

Curso

2014-2015

# Guía Docente del Grado en Ingeniería de Materiales



Facultad de Ciencias Físicas

Universidad Complutense de Madrid

Fecha de actualización: 17 de julio de 2014

**Tabla de contenidos**

<b>1. Estructura del Plan de Estudios .....</b>	<b>3</b>
1.1. Estructura general.....	3
1.2. Asignaturas del Plan de Estudios.....	7
1.3. Distribución esquemática por semestres.....	9
<b>2. Fichas de las Asignaturas de 1<sup>er</sup> Curso .....</b>	<b>10</b>
Física I .....	11
Química I .....	14
Matemáticas I.....	17
Biología.....	19
Introducción a la Ingeniería de Materiales .....	23
Física II.....	26
Química II.....	29
Matemáticas II.....	33
Métodos Informáticos para la Ingeniería de Materiales.....	36
Diagramas y Transformaciones de Fase.....	39
<b>3. Fichas de las asignaturas de 2º curso .....</b>	<b>43</b>
Métodos Matemáticos.....	44
Estructura, defectos y caracterización de materiales .....	47
Obtención de materiales.....	50
Materiales poliméricos.....	53
Química del Estado Sólido.....	58
Ampliación de Física .....	61
Materiales metálicos.....	64
Materiales cerámicos .....	67
Microscopía y espectroscopia de materiales.....	70
Modelización y Simulación de Materiales.....	72
<b>4. Fichas de las asignaturas de 3º curso .....</b>	<b>75</b>
Resistencia de materiales.....	76
Física del Estado Sólido I.....	80
Biomateriales.....	84
Materiales compuestos .....	88
Laboratorio integrado .....	91
Propiedades mecánicas y fractura.....	94
Física del Estado Sólido II .....	98
Corrosión, degradación y protección de materiales .....	101
Procesado de materiales.....	104
<b>5. Fichas de las asignaturas de 4º curso .....</b>	<b>107</b>
Ingeniería de superficies e intercaras.....	108
Materiales electrónicos.....	111
Materiales magnéticos.....	114
Nanomateriales .....	117
Reciclado de materiales .....	120
Economía y gestión de proyectos.....	123
Selección y uso de materiales.....	128
Tecnologías de unión.....	131

<b>6. Cuadros Horarios .....</b>	<b>134</b>
6.1. Horarios de clases y Aulas .....	134
<i>Primer curso</i> .....	<i>134</i>
<i>Segundo curso</i> .....	<i>135</i>
<i>Tercer curso</i> .....	<i>136</i>
<i>Cuarto curso</i> .....	<i>137</i>
6.2. Horarios de laboratorios.....	138
<i>Primer curso</i> .....	<i>138</i>
<i>Segundo curso</i> .....	<i>139</i>
<i>Tercer curso</i> .....	<i>140</i>
<b>7. Calendario Académico y Fechas de Exámenes .....</b>	<b>141</b>
<b>8. Procedimiento de adaptación de estudiantes al nuevo plan de estudios. Tabla de Adaptaciones. ....</b>	<b>143</b>

## 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	
<b>Total</b>	<b>60</b>		

- **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:

<b>Estructura de módulos y materias</b>					
Módulo	Materias	ECTS	Carácter	ECTS cursados	Semes- tres
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			3,5,6
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
<b>TOTAL</b>				<b>240</b>	

## 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
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
	Materiales Compuestos	Materiales Estructurales	Ciencia y Tecnología de los Materiales	OB	6
	Laboratorio			OB	6
	Procesado de Materiales	Obtención, Procesado y Reciclado		OB	6
	Resistencia de los Materiales	Comportamiento Mecánico	Comportamiento de los Materiales	OB	9
	Propiedades Mecánicas y Fractura			OB	9
	Física de Estado Sólido I	Comportamiento Eléctrico, Térmico, Óptico y Magnético		OB	6
	Física de Estado Sólido II			OB	6
	Biomateriales	Comportamiento Químico y Biológico		OB	6
	Corrosión			OB	6

Código	Cuarto curso	Materia	Módulo	Tipo	ECTS
	Ingeniería de Superficies	Ingeniería de Superficies	Comportamiento de Materiales	OB	6



	Nanomateriales	Materiales Funcionales	Ciencia y Tecnología de los Materiales	OB	6
	Materiales Magnéticos			OB	6
	Materiales Electrónicos			OB	6
	Reciclado	Obtención, Procesado y Reciclado		OB	6
	Economía y Gestión de Proyectos	Economía y Gestión de Proyectos	Avanzado	OB	8
	Asignatura Optativa 1	Créditos optativos		OP	5
	Asignatura Optativa 2			OP	5
	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 Optativas para el curso 2014/15:**

El curso académico 2014/15 solo ofertará:

- Tecnologías de Unión
- Selección y Uso de Materiales
- Prácticas en Empresas

### 1.3. Distribución esquemática por semestres.

<b>ASIGNATURAS SEMESTRE 1</b>	
Asignatura	ECTS
Física I	6
Química I	6
Matemáticas I	6
Biología	6
Introd. Ing. Mat.	6

<b>ASIGNATURAS SEMESTRE 2</b>	
Asignatura	ECTS
Física II	6
Química II	6
Matemáticas II	6
Metod. Info. Ing. Mat.	6
Diagramas y Trans. de Fase	6

<b>ASIGNATURAS SEMESTRE 3</b>	
Asignatura	ECTS
Métodos Mat.	5
Estruc. Def. y Carac.	6
Obtención	6
Polímeros	7
Quim. Est. Solid.	6

<b>ASIGNATURAS SEMESTRE 4</b>	
Asignatura	ECTS
Ampliación de Física	7
Metálicos	7
Cerámicos	6
Micros. Espec.	5
Mod. y Sim. de Mat.	5

<b>ASIGNATURAS SEMESTRE 5</b>	
Asignatura	ECTS
Compuestos	6
Resistencia	9
Fis. Est. Solid. I	6
Biomateriales	6
Lab Integr. (anual)	3

<b>ASIGNATURAS SEMESTRE 6</b>	
Asignatura	ECTS
Procesado	6
Prop. Mec. y Frac.	9
Fis. Est. Sol. II	6
Corrosión	6
Lab. Integr. (anual)	3

<b>ASIGNATURAS SEMESTRE 7</b>	
Asignatura	ECTS
Ing. de Superficies	6
Nanomateriales	6
Mat. Magnéticos	6
Mat. Electrónicos	6
Reciclado	6

<b>ASIGNATURAS SEMESTRE 8</b>	
Asignatura	ECTS
Optativa 1	5
Optativa 2	5
Econ. y Gest. Proy.	8
Trabajo Fin 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 Trabajo Fin de Grado

## **2. Fichas de las Asignaturas de 1<sup>er</sup> Curso**

Coordinadora Curso: M<sup>a</sup> Luisa Blázquez Izquierdo

Departamento: Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica



# Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		3,5		1,5		1
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			35		15		14

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Lucas Pérez lucas.perez@fis.ucm.es	T/P	Física de Materiales	Despacho 210, 2º planta, Dpto. Física de Materiales Lunes, martes, miércoles de 11-13h
Ana Urbieta (14 horas) <a href="mailto:anaur@ucm.es">anaur@ucm.es</a>	L		
xxxxx (14 horas)			

\*: T:teoría, P:prácticas, L: Laboratorio

## Objetivos de la asignatura

- 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, oscilaciones y campo gravitatorio.
- 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.
- Tratamientos de sistemas físicos con muchas partículas.

