804530
Materia:	Economía y gestión de proyectos	Módulo:	Avanzado		
Carácter:	Obligatorio	Curso:	4º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	8	4.5	3.5	0
Horas presenciales	80	45	35	0

Profesor/a Coordinador/a:	Marta Mohedano Sánchez		Dpto:	IQM
	Despacho:	QA-131H	e-mail	mmohedan@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S *	Dpto.
A	19	L,M X J	16:30-18:00	Marta Mohedano Sánchez	Indefinido	60	T/P/S	IQM
			16:00-17:30 16:30-17:30	Gustavo Nombela Merchán	Indefinido	20	T/P	EAPP

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

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Marta Mohedano Sánchez	M, J: 10:00 – 13:00	mmohedan@ucm.es	Despacho QA-131H Planta 1 Edificio A (IQM)
	Gustavo Nombela Merchán	X, J: 10:00 – 13:00	gnombela@ucm.es	Facultad de Derecho Despacho 314, 3ª planta

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
- Asimilar los conceptos básicos de la economía empresarial y las técnicas de administración y organización de empresas. - Conocer y comprender los fundamentos en la gestión e implantación de planes de calidad. - Adquisición de habilidades en la organización, el desarrollo y la ejecución tanto de anteproyectos como de proyectos de procesos en tecnología de materiales.

- Conocer aspectos generales de la gestión en la investigación científico-técnica.

Breve descripción de contenidos

Introducción a la economía, introducción a la organización de empresas, nociones de contabilidad financiera, nociones de análisis financiero de proyectos; calidad de sistemas y procesos; metodología, organización, gestión y normativa de proyectos; dirección, ejecución y control de proyectos; planes y sistemas de calidad.

Conocimientos previos necesarios

Nociones de organización del trabajo y realización de informes. Selección y uso de materiales. Nociones básicas de Economía y Finanzas.

Programa teórico de la asignatura

Bloque1: GESTIÓN DE PROYECTOS

TEMA 1: TEORIA GENERAL DE PROYECTOS

Concepto, morfología y factores. Origen y clasificación. Teoría general del proyecto: fases y ciclo de vida.

TEMA 2: DEFINICIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

Aprobación. Definición. Objetivos. EDP: Estructura de descomposición del proyecto.

TEMA 3: PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO

Gráficos de Gantt. Métodos CPM/PERT. Software de planificación.

TEMA 4: ESTUDIOS PREVIOS: VIABILIDAD DEL PROYECTO

Estudio de viabilidad. Evaluación del mercado. Tamaño, procesos y tecnología aplicable. Localización, emplazamiento e impacto ambiental.

TEMA 5: DIRECCIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Proyecto y empresa. Características principales de la dirección de proyectos. Alternativas de ejecución.

Bloque 2: INGENIERÍA DE PROYECTOS

TEMA 6: DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Características generales de los documentos del proyecto.

TEMA 7: INGENIERÍA BÁSICA

Revisión de estudios previos. Ingeniería de proceso: tecnología, bases del diseño, procedimiento del diseño (diagramas y balances). Transferencia de tecnología. Especificaciones de la ingeniería básica.

TEMA 8: INGENIERÍA DE DESARROLLO Y PUESTA EN MARCHA

Fases y características generales de la ingeniería de desarrollo. Conceptos generales de la puesta en marcha de un proyecto industrial.

TEMA 9: INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Características generales de organización industrial. Lean Manufacturing.

Bloque 3: PROYECTOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS

TEMA 10: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA

Investigación. Investigación y desarrollo tecnológico (I+DT). Investigación, desarrollo tecnológico e Innovación (I+D+i). Programas de investigación nacionales e internacionales. Recursos para proyectos científico-técnicos.

Bloque 4: CONCEPTOS DE ECONOMÍA Y EMPRESA. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS**TEMA 11: ANÁLISIS MACROECONÓMICO**

Principales variables macroeconómicas: PIB, Renta Nacional, tasa de crecimiento, inflación, desempleo. Indicadores del sector público. Modelo del flujo circular de la renta. Política económica.

TEMA 12: EL MERCADO

Curvas de oferta y demanda, equilibrio, estática comparativa, medidas de bienestar. Teoría de la producción y costes. Beneficio económico y contable. Estructuras de mercado: competencia perfecta, oligopolio, competencia monopolística.

TEMA 13: ECONOMÍA DE LA EMPRESA

La empresa como organización: subsistemas de producción, inversión y financiación, recursos humanos, ventas y marketing. Contabilidad financiera: el balance y la cuenta de resultados. Dirección estratégica.

TEMA 14: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

Flujos de ingresos y costes de un proyecto. La tasa de descuento temporal. Métodos de evaluación económica: valor actual neto, tasa interna de retorno, tiempo de retorno. Análisis de riesgos. El análisis coste-beneficio: aplicación a proyectos de inversión pública.

Competencias**BÁSICAS Y GENERALES:**

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG2 - Capacidad de organización y gestión.
- CG3 - Resolución de problemas
- CG4 - Toma de decisiones
- CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
- CG7 - Responsabilidad y ética profesional
- CG8 - Razonamiento crítico.
- CG9 - Anticipación a los problemas.
- CG10 - Adaptación a nuevas situaciones
- CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.
- CG12 - Iniciativa

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.

CT7 - Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.

ESPECÍFICAS:

CE11 - Conocimiento y comprensión de la calidad y gestión de proyectos de ingeniería

CE12 - Conocimiento y comprensión de la economía y organización de procesos industriales

CE17 - Capacidad de definición, desarrollo, elaboración de normativas y especificaciones relativas a los materiales y sus aplicaciones.

Bibliografía

GESTIÓN:

1. Manuel de Cos Castillo, Teoría General del Proyecto. Volumen I: Dirección de proyectos. Editorial Síntesis (2007).

2. Manuel de Cos Castillo, Teoría General del Proyecto. Volumen II: Ingeniería de Proyectos. Editorial Síntesis (2007).

3. Luis Cabra Dueñas, Antonio de Lucas Martínez, Fernando Ruiz Fernández, María Jesús Ramos Marcos. Metodologías del diseño aplicado y gestión de proyectos para ingenieros químicos. Ediciones de la Universidad de Castilla la Mancha.