Breve descripción de contenidos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinemática (movimiento rectilíneo, movimiento curvilíneo, movimiento circular)</li> <li>• Dinámica (leyes de Newton, aplicaciones de las leyes del movimiento, momento de una fuerza y momento angular)</li> <li>• Trabajo y energía</li> <li>• Sistemas de partículas. El sólido rígido (momento lineal y momento angular, energía)</li> <li>• Fluidos (hidrostática, dinámica de fluidos)</li> <li>• Oscilaciones. Cinemática del oscilador armónico</li> <li>• Potenciales centrales. Campo gravitatorio</li> <li>• Termodinámica (calor y temperatura, primer principio, segundo principio).</li> </ul>
Conocimientos previos necesarios
<p>Conceptos matemáticos de derivada e integral.</p> <p>Operadores vectoriales: Gradiente, divergencia y flujo de un campo vectorial.</p>
Programa teórico de la asignatura
<p>Tema 1: <b>Introducción.</b></p> <p>Tema 2: <b>Cinemática</b></p> <p>Tema 3: <b>Dinámica</b></p> <p>Tema 4: <b>Trabajo y energía.</b></p> <p>Tema 5: <b>Sistemas de partículas</b></p> <p>Tema 6: <b>Sólido rígido</b></p> <p>Tema 7: <b>Campo gravitatorio.</b></p> <p>Tema 8: <b>Oscilaciones.</b></p> <p>Tema 9: <b>Fluidos</b></p> <p>Tema 10: <b>Termodinámica.</b></p> <p><b>Laboratorio:</b> Laboratorio de Física general, naturaleza y medida de los fenómenos físicos, unidades, órdenes de magnitud, tratamiento de datos, cálculo de errores.</p>
Bibliografía
<p><b>Básica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Física*. <i>Paul A. Tipler.</i> Edit. Reverté.</li> <li>• Física Clásica y Moderna. <i>W. Edward Gettys et al.</i> Edit. Mac Graw Hill.</li> </ul> <p><b>Complementaria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Física. Vol. 1. Mecánica. <i>Marcelo Alonso y Edward J. Finn.</i> Edit. Addison Wesley.</li> <li>• Física Básica. <i>Antonio Fernández Rañada.</i> Edt. Alianza Editorial (libro de bolsillo).</li> <li>• Física. Vol. 1. Mecánica, radiación y calor. <i>Richard P. Feynman et al.</i> Addison Wesley Iberoamericana.</li> <li>• Berkeley Physics Course. Vol. 1. Mechanics. <i>Charles Kittel et al.</i> Edit. Mac Graw Hill.</li> <li>• Berkeley Physics Course. Vol. 5. Statistical Physics. <i>Frederik Reif.</i> Edit. Mac Graw Hill.</li> </ul>
Recursos en internet
<p>Campus virtual, y enlaces recomendados en el mismo.</p>

<b>Horarios de Laboratorio</b>
<p>Cada alumno deberá realizar 7 sesiones de laboratorio de 2 horas cada una de 12:30 a 14:30h en las siguientes fechas:</p> <p>Noviembre de 2014: 4, 11, 18 y 25</p> <p>Diciembre de 2014: 2, 9 y 16</p>
<b>Metodología</b>
<p>Las horas presenciales se repartirán entre teoría y prácticas de acuerdo con las necesidades del tema concreto.</p> <p>Los conceptos básicos de teoría se desarrollaran en clases <i>de pizarra</i>, si bien en algunos casos se utilizaran transparencias de apoyo. En las clases prácticas se resolverán problemas relacionados con los distintos conceptos teóricos, problemas que se pondrán a disposición de los alumnos en el Campus Virtual con tiempo suficiente para que puedan trabajar sobre ellos antes de resolverlos en clase.</p> <p>Dentro de cada tema se propondrán a los alumnos problemas o cuestionarios a desarrollar en casa o en clase, que serán evaluados para formar parte de la calificación final.</p>

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	70%
<p>El examen final tendrá una parte de cuestiones y otra parte de problemas. Para la realización de la parte de problemas el alumno podrá utilizar un libro de teoría.</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	30%
<p>Se tendrán en cuenta dos tipos de actividades, valorando cada una entre 0 y 10.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas y test entregados a lo largo del curso de forma individual (<math>N_{otras}</math>)</li> <li>- Realización de prácticas de laboratorio (<math>N_{lab}</math>)</li> </ul>		
<b>Calificación final</b>		
<p>La calificación final, <u>una vez aprobado el examen (nota superior a 4) y las prácticas de laboratorio (con nota superior a 5)</u>, se calculará de la forma más beneficiosa para el alumno entre las siguientes dos posibilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>N_{Final}=0.7 N_{Examen} + 0.15 N_{Otras} + 0.15 N_{lab}</math></li> <li>○ <math>N_{Final}=0.85 N_{Examen} + 0.15 N_{lab}</math></li> </ul> <p>Para aprobar la asignatura, <math>N_{Final}</math> deberá ser igual o superior a 5.</p>		



# Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		4,5		1,5		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			45		15		0

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Susana García Martín <a href="mailto:sgmartin@quim.ucm.es">sgmartin@quim.ucm.es</a>	T/P	QI-I	L – J, 8:30 – 10:00 Despacho 1D-9
Inmaculada Álvarez Serrano <a href="mailto:ias@quim.ucm.es">ias@quim.ucm.es</a>	T/P	QI-I	L, V, 11:30 – 13:30 M, J, 15:30 – 16:30 Despacho 1D-12.3

\*: T:teoría, P:prácticas, L: Laboratorio

### Objetivos de la asignatura

- 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 teórico de la asignatura

#### **Tema 1: Estructura atómica: nuclear y electrónica**

Estructura del átomo. Orbitales atómicos. Carga nuclear efectiva.

#### **Tema 2: Tabla periódica de los elementos**

Configuraciones electrónicas. Propiedades periódicas.

#### **Tema 3: Enlace químico**

Enlace covalente. Estereoquímica molecular. Enlace metálico. Enlace iónico. Aspectos energéticos y estructurales. Fuerzas intermoleculares.

#### **Tema 4: 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.

#### **Tema 5: Equilibrios en disolución**

Equilibrio ácido-base. Equilibrios de precipitación. Equilibrios de oxidación-reducción. Pilas y electrolisis. Ecuación de Nernst.

### Bibliografía

#### **Básica**

- Chang, R.: "Química", 9ª ed., Ed. McGraw-Hill, 2007.
- Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G.: "Inorganic Chemistry", 3ª ed., Prentice Hall, 2008. (Traducción de la 2ª edición; Prentice-Hall, 2006).

#### **Complementaria**

- Gutiérrez Ríos, E.: "Química Inorgánica", 2ª ed., Reverté, 1984.
- Huheey, J. G.; Keiter, E. A.; Keiter, R.L.: "Inorganic Chemistry. Principles of Structure and Reactivity", 4<sup>th</sup> ed., Prentice Hall, 1997.
- Petrucci, R. H.; Herring, F. G.; Madura, J. D.; Bissonnette, C.: "Química General. Principios y Aplicaciones Modernas", 10<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall, 2010.
- Shriver, D.F.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F., "Inorganic Chemistry", 5<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, 2009.

### Recursos en internet

Campus virtual

### Horarios de Laboratorio

No hay laboratorio.



<b>Metodología</b>
<p><i>Los contenidos de la signatura se presentan a los alumnos en dos tipos de actividades: clases presenciales de teoría y seminarios.</i></p> <p>Las <b>clases presenciales de teoría</b> 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.</p> <p>Para facilitar la labor del alumno se le proporcionará el material complementario adecuado en el campus virtual.</p> <p>Los <b>seminarios</b> que se imparten tienen como objetivo aplicar y asentar los conocimientos adquiridos en las clases presenciales de teoría y en el trabajo propio del alumno. En las sesiones de seminario se resolverán, de forma interactiva, problemas y cuestiones planteados con anterioridad. La participación del alumno en estos seminarios fomenta especialmente el sentido crítico del alumno y propicia el autoaprendizaje.</p>

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	<b>75%</b>
<p>Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos, y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p> <p>Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias.</p> <p>Para poder realizar el examen final escrito será necesario que el alumno haya participado, al menos, en el 70 % de las actividades presenciales teóricas.</p> <p>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. Los alumnos que obtengan una nota mínima de 4,5 en cada uno de los exámenes parciales estarán exentos de presentarse al examen final de la asignatura en la convocatoria de junio. La calificación obtenida en el examen final sustituirá las obtenidas en los parciales.</p> <p>Para poder superar la asignatura, ponderando el conjunto de las actividades docentes, será requisito imprescindible obtener una calificación superior a 4,0 sobre 10 en este examen correspondiente a la parte teórica.</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	<b>25%</b>
<p>En otras actividades se evaluará el trabajo personal del alumno y la realización de trabajos dirigidos.</p> <p>La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por el alumno supondrá el 15 % de la nota de la asignatura y se llevará a cabo teniendo en cuenta los siguientes factores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Destreza del alumno en la resolución de los problemas y ejercicios propuestos, que se recogerán periódicamente.</li> <li>- Valoración del trabajo del alumno en los seminarios y en pruebas de control.</li> </ul> <p>Los trabajos desarrollados por los alumnos, en grupo o individualmente, se presentarán por escrito y supondrán el 10 % de la nota.</p>		
<b>Calificación final</b>		
<p>La calificación final será <math>N_{Final} = 0.75N_{Examen} + 0.15N_{trabajo\ personal} + 0.10N_{trabajos\ dirigidos}</math> donde <math>N_{Exámenes}</math>, <math>N_{trabajo\ personal}</math> y <math>N_{trabajos\ dirigidos}</math> son (en una escala 0-10) las calificaciones obtenidas en los dos apartados anteriores.</p>		



# Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		3		3		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			30		30		0

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Patricia de la Presa <a href="mailto:ppresa@pdi.ucm.es">ppresa@pdi.ucm.es</a>	T/P	FM	L-M-J de 12:30 a 14:00 hs Despacho 213A

\*: T: teoría, P: prácticas

### Objetivos de la asignatura

- Consolidar conocimientos previos de matemáticas.
- Desarrollar la capacidad de calcular y manejar límites y derivadas.
- Saber analizar funciones de una variable 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 variable.

### Breve descripción de contenidos

Revisión de conceptos básicos en matemáticas, cálculo diferencial e integral en una variable.

### Conocimientos previos necesarios

Matemáticas del Bachillerato.

### Programa teórico de la asignatura

1. **Repaso de conocimientos previos:** Números reales. Orden de los números reales. Intervalos. Resolución de desigualdades. El plano cartesiano.
2. **Funciones.** Conceptos básicos. Transformación de funciones. Composición de funciones. Funciones algebraica, trigonométrica y trascendente. Funciones inversas.
3. **Límites y continuidad de funciones:** Cálculo analítico, gráfico y numérico de límites. Continuidad y límites laterales. Límites indeterminados y regla de L'Hopital.
4. **Derivadas:** Definición y cálculo de derivadas. Reglas del producto y del cociente, derivadas de orden superior. La regla de la cadena. Derivación implícitas
5. **Aplicaciones de la derivada:** Extremos en un intervalo. Criterios de la primera y segunda

derivada. Análisis de gráficas. Diferenciales.

6. **Series:** Sucesiones y series de números reales. Criterios de convergencia. Series alternas. El criterio del cociente y el de la raíz. Series de funciones. Series de Taylor y Maclaurin.

7. **Integración:** Primitivas e integrales indefinidas. Sumas de Riemman e integrales definidas. Teoremas fundamentales del cálculo. Integración por sustitución. Integración por partes. Formas indeterminadas. Integrales impropias.

8. **Aplicaciones de la integral:** Área entre dos curvas. Volumen. Superficies de revolución. Momentos, centros de masa y centroides. Presión y fuerza de un fluido.

### Bibliografía

#### Básica

- *Cálculo*. R. Larson, R. P. Hostetler, B. H. Edwards. Ed. McGraw-Hill.
- *Cálculo diferencial e integral*. J. Stewart. Ed. Internacional Thomson.
- *Calculus*. M. Spivak. Ed. Reverté

#### Complementaria

- *Cálculo*. S. Lang. Ed. Addison–Wesley Iberoamericana.
- *Calculus*. T. Apostol. Ed. Reverté.
- *Cálculo diferencial e integral*. Javier Pérez González- Universidad de Granada <http://mimosa.pntic.mec.es/jgomez53/matema/docums/perez-calculo1.pdf>
- *Teoría y Problemas de Análisis Matemático*, R. Benavent, Ed. Paraninfo
- *Apuntes de Matemáticas*. Pepe Aranda <http://jacobi.fis.ucm.es/pparanda/Calpdf/Matems11.pdf>.

### Metodología

Durante las clases, la mitad del tiempo será para teoría (incluyendo ejemplos) y la otra mitad para problemas. Los estudiantes dispondrán de los enunciados de estos problemas previamente.

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 alumnos utilizarán el programa Maple (<http://ssii.ucm.es> distribuido por la UCM para alumnos y profesores) para la realización de determinados ejercicios, bien en sus ordenadores personales o en las aulas informáticas de la Fac. CC Físicas.