4. La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®). Ediciones Project Management Institute.

ECONOMÍA:

5. Bueno, E. (2006): Curso básico de Economía de la empresa: Un enfoque de organización. Ed. Pirámide, 4ª edición.

6. Cabral, L. (1997): Economía Industrial, McGraw-Hill.

7. Edo Hernández, V. (2018): Introducción a la Economía: del dinero a los recursos naturales, Economía, Delta Publicaciones, 2ª edición.

8. Martín Rubio, I.; Quevedo Cano, P. (2011): Manual de Economía y Gestión de Empresas en Ingeniería, Editorial Civitas-Thomson Reuters.

9. Samuelson, P. y Nordhaus, W.D. (2010): Economía, Editorial McGraw-Hill, 19ª edición.

Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura. Bases de datos de la Biblioteca UCM. Bases de datos de libre acceso.

Metodología

En las clases de teoría, prácticas y seminarios se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos. Se perseguirá la adquisición de conocimientos útiles por parte del alumno que le sean prácticos en su próxima incorporación al mercado laboral.

Evaluación

Realización de exámenes	Peso:	70 %
--------------------------------	--------------	------

Examen teórico		
Otras actividades	Peso:	30 %
- Trabajos relacionados con la aplicación de herramientas de gestión de proyectos y conocimientos de ingeniería de proyectos - Trabajos bloque Economía: análisis económico-financiero de empresas; evaluación de un proyecto de inversión		
Calificación final		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes, los trabajos prácticos evaluables y otras actividades, siempre y cuando se haya superado con un mínimo de 5 puntos el examen teórico. La parte de gestión cuenta un 75% de la nota y la de economía un 25%.		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Materiales para energías renovables			Código	804533
Materia:	Avanzada	Módulo:	Avanzado		
Carácter:	Optativa	Curso:	4º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	5	3	2	0
Horas presenciales	50	30	20	0

Profesor/a Coordinador/a:	Alberto Rivera Calzada	Dpto:	FM
	Despacho: 03.120.0	e-mail	alberto.rivera@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S *	Dpto.
A	19	X J	17:30-19:00 17:30-19:30	Alberto Rivera Calzada	Cuatrimestre completo	50	T/P/S	FM

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

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
A	Alberto Rivera Calzada	M, X: 19:00 – 20:30 (+3h no presenciales)	alberto.rivera@ucm.es	03.120.0 (F. CC. Físicas)

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
Conocer los tipos de materiales que se utilizan en el campo de las energías renovables, así como los procesos tecnológicos en la preparación de los mismos.

Breve descripción de contenidos
Descripción de las energías renovables y materiales implicados en dispositivos termoelectrónicos, control de la radiación térmica, células solares, baterías recargables y pilas de combustible.

Conocimientos previos necesario
Asignaturas: Ampliación de Física, Física Estado Sólido I y II

Programa teórico de la asignatura

Tema 1. Células solares.

1. Introducción a las células solares: semiconductores, dopado, unión PN.
2. La célula solar: parámetros, rendimiento, caracterización avanzada.
3. Materiales: Si, GaAs, películas delgadas y heteroestructuras, compuestos orgánicos, colorantes y materiales avanzados.

Tema 2. Baterías recargables.

1. Introducción al almacenamiento de energía. Las baterías: componentes, métodos de medida, tipos.
2. Materiales para electrolitos (conductores iónicos), y electrodos.

Tema 3. Pilas de combustible.

1. Introducción a las pilas de combustible, la economía del hidrógeno. Principios de operación, termodinámica y voltajes característicos.
2. Tipos de pilas de combustible y componentes.
3. Materiales para electrolitos y electrodos.

Tema 4. Materiales termoeléctricos.

1. Introducción: Efectos termoeléctricos (TE). Coeficientes de transporte. Dispositivos TE. Eficiencia TE. Figura de mérito.
2. Caracterización de materiales termoeléctricos (MTE). Estrategias de optimización. Factor de potencia / Conductividad térmica.
3. MTE tradicionales basados en Bi, Sb, Se, Te, Pb. Aleaciones SiGe. Aleaciones ternarias. Compuestos de inclusión: fases half-Heusler, escutruditas, clatratos. Aleaciones metálicas complejas y nuevos materiales.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG2 - Capacidad de organización y gestión.
- CG3 - Resolución de problemas.
- CG4 - Toma de decisiones.
- CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
- CG7 - Responsabilidad y ética profesional.
- CG8 - Razonamiento crítico.
- CG9 - Anticipación a los problemas.
- CG10 - Adaptación a nuevas situaciones.

CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.
CG12 – Iniciativa.

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:

CE4 - Conocimiento y comprensión del comportamiento electrónico, magnético, térmico y óptico de los materiales.
CE5 - Conocimiento y comprensión del comportamiento químico y biológico de los materiales.
CE6 - Conocimiento y comprensión de la estructura, descripción y caracterización de los materiales.
CE8 - Conocimiento y comprensión de la tecnología y aplicaciones de los materiales.
CE10 - Conocimiento y comprensión de la obtención y procesado de materiales.
CE13 - Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.
CE16 - Capacidad de inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización.