### Evaluación

<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	80%
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	20%

Habrà un examen control a mitad del cuatrimestre. Se valorará además la actividad en clase y la asistencia a tutorías. La calificación será la media de todas las actividades. Esta calificación se guardará hasta el examen final de Septiembre

### Calificación final

Si E es la nota final del examen y A la nota final de otras actividades, la calificación final **CF** vendrá dada por la fórmula:

$$CF = \max \{0.2 \cdot A + 0.8 \cdot E, E\}$$

Para aprobar la asignatura:  $CF \geq 5$



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		3,5		1		1,5
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			35		10		21

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Cristina Sánchez García cristina.sanchez@quim.ucm.es	T/P/L	BBM-1	Por especificar a principio de curso
M <sup>a</sup> José Feito Castellano mjfeito@bbm1.ucm.es	T/P/L	BBM-1	Por especificar a principio de curso

\*: T: teoría, P:prácticas, L: Laboratorio

### Objetivos de la asignatura

#### OBJETIVOS GENERALES:

Se trata de una asignatura introductoria al estudio de la Química Biológica, cuyo objetivo general es establecer las bases del conocimiento de la naturaleza de los seres vivos.

En esta materia se debe proporcionar una aproximación a los Sistemas Biológicos como sistemas abiertos que mantienen un flujo constante de materia, energía e información que permite alcanzar una complejidad estructural y funcional máxima.

Tras cursar la asignatura, el alumno debe ser capaz de relacionar las propiedades de los seres vivos con sus estructuras moleculares y celulares, así como su alto grado de integración en la biosfera, y su relación con el medio ambiente.

El último objetivo de la asignatura de Biología dentro del Grado en Ingeniería de Materiales es sentar las bases del conocimiento y comprensión de los fundamentos básicos de fisiología y biomecánica, que capaciten al alumno para abordar el estudio de los materiales biológicos y sus propiedades.

La adquisición de tales conocimientos es fundamental para asimilar conceptos de mayor complejidad tratados en cursos superiores que posteriormente se desarrollarán más extensa y específicamente en las diferentes asignaturas de la titulación.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Proporcionar una aproximación de los Sistemas Biológicos e introducir al alumno en la comprensión de los fundamentos moleculares y celulares de los seres vivos.
- Comprender los distintos tipos de seres vivos y las diferencias fundamentales en su formación y organización.
- Aportar un buen conocimiento de las funciones celulares y tisulares básicas de los seres vivos.
- Comprender los fundamentos de la genética molecular y clásica.
- Interpretar la estrecha relación de los seres vivos con el medio ambiente.
- 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 teórico 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 vivo.
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.

### Bibliografía

#### Básica

- Escott Freeman. *Fundamentos de Biología*, 3ª Ed., Pearson, 2010
- Curtis H., *Biología*, 7ª Ed., Panamericana 2008
- 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

- Berg, M., Tymoczko, J and Stryer L., *Bioquímica*, 6ª Ed., Reverté 2007
- 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).

### Horarios de Laboratorio

Las prácticas de laboratorio se llevarán a cabo en el Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I durante los siguientes días:

Grupo 1: del 17 al 21 de noviembre de 2014

Grupo 2: del 24 al 28 de noviembre de 2014

Horario: de 14:30 a 17:30h

### 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		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	<b>80%</b>
<p>El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en <b>todas las convocatorias</b>:</p> <p><b>EXÁMENES ESCRITOS: 80%</b></p> <p>La evaluación de los conocimientos adquiridos se llevará a cabo mediante la realización de un único examen final. El examen constará de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones prácticas relacionadas.</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	<b>20%</b>
<p>■ <b>TRABAJO PERSONAL: 5%</b></p> <p>La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por el alumno se realizará mediante tutorías, a las cuales serán citados los alumnos periódicamente a lo largo del cuatrimestre. Se valorará la destreza del alumno en la resolución de los problemas y ejercicios propuestos, que se recogerán periódicamente en las clases presenciales.</p> <p>■ <b>ACTIVIDADES DIRIGIDAS (TRABAJOS): 10%</b></p> <p>Los alumnos desarrollarán en grupo reducido y expondrán en una clase presencial un trabajo entre los propuestos por el profesor. Tras la exposición, cada grupo se someterá a las preguntas de sus compañeros sobre el tema. El profesor valorará la claridad en la exposición y en las respuestas.</p> <p>■ <b>ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES: 5%</b></p> <p>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.</p>		
Calificación final		
<p>La calificación final será <math>N_{Final} = 0.80N_{Examen} + 0.20N_{OtrasActiv}</math>, donde <math>N_{Examen}</math> y <math>N_{OtrasActiv}</math> son (en una escala 0-10) las calificaciones obtenidas en los dos apartados anteriores.</p> <p>Se hace hincapié en que para aplicar la fórmula anterior se requiere haber obtenido un mínimo de un 4 en la Nota del Examen escrito (<math>N_{Examen}</math>).</p>		



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		5		1		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			50		10		0

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
M <sup>a</sup> Luisa Blázquez Izquierdo <a href="mailto:mlblazquez@quim.ucm.es">mlblazquez@quim.ucm.es</a>	T/P	Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica (4,8 créditos)	M y X de 12:30 a 15:30 h
Emilio Morán Miguélez <a href="mailto:emoran@quim.ucm.es">emoran@quim.ucm.es</a>	T/P	Química Inorgánica (1,2 créditos)	L, X, V, 12:00 – 14:00 Despacho 2D-10

\*: T: teoría, P: prácticas, L: Laboratorio

### Objetivos de la asignatura

- 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 y comprender el comportamiento elástico y plástico 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.

### 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.

### Programa teórico de la asignatura

- Tema 1. Ingeniería de Materiales: conceptos fundamentales, origen, evolución e impacto de la ingeniería de los materiales en la sociedad.
- Tema 2. Clasificación de los materiales. Relación estructura-propiedades-procesado-aplicaciones. Modificación de las propiedades con o sin cambio de la composición.
- Tema 3. Fundamentos del comportamiento mecánico: Concepto de tensión y deformación. 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. Fatiga. Fluencia. Causas y tipos de fallo de materiales en servicio
- Tema 8. Materiales metálicos. Aleaciones férricas: aceros y fundiciones. Aleaciones no férricas: aleaciones ligeras y otras aleaciones metálicas.
- Tema 9. Materiales Inorgánicos. Evolución histórica. Clasificación. Tipos de enlace. Tipos estructurales más frecuentes. Relación composición-estructura-propiedades. Materiales funcionales. Estrategias en la búsqueda de nuevos materiales.
- Tema 10. Materiales cerámicos: cerámicas tradicionales y avanzadas. Método cerámico y alternativas al mismo. Polvo policristalino, monocristales y películas delgadas. Aplicaciones.
- Tema 11. Materiales vítreos. Introducción. Concepto y propiedades. Tipos de vidrios. Vitrocerámicas. Aplicaciones.
- Tema 12. Materiales poliméricos. Polímeros termoplásticos. Polímeros termoestables. Elastómeros.
- Tema 13. Materiales compuestos. Refuerzos y matrices. Materiales compuestos reforzados con fibras y con partículas. Materiales compuestos estructurales.
- Tema 14. El ciclo de vida de los materiales: obtención, procesado, utilización, recuperación y reciclado.
- Tema 15. Interacción de los materiales con el entorno. Corrosión de materiales metálicos: corrosión electroquímica, corrosión a alta temperatura. Degradación de materiales poliméricos y cerámicos.
- Tema 16. Investigación y desarrollo de nuevos materiales. Avances recientes y tendencias futuras.
- Tema 17. Seminarios de divulgación de temas de investigación y de aplicación industrial de los materiales.

### Bibliografía

- Callister W.: "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales". Ed. Reverté,

S.A., 1995.

- Smith W.: “Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales”. 3ª edición, McGraw-Hill, 2006.
- Askeland D.: “Ciencia e Ingeniería de los Materiales”. 4ª edición, International Thomson Editores, 2008.
- Shackelford, J.F.: “Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros”. 7ª edición, Prentice-Hall, Inc., 2010.
- Ciencia e Ingeniería de los Materiales. J.M.Montes, F.G. Cuevas y J. Cintas. Editorial Paraninfo. 2014

**Recursos en internet**

*Campus virtual de la asignatura*

**Metodología**

Las actividades formativas se encuadran en clases teóricas, y clases prácticas de seminarios 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 dichas clases teóricas.

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 los seminarios se proporcionará a los alumnos relaciones de problemas que realizarán individualmente o en grupo. Para potenciar el trabajo autónomo se evaluará la realización de ejercicios y trabajos relacionados con la aplicación de los materiales y con la búsqueda de bibliográfica de información en Ciencia de Materiales.

Se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) cuando 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**

<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	<b>70%</b>
Los exámenes constarán de cuestiones relacionadas con la materia impartida en las clases teóricas y seminarios. Se realizará un examen parcial liberatorio 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 septiembre.		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	<b>30%</b>
Éstas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso.</li> <li>- Presentación, oral o por escrito, de trabajos realizados de forma individual o en grupo.</li> <li>- Participación en clases, seminarios y tutorías.</li> </ul>		

<b>Calificación final</b>
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 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		3,5		1,5		1
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			35		15		14

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Luis L. Sánchez Soto <a href="mailto:lsanchez@fis.ucm.es">lsanchez@fis.ucm.es</a>	T/P/L T: clases de teoría P: clases prácticas L: laboratorio	Óptica	Despacho 01-D03 L: 10.30 – 12.30 X: 15.30 – 17.30 J: 13.30 – 15.30
Alfredo Luis Aina <a href="mailto:alluis@fis.ucm.es">alluis@fis.ucm.es</a>	T/P/L T: clases de teoría P: clases prácticas L: laboratorio	Óptica	Despacho 220.0 primera planta M,X,J: 13h a 15 h
Óscar Martínez Matos <a href="mailto:ommatos@fis.ucm.es">ommatos@fis.ucm.es</a>	L: laboratorio	Óptica	Despacho 01-D20 L: 10.30 – 13.30 X: 15.30 – 18.30

\*: T:teoría, P:prácticas, L: laboratorio

<b>Objetivos de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Conocer y comprender fenómenos físicos básicos, incluyendo los relacionados con el electromagnetismo, los fenómenos ondulatorios, la óptica y las propiedades de la materia.</li> </ul>

- 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, introducción a la física moderna.

### Conocimientos previos necesarios

Se recomienda haber cursado contenidos de Física en el Bachillerato.

### Programa teórico 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.
- Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas.
- La luz: Naturaleza, características y propiedades.
- Interferencias y Difracción.
- Introducción a la Física Cuántica.

### Bibliografía

#### Básica

P. A. Tipler, *Física para la ciencia y la ingeniería*, Editorial Reverté.  
 F. Bueche, E. Hecht, *Física General*, Ed. McGraw-Hill, 2007.  
 S. Burbano, *Física General*, Tébar 2003.  
 I.V. Savéliev, *Curso de Física General Vol. 2*, Mir, 1984.  
 M. Alonso, E.J. Finn, *Física*, Addison Wesley, 2000.

#### 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*, Ediciones Pirámide, 2008.  
 C. Sánchez del Río, *Los principios de la Física en su evolución histórica*, edita Instituto de España, Madrid, 2004.

<b>Recursos en internet</b>
Campus virtual.
<b>Horarios de Laboratorio</b>
Cada alumno deberá realizar 7 sesiones de laboratorio de 2 horas cada una, de 12:30 a 14:30h, en las siguientes fechas: Marzo de 2015: 2 y 16 Abril de 2015: 27 Mayo de 2015: 4, 11, 18 y 25 Lugar: Laboratorio de Física General de la Facultad de Ciencias Físicas (sótano)

<b>Metodología</b>
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.

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	80%
Se realizará un examen final global.		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	20%
Prácticas de laboratorio. Serán evaluadas y su nota se conservará para la convocatoria de septiembre.		
<b>Calificación final</b>		
La asistencia al laboratorio y realización de las correspondientes prácticas es obligatoria para aprobar la asignatura. La calificación final se obtendrá de la siguiente forma: Nota final de la asignatura = Nota del Examen Final x 0.8 + Nota de Laboratorio x 0.2		



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		2,5		1,5		2
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			25		15		28

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
María Pilar Ruiz González <a href="mailto:mpruiz@quim.ucm.es">mpruiz@quim.ucm.es</a>	T/P	QO-I	M,X,J 15:30 a 17:30 Despacho QB401 (F. Químicas; 4º planta)
Miguel Angel Raso García <a href="mailto:marg@quim.ucm.es">marg@quim.ucm.es</a>	L	QF-I	Despacho QA503

\*: T:teoría, P:prácticas, L: Laboratorio

### Objetivos de la asignatura

**GENERALES:** Proporcionar una formación básica en el conocimiento de la estructura y reactividad de los principales tipos de compuestos orgánicos. El alumno debe comprender los fundamentos de la reactividad de los grupos funcionales presentes en los compuestos orgánicos más importantes y relacionar la estructura con la reactividad, para lo cual se discutirán los tipos principales de reacciones orgánicas.

**ESPECIFICOS:** Conocer los conceptos básicos de química orgánica: nomenclatura de los compuestos orgánicos, estructuras de Lewis y orbitales de los grupos funcionales más importantes, efectos electrónicos, teoría de la resonancia, tipos de reacciones e intermedios de reacción.

Distinguir los distintos tipos de isomería que presentan las moléculas orgánicas: constitución, configuración y conformación, y saber representar su disposición en el espacio.

Comprender la relación entre la estructura del grupo funcional y su reactividad característica.

Aplicar los conceptos básicos de química orgánica para comprender la reactividad de los grupos funcionales e interpretar el curso de algunas de las reacciones orgánicas más relevantes.

### 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 teórico de la asignatura

#### 1. Introducción a los compuestos del carbono. Conceptos generales.

Estructura y enlace de los compuestos orgánicos.