Bibliografía

- “Materials for Sustainable Energy Applications”, X. Moya y D. Muñoz-Rojas, Pan Stanford Publishing 2016
- “Materials for energy conversion devices”, Sorell, Sugihara y Nowotny, Woodhead Publishing Limited, Cambridge England 2005
- “Thermoelectric Materials: Advances and Applications”, E. Maciá-Barber, Pan Stanford Publishing, 2015 (accesible en BUCM)

Recursos en internet

Se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para organizar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc.
Bibliografía en línea:
- “Functional Materials for Sustainable Energy Applications”, Kilner, Skinner, Irvine, Edwards, Woodhead Publishing Limited, Cambridge England 2012, accesible en BUCM
- Open access journal: Materials for Renewable and Sustainable Energy, <https://www.springer.com/materials/journal/40243>

Metodología

Se impartirán clases teóricas con los fundamentos de la asignatura, y se resolverán ejemplos, cuestiones y problemas. En las clases de teoría, ejercicios y seminarios se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, para

mejorar la claridad de la exposición en clase. Se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para organizar el trabajo de los estudiantes.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	60 %
Se realizará un examen final con ejercicios similares a los resueltos en clase.		
Otras actividades	Peso:	40 %
Incluyen actividades de evaluación continua, como: problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo, controles con y sin apuntes, participación en clases, seminarios. También pueden incluir la presentación, oral y/o por escrito, de trabajos sobre temas de especial interés.		
Calificación final		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones del examen final 60% y de la nota de otras actividades 40%.		



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Selección y uso de materiales			Código	804536
Materia:	Avanzada	Módulo:	Avanzado		
Carácter:	Optativa	Curso:	4º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	5	3	2	0
Horas presenciales	50	30	20	0

Profesor/a Coordinador/a:	Francisco Javier Pérez Trujillo		Dpto:	IQM
	Despacho:	QB-421	e-mail	fiperez@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	19	M J	14:30-16:30 15:00-16:30	Javier Pérez Trujillo	Cuatrimestre completo	29	T/P/S	IQM
				Emilio Frutos Torres	Cuatrimestre completo	21	T/P/S	IQM

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

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Javier Pérez Trujillo	L: 8:00 – 14:00	fiperez@ucm.es	Planta 4 Edificio B Despacho QB-421 Dpto. de Ingeniería Química y de Materiales Facultad de Químicas
	Emilio Frutos Torres	L: 8:00-14:00	emilfrut@ucm.es	Planta 4 Edificio B Despacho QB-419 Dpto. de Ingeniería Química y de Materiales Facultad de Químicas

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
- Comprender los principios básicos involucrados en la selección de materiales estableciendo las metodologías (diseño, costes, funcionalidad, papel de las especificaciones, calidad demandada por la industria) que permiten realizar la selección del material idóneo para cada aplicación en particular. - Familiarizarse con las metodologías de inspección y análisis de comportamiento en

servicio de los materiales

Breve descripción de contenidos

Criterios de selección y uso de materiales, inspección y comportamiento en servicio.

Conocimientos previos necesarios

No.

Programa teórico de la asignatura

I. SELECCIÓN DE MATERIALES:

- 1.- Clasificación de los materiales para aplicarles criterios de selección.
- 2.- Criterios generales para la selección de materiales previo a su puesta en servicio.
- 3.- Selección de materiales funcionales.
- 4.- Selección de materiales estructurales.
- 5.- Selección de materiales con valor añadido: Recubrimientos protectores.
- 6.- Criterios de selección forma/tamaño: posibilidad de producción a escala industrial.
- 7.- Selección de materiales y medio-ambiente.
- 8.- Selección de materiales y cumplimiento de normativa vigente.

II. UTILIZACION DE MATERIALES:

- 9.- Utilización actual de materiales.
- 10.- Materiales para baja temperatura.
- 11.- Materiales para elevada temperatura.
- 12.- Selección de materiales, después de un fallo en servicio.
- 13.- Materiales avanzados y en desarrollo.
- 14.- Utilización de materiales e Investigación y desarrollo en el marco de la U.E.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG3 - Resolución de problemas.
- CG4 - Toma de decisiones.
- CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
- CG7 - Responsabilidad y ética profesional.
- CG8 - Razonamiento crítico.
- CG9 - Anticipación a los problemas.
- CG10 - Adaptación a nuevas situaciones.
- CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.
- CG12 – Iniciativa.

TRANSVERSALES:

CT1 - Capacidad de autoaprendizaje.
 CT2 - Desarrollar el trabajo de forma autónoma.
 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.
 CE8 - Conocimiento y comprensión de la tecnología y aplicaciones de los materiales.
 CE10 - Conocimiento y comprensión de la obtención y procesamiento de materiales.
 CE13 - Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.

Bibliografía

- 1.- A.S. Ashby. "Materials Selection in Mechanical Design". Pergamon Press (1995).
- 2.- J.A. Charles and F.A.A. Crane. "Selection and use of engineering materials". Butterworth-Heinemann Ltd. Wiltshire. (1989).
- 3.- W. Bolton. "Materials and their uses". Butterworth-Heinemann Ltd. Oxford. (1996).
- 4.- M.F. Ashby and D.R. Jones. "Engineering Material: Parts 1 and 2". Pergamon Press. Oxford. (1987).
- 5.- K. Easterling. "Tomorrow's Materials". Ed. The Institute of Metals. London. (1988).
- 6.- P.L. Mangonon. "Ciencia de Materiales: Selección y uso". Prentice Hall (2001).
- 7.- K. Budinski. "Engineering materials: properties and selection". Prentice Hall (2004).
- 8.- D. Munz. "Ceramic materials: Mechanical properties, failure behaviour and materials selection". Springer (2001).

Recursos en internet

El curso contará con soporte de campus virtual
--

Metodología

En las clases de teoría, prácticas y seminarios se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se impartirán clases teóricas con los fundamentos de la signatura, y se resolverán casos prácticos, con tutorías presenciales de seguimiento y evaluación continua.
--

Evaluación		
-------------------	--	--

Realización de exámenes	Peso:	50 %
--------------------------------	--------------	------

Se realizará un examen parcial oral en horario de clase.		
--	--	--

Otras actividades	Peso:	50 %
--------------------------	--------------	------

Otras actividades de evaluación. Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como: problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo. Participación en clases, seminarios y tutorías. Presentación, oral o por escrito, de trabajos.

Calificación final

La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades.