#### 2. Estructura y propiedades de los principales grupos funcionales. Nomenclatura. Efectos electrónicos.

Grupos funcionales. Nomenclatura de los compuestos orgánicos. Isomería constitucional. Efectos electrónicos. Teoría de la resonancia.

#### 3. Introducción a las reacciones orgánicas. Mecanismos de reacción. Intermedios de reacción.

Tipos de reacciones orgánicas. Conceptos de nucleófilo y electrófilo. Principales intermedios reactivos.

#### 4. Alcanos y cicloalcanos. Isomería conformacional y geométrica.

Análisis conformacional de alcanos y cicloalcanos. Isomería cis-trans de los cicloalcanos. Halogenación de alcanos: reacciones radicálicas.

#### 5. Estereoisomería

Isomería óptica. Quiralidad y enantiomería. Centro estereogénico. Configuración absoluta y convenio R/S. Actividad óptica. Diastereoisomería. Importancia tecnológica de la estereoisomería.

#### 6. Hidrocarburos insaturados. Alquenos, dienos y alquinos.

Estereoisomería E/Z en alquenos. Estructura y reactividad química de enlaces múltiples. Reacciones de adición. Mecanismo de adición electrófila. Adición conjugada. Oxidación. Polimerización radical y catiónica. Acidez de alquinos terminales: acetiluros.

#### 7. Hidrocarburos aromáticos

Concepto de aromaticidad. Reactividad del benceno. Mecanismo de las reacciones de sustitución electrófila aromática. Bencenos sustituidos: reactividad y orientación. Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Fullerenos y nanotubos.

**8. Compuestos con enlaces sencillos carbono-heteroátomo**

*Derivados halogenados.* Reacciones de sustitución nucleófila: mecanismos y estereoquímica. Reacciones de eliminación: mecanismos, estereoquímica y orientación. *Compuestos organometálicos.* Estructura: inversión de la polaridad. *Alcoholes y fenoles.* El enlace de hidrógeno. Acidez y basicidad. Reacciones de deshidratación y halogenación de alcoholes. Esterificación de alcoholes y fenoles. Reacciones de oxidación. *Éteres, epóxidos y compuestos de azufre.* Estructura y reactividad general. *Aminas.* Propiedades ácido-base. Reacciones de *N*-alquilación y *N*-acilación. Otros compuestos nitrogenados.

**9. Compuestos con enlaces múltiples carbono-heteroátomo**

*Aldehídos y cetonas.* Reacciones de adición nucleófila. Oxidación y reducción de compuestos carbonílicos. Compuestos carbonílicos enolizables. Acidez. Tautomería cetoenólica. Reacciones de condensación aldólica. Compuestos carbonílicos  $\alpha,\beta$ -insaturados. *Ácidos carboxílicos.* Estructura del grupo carboxilo. Acidez. Sustitución nucleófila sobre el grupo acilo: transformación en derivados de ácido. *Derivados de ácido.* Tipos principales. Reactividad relativa. Reacciones de hidrólisis. Reacciones de interconversión. Reacciones de reducción. Polimerización por condensación: poliésteres, poliamidas y poliuretanos.

**Bibliografía****Básica**

- 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.

**Complementaria**

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

**Recursos en internet**

Campus virtual.

**Horarios de Laboratorio**

El grupo de clases de teoría se dividirá en 2 grupos de laboratorio: Q1 y Q2. Se programarán 8 sesiones de 3.5 h por alumno que tendrán lugar durante los meses de marzo-abril, con el siguiente calendario:

Q1: 16, 17, 18, 20, 23, 24, 25 y 26 de marzo de 2015, 15:30 – 19:00 h.

Q2: 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15 y 16 de abril de 2015, 15:30 – 19:00 h.

Coordinador: Miguel Angel Raso



Metodología
<p>Se seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el auto-aprendizaje. Las actividades a desarrollar se estructuran en:</p> <p><b>Clases teóricas presenciales.</b> 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 alumno con anterioridad a través del campus virtual y/o en el servicio de reprografía.</p> <p><b>Clases de seminario presenciales.</b> 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.</p> <p><b>Tutorías /Actividades dirigidas.</b> En las tutorías el profesor revisará y corregirá, si es el caso, las soluciones propuestas por los alumnos para los ejercicios no resueltos en las clases de seminario y resolverá las dudas y dificultades que se hayan presentado en el estudio de la materia.</p> <p><b>Prácticas de Laboratorio presenciales.</b></p>

Evaluación		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	80%
<p>Los conocimientos teóricos adquiridos se evaluarán mediante la realización de dos <b>exámenes parciales</b>, a la mitad y al final del semestre, y un <b>examen final</b>. Los exámenes constarán de cuestiones y ejercicios representativos de los contenidos desarrollados durante el curso. Los alumnos que superen los dos exámenes parciales <b>no</b> estarán obligados a presentarse al examen final, a menos que deseen mejorar su calificación. Aquellos alumnos que realicen el examen final tendrán que obtener una nota mínima de 4, en dicho examen, para acceder a la calificación global del curso.</p> <p>En la convocatoria de Septiembre se realizará un único examen del mismo tipo que el de la convocatoria de Junio y con un peso en la nota final del 85%, correspondiendo el 15% restante a las Otras actividades.</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	20%
<p>TRABAJO INDIVIDUAL (5%): Se evaluará mediante el seguimiento en las tutorías. Se valorará la destreza en la resolución de los problemas y ejercicios propuestos.</p> <p>ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES (5%)</p> <p>PRÁCTICAS DE LABORATORIO (10%): Es condición <b>imprescindible</b> 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.</p>		

Calificación final
<p><i>JUNIO: 80%(Exámenes parciales ó Examen Final) + 20%(Otras actividades)</i>  <i>SEPTIEMBRE: 85%(Examen)+10%(Prácticas de laboratorio)+5%(Otras actividades)</i></p>



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		3		3		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			30		30		0

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Andrey Malyshev a.malyshev@fis.ucm.es	T/P	FM	L-M-J de 12:30 a 14:00 hs Despacho 106

\*: T:teoría, P:prácticas

Objetivos de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidar conocimientos previos de matemáticas.</li> <li>• Entender los conceptos de espacio vectorial y espacio euclidiano.</li> <li>• Resolver sistemas lineales y entender la noción de aplicación lineal y sus usos. Calcular la matriz inversa.</li> <li>• Diagonalizar matrices mediante el cálculo de los correspondientes valores y vectores propios.</li> <li>• Analizar y resolver ecuaciones diferenciales ordinarias con coeficientes constantes y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden.</li> </ul>

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

- **Espacio vectorial y espacio euclidiano:**
  1. Definición y ejemplos de espacio vectorial. Combinaciones lineales.
  2. Subespacios.
  3. Dependencia e independencia lineal.
  4. Producto escalar. Norma. Ortogonalidad. Bases ortonormales. Cambio de base.
  5. Operaciones elementales en una familia ordenada de vectores.
- **La aplicación lineal y sus usos:**
  1. Sistemas de ecuaciones lineales. Método de eliminación de Gauss.
  2. Matrices y operaciones básicas con ellas. Matriz transpuesta, suma y producto de matrices, etc.
  3. Método de Gauss-Jordan. Matriz inversa y sus aplicaciones.
- **Diagonalización de matrices, valores y vectores propios.**
  1. Valores y vectores propios. Teorema de independencia lineal.
  2. El determinante y la traza de una matriz. Polinomio característico.
  3. Diagonalización y sus aplicaciones. Potencias/exponencial de una matriz.
  4. Matrices definidas positivas y formas cuadráticas.
- **Introducción a ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.**
  1. Introducción. Existencia y unicidad de soluciones.
  2. Métodos elementales de integración de ecuaciones diferenciales ordinarias.
  3. Sistemas y ecuaciones lineales. Sistemas de coeficientes constantes. Exponencial de una matriz. Estabilidad.

### 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. *Apuntes de Matemáticas*. Pepe Aranda (en Internet).

### Metodología

Se desarrollarán las siguientes actividades:

1. Clases de teoría donde se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyéndose ejemplos y aplicaciones (3,5 hiras por semana)
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. Se suministrará a los estudiantes una colección de problemas con antelación a su resolución en la clase.

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.

Se suministrarán a los estudiantes exámenes de convocatorias previas.

### 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 $\geq 3.5$ 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. Habrá unos controles que durarán entre 1:00 hs y 1:30 hs. 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:

$$CF = \max(0.75 \cdot E + 0.25 \cdot A, E)$$

Se requiere la nota  $CF \geq 5$  para aprobar la asignatura.



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		2		4		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			20		40		0

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
José Tortajada Pérez jtp@quim.ucm.es	T/P	QF-I	Fac. CC. Químicas. Despacho QA512
Miguel Angel Raso García marg@quim.ucm.es	T/P	QF-I	Fac. CC. Químicas. Despacho QA503
Fernando Acción Salas <a href="mailto:fas@quim.ucm.es">fas@quim.ucm.es</a>	P	QF-I	Fac. CC. Químicas. Despacho QA513

\*: T:teoría, P:prácticas, L: laboratorio

### Objetivos de la asignatura

- 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 teórico de la asignatura

1. Informática: Introducción al software científico y hojas de cálculo.
2. Elaboración de informes: Conceptos básicos de procesamientos de textos (Word).
3. Manejo de hojas de cálculo: Excel
4. Análisis y representación gráfica de datos.
5. Análisis de datos experimentales: Tratamiento de errores y análisis de resultados.
6. Paquetes de cálculo numérico: MatLab y Origin.
7. Introducción al análisis numérico.
  - a. Operaciones básicas con matrices.
  - b. Sistemas lineales y no lineales.
  - c. Aproximación funcional.
  - d. Derivación e integración numérica.
  - e. Ecuaciones diferenciales: Conceptos básicos.
8. Nociones de programación en lenguajes de alto nivel. VBA y Matlab.
9. Paquetes de cálculo simbólico: Maple.
10. Visualización molecular: Representación gráfica de moléculas y estructuras cristalinas.

### Bibliografía

#### Básica

- Brian H. Hahn, Daniel T. "Essential MATLAB for engineers and scientists." Burlington, Mass. Academic Press, 2010. (recurso electrónico UCM).
- Origin User's Manual. Microcal.
- Denise Etheridge. "Excel® Data Analysis: Your visual blueprint™ for creating and analyzing data, charts, and PivotTables". Visual (2010) (recurso electrónico UCM).
- Richard Burden, J. Douglas Faires. "Análisis numérico". International Thomson Editores (2003).

#### Complementaria:

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

### Recursos en internet

Campus Virtual

<b>Metodología</b>		
<p>La asignatura tiene un contenido eminentemente práctico y se desarrollará en forma de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecciones de teoría donde se introducirán los conceptos básicos necesarios para la realización de prácticas dirigidas.</li> <li>• Clases prácticas que se impartirán en un aula informática donde se realizarán las prácticas dirigidas.</li> </ul>		
<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	<b>70%</b>
<p>- Exámenes parciales en el aula informática. - Examen final.</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	<b>30%</b>
<p>-Asistencia, actitud y habilidades demostradas en las sesiones prácticas. -Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo. -Realización de prácticas dirigidas. -Participación en clases, seminarios y tutorías. -Presentación, oral o por escrito, de trabajos.</p>		
<b>Calificación final</b>		
<p>La calificación final será:  <math>N_{Final} = 0,7N_{Examen} + 0,3N_{OtrasActiv}</math> donde <math>N_{Examen}</math> y <math>N_{OtrasActiv}</math> son (en una escala 0–10) las calificaciones obtenidas en los dos apartados anteriores.</p> <p><math>N_{Examen}</math> será la media de los exámenes parciales si en estos se ha obtenido una calificación igual o superior a 3,5. En caso contrario será la calificación del examen final.</p> <p>En la convocatoria de septiembre no se considerarán los exámenes parciales, pero se mantendrá la calificación de las otras actividades.</p>		



# Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

<b>Ficha de la asignatura:</b>	<b>Diagramas y Transformaciones de Fase</b>			<b>Código</b>	<b>804511</b>
<b>Materia:</b>	Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales	<b>Módulo:</b>	Fundamentos de ciencia de materiales		
<b>Carácter:</b>	Obligatoria	<b>Curso:</b>	1º	<b>Semestre:</b>	1º

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		3,5		1		1,5
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			35		10		21

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
M <sup>a</sup> Concepción Merino Casals <a href="mailto:cmerinoc@quim.ucm.es">cmerinoc@quim.ucm.es</a>	T/P/L	Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	M y J de 12:30 a 14:00 h M y J de 12:30 a 14:00 h
Raúl Arrabal Durán <a href="mailto:raularrabal@quim.ucm.es">raularrabal@quim.ucm.es</a>	L		

\*: T:teoría, P:prácticas, L: Laboratorio

### Objetivos de la asignatura

- 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.
<b>Conocimientos previos necesarios</b>
Serán necesarios conocimientos básicos de química, física y matemáticas.
<b>Programa teórico de la asignatura</b>
<p>Tema 1. Introducción. Conceptos termodinámicos para el trazado e interpretación de los diagramas y transformaciones de fase.</p> <p>Tema 2. Soluciones sólidas. Soluciones sólidas intersticiales y sustitucionales. Fases intermedias. Fases ordenadas.</p> <p>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 peritético. Solidificación de equilibrio. Fusión congruente. Inmiscibilidad líquida.</p> <p>Tema 4. Sistemas ternarios condensados. Representación gráfica. Diagrama espacial: superficies de liquidus. Secciones isotermas. 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 peritética.</p> <p>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.</p> <p>Tema 9. Transformaciones en estado sólido sin difusión. Transformación martensítica. Revenido de la martensita.</p>
<b>Bibliografía</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• M.C: Merino Casals. Diagramas y transformaciones de fase. 2012. <a href="http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/issue/current">http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/issue/current</a></li> <li>• A. Prince. Alloy Phase Equilibria. Elsevier Publishing Co. 1966.</li> <li>• F.N. Rhines. Phase Diagrams in Metallurgy Mc Graw Hill. 1956.</li> <li>• D.A. Porter Phase Transformations in Metals and Alloys. Chapman and Hall, 1992.</li> <li>• G.A. Chadwick Metallography of Phase Transformations Butterworths. 1972.</li> </ul>
<b>Recursos en internet</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• M.C: Merino Casals. Diagramas y transformaciones de fase. 2012.</li> </ul>