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de asignatura:	Tecnologías de unión				Código	804534
Materia:	Avanzada	Módulo:	Avanzado			
Carácter:	Optativa	Curso:	4º	Semestre:	2º	

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	5	2	2	1
Horas presenciales	55	20	20	15

Profesor/a	Juan Cornide Arce	Dpto:	IQM
Coordinador/a:	Despacho: QB-419	e-mail	jcornide@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S *	Dpto.
A	19	L X	15:00-16:30 14:30-16:00	Juan Cornide Arce	Cuatrimestre completo	35	T/P/S	IQM

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

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
L1	Lab. alumnos IQM	17, 18, 19, 20 y 21 de abril (10:00 – 13:00h)	Juan Cornide Arce	15	IQM

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
A	Juan Cornide Arce	L, M, X: 11:00 - 13:00	jcornide@ucm.es	QB-419

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
Conocer y comprender las técnicas de unión en materiales y su soldabilidad. Adquirir las habilidades para la interpretación de normativa y control de calidad en uniones soldadas

Breve descripción de contenidos
Procesos de soldadura y tecnologías de adhesión

Conocimientos previos necesarios
Materiales Metálicos, Diagramas y Transformaciones de Fase, Propiedades Mecánicas

Programa teórico de la asignatura
Tema 1. Introducción a la tecnología del soldeo Tema 2. Uniones soldadas y técnicas de soldeo Tema 3. Simbolización de las soldaduras Tema 4. Procesos de corte y resanado Tema 5. Soldeo oxigas Tema 6. Soldeo por arco Tema 7. Soldeo por arco con electrodos revestidos Tema 8. Introducción al soldeo por arco protegido con gas. Gases de protección Tema 9. Soldeo TIG Tema 10. Soldeo MIG/MAG. Soldeo con alambre tubular Tema 11. Soldeo por arco sumergido y soldeo por electroescoria Tema 12. Soldeo por resistencia Tema 13. Soldadura fuerte y blanda Tema 14. Introducción a la soldabilidad Tema 15. Soldadura de fundiciones y aceros al carbono y aleados (inoxidables) Tema 16. Soldadura de aluminio y sus aleaciones Tema 17. Soldadura de níquel y sus aleaciones Tema 18. Soldadura de cobre y sus aleaciones Tema 19. Soldadura de titanio y sus aleaciones Tema 20. Soldadura en estado sólido de materiales Tema 21. Soldadura de materiales heterogéneos Tema 22. Técnicas de soldeo con haces de energía Tema 23. Soldadura de plásticos con fusión Tema 24. Tecnologías de adhesión de materiales Tema 25. Imperfecciones de las uniones soldadas Tema 26. Tensiones y deformaciones durante el soldeo Tema 27. Control de calidad de las construcciones soldadas Tema 28. Seguridad e higiene Tema 29. Cualificación de soldadores Tema 30. Sistema internacional armonizado para la enseñanza.

Competencias
BÁSICAS Y GENERALES:

CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
 CG3 - Resolución de problemas.
 CG4 - Toma de decisiones.
 CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
 CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
 CG7 - Responsabilidad y ética profesional.
 CG8 - Razonamiento crítico.
 CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.

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.
 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

- Easterling, K. "Introduction to the physical metallurgy welding". Ed. Butterworth (UK), 1983
- Manuel Reyna. Soldadura de Aceros. 5ª Edición. Ed. Manuel Reyna, 2012
- Manual del soldador. Germán Hernández Riesco. Asociación española de soldadura y tecnologías de unión (CESOL). 23ª edición. España, 2012

Recursos en internet

Campus Virtual y otras páginas web relacionadas con las tecnologías de unión

Laboratorio de la asignatura

- 1.- Soldadura de Materiales Metálicos
- 2.- Uniones Adhesivas de Materiales
- 3.- Caracterización de Uniones Soldadas

Metodología

En las clases de teoría, prácticas y seminarios se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de *software* cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar

conceptos.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70 %
Realización de exámenes. Se realizará, al menos, un examen parcial en horario de clase.		
Otras actividades	Peso:	30
- Trabajos - Otras actividades de evaluación. Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como: Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo. Participación en clases, seminarios y tutorías. Presentación, oral o por escrito, de trabajos. Trabajos voluntarios		
Calificación final		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades.		



Grado en Ingeniería de Materiales

(curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Prácticas en empresa			Código	804540
Materia:	Avanzado	Módulo:	Avanzado		
Carácter:	Optativa	Curso:	4º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	5			
Horas presenciales	125			

Profesor/a	Javier Tornos Castillo	Dpto:	FM
Coordinador/a:	Despacho: 03.249.0	e-mail	jtornosc@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado		
Grupo	Profesor	Dpto.
A	Javier Tornos Castillo (Coordinador de Prácticas en Empresa)	Física de Materiales

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
Familiarizarse con el entorno profesional, realizando las capacidades adquiridas a la vez que el estudiante se acerca al mundo laboral
Breve descripción de contenidos y conocimientos previos necesarios. Asignación de tutores
Realización de prácticas en empresas o instituciones externas. Consultar la normativa de Prácticas en Empresas del Grado en Ingeniería de Materiales publicada en la página web de la Facultad de Ciencias Físicas https://fisicas.ucm.es/practicas-externas-y-tutorias

Competencias
BÁSICAS Y GENERALES: CG1 - Capacidad de síntesis y análisis. CG2 - Capacidad de organización y gestión. CG3 - Resolución de problemas. CG4 - Toma de decisiones. CG5 - Capacidad de trabajo en equipo. CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar. CG7 - Responsabilidad y ética profesional. CG8 - Razonamiento crítico. CG9 - Anticipación a los problemas.

CG10 - Adaptación a nuevas situaciones.
CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.
CG12 – Iniciativa.

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:

CE4 - Conocimiento y comprensión del comportamiento electrónico, magnético, térmico y óptico de los materiales.
CE5 - Conocimiento y comprensión del comportamiento químico y biológico de los materiales.
CE6 - Conocimiento y comprensión de la estructura, descripción y caracterización de los materiales.
CE8 - Conocimiento y comprensión de la tecnología y aplicaciones de los materiales.
CE10 - Conocimiento y comprensión de la obtención y procesamiento de materiales.
CE13 - Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.
CE16 - Capacidad de inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización.

Metodología

La metodología de trabajo será definida por la empresa/institución donde el alumno realice las prácticas, con el acuerdo del tutor del centro.

Procedimiento de matriculación

Para la asignatura Prácticas en Empresa, la matrícula nunca se realizará de forma automática. Para formalizar la práctica y poder matricular la asignatura, será necesario haber realizado primero un anexo del estudiante en el que se recogen las condiciones académicas y profesionales de la misma. Este anexo debe ser firmado por un tutor en la empresa, un tutor académico de la UCM y el propio alumno. Para la gestión del mismo será necesario ponerse en contacto con el/la coordinador/a de la titulación quien informará sobre las ofertas y adjudicación de las prácticas y gestionará la firma del anexo por las tres partes.

El protocolo de asignación deberá pasar por la plataforma GIPE de gestión, por lo que es altamente recomendable darse de alta al inicio de curso en la modalidad de prácticas curriculares. Una vez acordada la práctica y firmado el anexo, el/la coordinador/a lo entregará a la Vicedecana de Movilidad, Prácticas y Empleabilidad, quien lo remitirá a Secretaría de Alumnos para proceder a la matrícula.

Aquellos alumnos que finalicen la titulación, o que deseen solicitar algún tipo de beca o ayuda en la que se les requiera la matrícula de un curso completo, deberán matricular al inicio de curso una asignatura optativa adicional de segundo cuatrimestre para poder finalizar sus estudios en caso de que no sea posible la asignación de una oferta de prácticas. Una vez conformado el anexo del estudiante se estudiará la modificación de la matrícula de la

asignatura optativa, intercambiándola por la de Prácticas en Empresa.

La matriculación de la asignatura de Prácticas en Empresa deberá realizarse preferentemente antes del mes de marzo.

Evaluación y calificación final

El alumno deberá presentar un informe final sobre el trabajo realizado en la empresa/institución, cuyas características deberá establecer el tribunal evaluador. Dicho informe deberá incluir el visto bueno del tutor en la empresa/institución. Además, el tutor de la empresa/deberá emitir un breve informe referente a las actividades realizadas por el alumno. A la vista de estos informes, el tribunal evaluador determinará la calificación del alumno en una escala de 0 a 10, según la plantilla aprobada por la Comisión de Calidad de la titulación.



Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2022-23)

Ficha de la asignatura:	Trabajo fin de grado			Código	804541
Materia:		Módulo:	Trabajo fin de grado		
Carácter:	Obligatoria	Curso:	4º	Semestre:	2º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	12			
Horas presenciales				

Profesor/a Coordinador/a:	Javier Tornos Castillo		Dpto:	Física de Materiales
	Despacho:	03.249.0	e-mail	jtornosc@ucm.es

Tribunal				
Grupo	Profesor	Departamento	Despacho	e-mail
A	Por determinar	----	----	----
	Por determinar	----	----	----
	Por determinar	----	----	----

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
- Permitir evaluar las competencias del grado - Los objetivos relacionados con el tema del trabajo concreto que realice el estudiante - Estudiar en profundidad, analizar y desarrollar un tema concreto basándose en los contenidos y el nivel de las materias del Grado. - Mostrar capacidad para aplicar las habilidades y competencias adquiridas durante los estudios de Grado a situaciones concretas y nuevas. - Ser capaz de presentar una memoria con los resultados de un trabajo y hacer una defensa oral de ésta
Breve descripción de contenidos
El Trabajo Fin de Grado (TFG) versará sobre un tema bien definido de interés para el estudiante dentro del ámbito de la Ingeniería de Materiales y a un nivel que pueda ser abordado con los conocimientos y competencias del Grado.

Conocimientos previos necesarios

Consultar la normativa de TFG del Grado en Ingeniería de Materiales publicada en la página web de la Facultad de Ciencias Físicas

<https://fisicas.ucm.es/tfg-gradoim>

Programa de la asignatura

El TFG debe servir para mostrar que el estudiante ha adquirido y domina las principales competencias del Grado en Ingeniería de Materiales. La naturaleza de los temas a tratar puede ser diversa (teórica, experimental, bibliográfica, etc.), pero no deben plantearse como temas de investigación ni con contenido original. La superación de la asignatura es responsabilidad exclusiva del estudiante, si bien contará con la orientación y supervisión del trabajo por parte de los profesores.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

- CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
- CG2 - Capacidad de organización y gestión.
- CG3 - Resolución de problemas.
- CG4 - Toma de decisiones.
- CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
- CG7 - Responsabilidad y ética profesional.
- CG8 - Razonamiento crítico.
- CG9 - Anticipación a los problemas.
- CG10 - Adaptación a nuevas situaciones.
- CG11 - Creatividad y espíritu emprendedor.
- CG12 - Iniciativa

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.
- CT7 - Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.

ESPECÍFICAS:

- CE13 - Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas
- CE14 - Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.
- CE15 - Capacidad de diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales

CE16 - Capacidad de inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización.
 CE18 - Capacidad de diseño, cálculo y modelización de los aspectos materiales de elementos, componentes mecánicos, estructuras y equipos.
 CE19 - Capacidad de evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales.
 CE20 - Capacidad de diseño, desarrollo y control de procesos de recuperación, reutilización y reciclado de materiales.

Metodología

Cada estudiante realizará el Trabajo Fin de Grado de manera individual, desarrollando las siguientes actividades formativas:

- Realización de un trabajo individual dentro del ámbito de la Ingeniería de Materiales
- Elaboración y exposición pública de una memoria sobre el trabajo realizado.

Se estima una distribución de créditos entre estas dos actividades formativas de 8 y 4 ECTS respectivamente.

Oferta de Trabajos Fin de Grado

Departamento de Física de Materiales	Plazas
Óxidos semiconductores para aplicaciones en fotocátalisis	1
Crecimiento y caracterización de materiales magnéticos	1
Hipertermia con nanohilos	1
Estudio de la eficiencia de calentamiento de microhilos magnéticos bajo campos de radiofrecuencia. Aplicaciones en hipertermia magnética.	1
Materiales nanoestructurados para aplicaciones en baterías	1
Aplicaciones de las cerámicas ferroeléctricas en la industria electrónica como interruptores a pequeña escala.	1
Superficies con propiedades omnifóbicas	1
Gases de electrones bidimensionales	1
Recubrimientos sol-gel con inhibidores de la corrosión respetuosos con el medio ambiente para aleaciones ligeras de Mg-Al	1
Simulando propiedades electrónicas de materiales laminados MX2 con defectos o/y átomos intercalados	1
Cálculos de primeros principios de la estructura electrónica de nanopartículas	1

Micro y nanoestructuras basadas en óxidos semiconductores con aplicaciones en baterías de ion-Litio	1
Desarrollo y caracterización de nanoestructuras magnéticas para detección de biomarcadores por medio de métodos alternativos, rápidos y sensibles	2
Dicalcogenuros de metales de transición	1
Física del estado sólido en óxidos a partir de simulaciones de primeros principios	1

Departamento de Ingeniería Química y de Materiales	Plazas
Recubrimientos híbridos por oxidación electrolítica con plasma y sellados sol-gel sobre la aleación de Mg AZ31.	1
Impresión 3D de materiales metálicos	1
Recubrimientos anticorrosión en aleaciones de Al obtenidas por manufactura aditiva	1
Oxidación electrolítica con plasma de la aleación Al10Si1Mg DMLS: efecto de precursores.	1
Avances en el desarrollo de recubrimientos sol-gel para la protección frente a corrosión a altas temperaturas	1
Estudio de nuevos materiales como plataforma para el crecimiento de sistemas de regeneración celular	1
Estudio del comportamiento piezoeléctrico mediante el método de elementos finitos	2
Estudio de la evolución de la producción mundial de acero en los últimos treinta años	1
Estudio de la evolución de la producción mundial de cobre en las últimas décadas	1
Biolixiviación de Tierras Raras	1
Bioadsorción de Tierras Raras	1
Valorización de escorias metalúrgicas	1
Biolixiviación de minerales en presencia de NaCl	1
Biohidrometalurgia para la recuperación de tierras raras de fuentes secundarias	1

Departamento de Química en Ciencias Farmacéuticas	Plazas
Nanosistemas basados en autoantígenos con efecto terapéutico en enfermedades autoinmunes	1
Síntesis de nuevos biomateriales basados en líquidos iónicos polimerizables para su aplicación en ingeniería de tejidos.	1
Sistemas multifuncionales basados en nanopartículas inorgánicas para tratar enfermedades complejas	1
Diseño de nanosistemas basados en nanopartículas inorgánicas para aplicaciones biomédicas.	1
Fabricación de andamios biocerámicos tridimensionales para regeneración de tejido óseo.	1
Biocerámicas basadas en vidrios mesoporosos bioactivos para regeneración ósea	1

Departamento de Química Inorgánica	Plazas
Preparación de electrolitos sólidos para baterías de Li-ion y postlitio: caracterización estructural y eléctrica	2
Nanocatalizadores magnéticamente separables para la degradación de residuos plásticos	1
Búsqueda de superconductividad en electruros de subóxidos de Ti.	1
Difracción de electrones en subóxidos de metales de transición	1
Compatibilidad de materiales electrodo con distintos electrolitos en baterías de ion litio.	2

Departamento de Química Física	Plazas
Materiales para liberación controlada de fármacos en tumores	1
Caracterización de surfactantes y polímeros por técnicas de dispersión de luz, Rayos-X y neutrones a bajo ángulo.	1
Dinámica de micropartículas magnéticas en sistemas bidimensionales en campos magnéticos polarizados.	1
Nano- y microgeles: Formación, propiedades y aplicaciones	1

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	100 %
El alumno elaborará una memoria que será defendida en el tribunal de TFG del Grado en Ingeniería de Materiales nombrado por la Junta de Facultad.		
Calificación final		
La evaluación del TFG se llevará a cabo por uno o varios tribunales nombrados por la Junta de Facultad. En la evaluación se tendrá en cuenta un informe presentado por el supervisor del TFG. Además, el tribunal evaluará aspectos relacionados con la memoria del TFG y la defensa del mismo, según se recoge en la Normativa sobre TFG de la Facultad de CC. Físicas.		

10. Cuadro horario de las clases teóricas y prácticas de 4º curso

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES					
4º	PRIMER SEMESTRE – CLASES TEÓRICAS				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
	14:00-14:30	Nanomateriales	Materiales Magnéticos	Nanomateriales	Materiales magnéticos
	14:30-15:00				
	15:00-15:30				
	15:30-16:00				
	16:00-16:30	Ingeniería de Superficies e Intercaras	Materiales electrónicos	Reciclado de Materiales	
	16:30-17:00				
	17:00-17:30				
	17:30-18:00	Reciclado de materiales	Materiales electrónicos		
	18:00-18:30				
	18:30-19:00				
	19:00-19:30				

4º GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES									
1er SEMESTRE - CALENDARIO DE LABORATORIOS									
SEPTIEMBRE					OCTUBRE				
5	6	7	8	9	3	4	5	6	7
12	13	14	15	16	10	11	12	13	14
19	20	21	22	23	17	18	19	20	21
26	27	28	29	30	24	25	26	27	28
					31				
NOVIEMBRE					DICIEMBRE				
	1	2	3	4				1	2
7	8	9	10	11	5	6	7	8	9
14	15	16	17	18	12	13	14	15	16
21	22	23	24	25	19	20	21	22	23
28	29	30			26	27	28	29	30

NANOMAT. L1	10:00-13:30	MAT. ELECTR. L1	10:00-13:30
NANOMAT. L2	10:00-13:30	MAT. ELECTR. L2	10:00-13:30
NANOMAT. L3	10:00-13:30		
MAT. MAGN. L1	10:00-13:30	ING. SUPERF. L1	10:00-13:30
MAT. MAGN. L2	10:00-13:30	ING. SUPERF. L2	10:00-13:30
MAT. MAGN. L3	10:00-13:30	ING. SUPERF. L3	10:00-13:30

GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES					
4º	SEGUNDO SEMESTRE – CLASES TEÓRICAS				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
	14:30-15:00		Tecnologías de Unión		
	15:00-15:30	Selección y Uso de Materiales		Selección y Uso de Materiales	
	15:30-16:00				
	16:00-16:30				
	16:30-17:00	Economía y Gestión de Proyectos	Economía y Gestión de Proyectos		
	17:00-17:30				
	17:30-18:00				
	18:00-18:30		Materiales para las energías renovables	Materiales para las energías renovables	
18:30-19:00					
19:00-19:30					

4º GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES									
2º SEMESTRE - CALENDARIO DE LABORATORIOS									
ENERO / FEBRERO					MARZO				
23	24	25	26	27			1	2	3
30	31	1	2	3	6	7	8	9	10
6	7	8	9	10	13	14	15	16	17
13	14	15	16	17	20	21	22	23	24
20	21	22	23	24	27	28	29	30	31
27	28								
ABRIL					MAYO				
3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
10	11	12	13	14	8	9	10	11	12
17	18	19	20	21	15	16	17	18	19
24	25	26	27	28	22	23	24	25	26
					29	30	31		

TECN. UNIÓN	10:00 – 13:00
-------------	---------------

11. Fichas de las asignaturas optativas no ofertadas para el curso 2022-2023

Ficha de la asignatura:	Óptica en medios materiales				Código	
Materia:	Avanzada		Módulo:	Avanzado		
Carácter:	Optativa		Curso:	4º	Semestre:	2º

Créditos (ECTS)	5	Teóricos	3	Problemas	2	Laboratorio	0
Horas Totales			30		20		0

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S *	Dpto.
A								

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

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A				

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
Comprender los aspectos fundamentales de las anisotropías ópticas inducidas, de los métodos ópticos de caracterización de materiales y de diversas tecnologías ópticas relacionadas con los materiales
Breve descripción de contenidos
Caracterización óptica de materiales, estudio de las anisotropías inducidas y de los fundamentos de tecnologías ópticas en materiales (fibras ópticas, láser y procesamiento de materiales por láser entre otros)

Conocimientos previos necesarios
Programa teórico de la asignatura

Competencias

Bibliografía

Recursos en internet		
El curso contará con soporte de campus virtual		

Metodología		
Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70 %
Otras actividades	Peso:	30 %
Calificación final		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades.		

Ficha de la asignatura:	Técnicas de crecimiento de cristales				Código	
Materia:	Avanzada	Módulo:	Avanzado			
Carácter:	Optativa	Curso:	4º	Semestre:	2º	

Créditos (ECTS)	5	Teóricos	3	Problemas	2	Laboratorio	0
Horas Totales			30		20		0

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S *	Dpto.
A								

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

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A				

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
Comprender los factores fisicoquímicos (sobresaturación, sobreenfriamiento, presencia de impurezas, etc.) y cristalográficos que controlan los procesos de nucleación y el crecimiento cristalino. Conocer las técnicas principales de crecimiento de monocristales a partir de un fundido, una solución o un vapor
Breve descripción de contenidos
Nucleación, mecanismos de crecimiento, técnicas de crecimiento a partir de fase vapor, de un fundido y en disolución

Conocimientos previos necesarios
Programa teórico de la asignatura

Competencias

Bibliografía

Recursos en internet
El curso contará con soporte de campus virtual

Metodología		
Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70 %
Otras actividades	Peso:	30 %
Calificación final		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades.		

Ficha de la asignatura:	Materias primas minerales			Código	
Materia:	Avanzada	Módulo:	Avanzado		
Carácter:	Optativa	Curso:	4º	Semestre:	2º

Créditos (ECTS)	5	Teóricos	3	Problemas	2	Laboratorio	0
Horas Totales			30		20		0

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A								

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

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A				

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
Conocer los principales minerales que se utilizan como materias primas y los diferentes sectores de aplicación industrial en que se agrupan, así como la normativa y especificación que han de cumplir en cada sector. Comprender las propiedades físicas y químicas de los minerales de las que derivan sus aplicaciones industriales
Breve descripción de contenidos
Minerales de aplicación industrial, propiedades fisicoquímicas, sectores industriales de aplicación, normativa y especificaciones industriales, menas metálicas

Conocimientos previos necesarios
Programa teórico de la asignatura

Competencias

Bibliografía

Recursos en internet
El curso contará con soporte de campus virtual

Metodología		
Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70 %
Otras actividades	Peso:	30 %
Calificación final		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades.		

Ficha de la asignatura:	Biomimetismo y biomineralización				Código	
Materia:	Avanzada	Módulo:	Avanzado			
Carácter:	Optativa	Curso:	4º	Semestre:	2º	

Créditos (ECTS)	5		3		2		0
Horas Totales		Teóricos	30	Problemas	20	Laboratorio	0

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S *	Dpto.
A								

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

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A				

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
Conocer los aspectos básicos del diseño, construcción, evaluación y mantenimiento de sistemas artificiales que imiten a sistemas vivos o bien se inspiren en ellos, así como de los procesos de formación, estructura y propiedades de materiales inorgánicos como parte del crecimiento de órganos vivos
Breve descripción de contenidos
Materiales biomiméticos o bioinspirados, formación biomimética de nanoapatitas en biocerámicas, biominerales, componentes orgánicos e inorgánicos, formación de biominerales en los seres vivos

Conocimientos previos necesarios
Programa teórico de la asignatura

Competencias

Bibliografía

Recursos en internet
El curso contará con soporte de campus virtual

Metodología		
Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70 %
Otras actividades	Peso:	30 %
Calificación final		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades.		

12. Calendario académico y fechas de los periodos de exámenes

Periodos de clases y exámenes	
Clases Primer Semestre:	Del 5 de septiembre al 16 de diciembre de 2022
Exámenes Primer Semestre (diciembre-enero):	Del 19 al 21 de diciembre de 2022 y del 9 al 20 de enero de 2023
Entrega de Actas	6 de febrero de 2023
Clases Segundo Semestre:	Del 23 de enero al 30 de marzo de 2023 y del 11 de abril al 10 de mayo de 2023
Exámenes Segundo Semestre (mayo):	del 11 al 31 de mayo de 2023
Entrega de Actas	16 de junio de 2023
Exámenes Convocatoria Extraordinaria (junio)	del 12 al 30 de junio de 2023
Entrega de Actas	14 de julio de 2023

Nótese que cada ficha indica el número de horas de que consta la asignatura, por lo que en algunas el final de las clases podría ser anterior al final del periodo lectivo.

Festividades y días no lectivos	
12 de octubre	Fiesta Nacional
1 de noviembre	Festividad de Todos los Santos
9 de noviembre	Madrid, festividad de La Almudena
14 de noviembre	San Alberto Magno, trasladado
6 de diciembre	Día de la Constitución Española
8 de diciembre	Inmaculada Concepción
27 de enero	Santo Tomás de Aquino
1 de mayo	Día del Trabajo
2 de mayo	Festividad Comunidad de Madrid
15 de mayo	Madrid, festividad de San Isidro
Del 22 de diciembre al 8 de enero	Vacaciones de Navidad
Del 31 de marzo al 10 de abril	Vacaciones de Semana Santa

Calendario basado en el aprobado por la comisión permanente del Consejo de Gobierno de la UCM el 30/11/21, que no incluye información del calendario laboral e incluye los festivos del 2023 (<https://www.ucm.es/calendarios>).

Con este calendario, la distribución de días lectivos por semestre y día de la semana resulta ser el reflejado en la tabla de la derecha.

Viernes 16/12/22 y miércoles 10/05/23 serán para recuperación de clases, según procedimiento a precisar.

	L	M	X	J	V	días
S1	13	13	13	14	15	67
S2	13	14	15	14	12	66



Facultad de Ciencias Físicas Calendario académico del curso 2022-23

(Aprobado en Junta de Facultad del 20-12-21)



Septiembre							Octubre							Noviembre						
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4						1	2		1	2	3	4	5	6
5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13
12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20
19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27
26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30	28	29	30				
							31													
Diciembre 2022							2023 Enero							Febrero						
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4							1			1	2	3	4	5
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26
26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29	27	28					
							30	31												
Marzo							Abril							Mayo						
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4						1	2	1	2	3	4	5	6	7
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	8	9	10	11	12	13	14
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	15	16	17	18	19	20	21
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	22	23	24	25	26	27	28
27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30	29	30	31				
Junio							Julio							Agosto						
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4						1	2		1	2	3	4	5	6
5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13
12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20
19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27
26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30	28	29	30	31			

clases semestre 1

clases semestre 2

parciales de 1º GF

x no lectivos

exámenes

lectura TFGs

entrega de actas

Convocatorias extraordinarias de Prácticas de Master y TFM en septiembre.

[Fechas de 2023 sin incluir los festivos que se deberán aprobar para ese año].

Clases: S1: 5septiembre-16diciembre. S2: 23enero-10mayo

16 recuperación LMX

10 recuperación L y V

Exámenes semestre 1: 19diciembre-20enero

Exámenes semestre 2: 11-31 de mayo

Exámenes extraordinarios: 12-30 de junio

	L	M	X	J	V	días
S1	13	13	13	14	15	68
S2	13	14	15	14	12	68

68+68=136 días de clase (68+68 curso 21-22)

13+14+15=42 días de examen en enero/mayo/junio

13. Control de cambios

Versión	Fecha modificación	Cambio efectuado	Secciones afectadas	Páginas afectadas
1.0	19/06/2022	Aprobada por Comisión de Calidad el 17/06/2022 Pendiente de Aprobación en Junta de Facultad		
1.1	20/06/2022	Asignaturas de Biología y Trabajo Fin de Grado. Pendiente aprobación en Junta de Facultad		
1.2	24/06/2022	Asignatura Física II Pendiente aprobación Junta de Facultad		
2.0	30/06/2022	Asignatura Métodos Matemáticos Tabla optativas que no se ofertan en 2022-23	Ficha asignatura Estructura Plan de Estudios	56 8
2.1	12/07/2022	Asignatura Física II.	Actualización de profesores y prácticas de laboratorio	34-35
2.2	07/09/2022	Asignaturas de la F. CC. Físicas Laboratorios impartidos en la F. CC. Físicas	Actualización de despachos y locales según normativa vigente	14-15,22,34,43,46,60,80-81,88-89,92-93,96,107-108,124-125,129-130-131,146,150,154,158,171,183,186
2.2	07/09/2022	Asignatura Física II	Actualización de profesor de laboratorio	34
2.2	07/09/2022	Asignatura Métodos Matemáticos	Actualización de información sobre profesores	56
2.2	07/09/2022	Asignatura Modelización y Simulación de Materiales	Corrección de aula	96
2.3	20/09/2022	Asignatura Ingeniería de Superficies e Intercaras	Actualización de los grupos de laboratorio	146
2.3	20/09/2022		Actualización de coordinadores de curso: 1º, 2º y 4º	13, 55, 145
2.3	20/09/2022	Asignaturas de Prácticas en empresa y TFG.	Actualización de coordinador de prácticas en empresa y TFG. Actualización de despacho y correo electrónico	183, 186