<http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/issue/current>

Campus virtual de la asignatura

### Horarios de Laboratorio

El grupo de clases de teoría se dividirá en 3 grupos de laboratorio: DTF1, DTF2 y DTF3, con el siguiente calendario:

DTF1: 7, 8, 9, 10, 13 y 14 de abril de 2015

DTF2: 15, 16, 17, 20, 21 y 22 de abril de 2015

DTF3: 4, 5, 6, 7, 8 y 11 de mayo de 2015.

Horario: de martes a viernes de 15:30 a 19:00h y lunes de 8:30 a 12:00h

### Contenido del Laboratorio

Se realizan siete prácticas.

1. Preparación de muestras metalográficas para su estudio mediante microscopía óptica. Desbaste, pulido y utilización del MO
2. Estructuras monofásicas obtenidas por moldeo.
3. Estructuras bifásicas formadas al solidificar
4. Precipitación en estado sólido
5. Envejecimiento de la aleación Al4% Cu
6. Transformación eutectoide.
7. Revenido de la martensita

### 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 se desarrollarán en seis sesiones de tres horas y media. 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.

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	<b>70%</b>
<p>Los exámenes constarán de cuestiones relacionadas con la materia impartida en las clases teóricas y seminarios. Se realizarán dos exámenes parciales liberatorios 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 septiembre.</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	<b>30%</b>
<p>Actividades de evaluación continua o de otro tipo, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo.</li> <li>-Participación en clases, seminarios y tutorías.</li> <li>-Realización de prácticas de laboratorio.</li> </ul>		
<b>Calificación final</b>		
<p>La calificación final será <math>N_{Final} = 0.7N_{Examen} + 0.3N_{OtrasActiv}</math>, donde <math>N_{Examen}</math> y <math>N_{OtrasActiv}</math> son (en una escala 0-10) las calificaciones obtenidas en los dos apartados anteriores.</p>		

### **3. Fichas de las asignaturas de 2º curso**

Coordinadora de Curso: Yanicet Ortega Villafuerte

Departamento: Física de Materiales



# Grado en Ingeniería de Materiales

## (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	5		3		2		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			30		20		0

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
José Ignacio Aranda Iriarte pparanda@fis.ucm.es	T/P	FTII	L, X de 14:30 a 15:30 M-J de 11:10 a 13:10  Despacho 18, planta 2 Oeste

\*: T: teoría, P: prácticas

### Objetivos de la asignatura

- Manejar el cálculo diferencial e integral en varias variables.
- Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden y sus problemas de contorno, y conocer las series de Fourier.
- Estudiar las ecuaciones en derivadas parciales básicas de la Física y la Química y dominar las técnicas fundamentales de obtención de soluciones.

### Breve descripción de contenidos

Cálculo en varias variables, problemas de contorno para ecuaciones diferenciales ordinarias, 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 y vectoriales. Derivadas parciales, direccionales, diferencial y gradiente. Regla de la cadena. Divergencia y rotacional. Coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.
2. **Cálculo integral en  $\mathbb{R}^n$ .** Integrales dobles y triples. Cambios de variable. Integrales de línea y superficie. Teoremas de Green, divergencia y Stokes.
3. **EDOs lineales de orden 2.** Ecuaciones de coeficientes constantes y de Euler. Soluciones por medio de series. Ecuaciones de Legendre y Bessel.
4. **Problemas de contorno para EDOs y series de Fourier.** Autovalores y autofunciones. Series trigonométricas de Fourier. Problemas no homogéneos.
5. **Introducción a las EDPs.** Ecuaciones de primer orden. Clasificación y soluciones generales de las de orden 2. Condiciones iniciales y de contorno. Cuerda vibrante. Transformada de Fourier.
6. **Método de separación de variables.** Problemas en dos variables para calor y ondas, homogéneos y no homogéneos. Problemas para Laplace en cartesianas y polares. Problemas en tres variables.

### 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. (<http://jacobi.fis.ucm.es/~pparanda/MIM.html>).

### Metodología

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

A lo largo del curso se deberán entregar algunos problemas hechos fuera del aula. Otros similares serán propuestos en horas de clase y serán calificados.

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

Se utilizará el campus virtual para publicar apuntes y soluciones de problemas, poner en marcha foros, publicar calificaciones, ... Las dudas sobre de la asignatura podrán también ser consultadas en el despacho del profesor en horarios de tutorías.

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso(*):</b>	<b>75%</b>
<p>El examen final de febrero (y el de septiembre), de 3 horas de duración, consistirá en la resolución por escrito de problemas similares a los propuestos en las hojas de problemas, a los resueltos fuera del aula y a los preguntados en los controles.</p> <p>Su calificación, de 0 a 10 puntos, constituirá la nota <math>E</math> de exámenes y una nota mayor o igual que 5 supondrá la aprobación de la asignatura.</p> <p>Para poder compensar la nota de exámenes con los puntos obtenidos con las 'otras actividades', esa nota <math>E</math> deberá ser superior a 3.5 puntos.</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso(*):</b>	<b>35%</b>
<p>Los puntos de este apartado se obtendrán principalmente mediante los 2 controles que se harán en el aula a horas de clase, uno en noviembre (sobre los temas 1 y 2) y otro a finales de diciembre (sobre los 3, 4 y 5). Cada uno se valorará de 0 a 1.5 puntos y consistirá en ejercicios realizados individualmente, que serán similares a los propuestos para entregar.</p> <p>Además se valorará de 0 a 0.5 puntos la entrega de problemas hechos fuera del aula, la asistencia y actividad en clase y campus virtual, la asistencia a tutorías...</p> <p>La nota final <math>A</math> de otras actividades será un número entre 0 y 3.5. Esta nota se conservará para la convocatoria de septiembre.</p>		
<b>Calificación final</b>		
<p>Si <math>E</math> es la nota de exámenes y <math>A</math> la nota final de otras actividades, la calificación final <math>C_F</math> vendrá dada (si <math>E \geq 3.5</math>) por la fórmula:</p> $C_F = \max(A + 0.75 \cdot E, E)$ <p>[Aunque el valor máximo de <math>A + 0.75 \cdot E</math> es 11 puntos, la nota máxima en actas será 10].</p>		

(\*) 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 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		2,5		1,5		2
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			25		15		28

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L *</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Emilio Morán Miguélez (25 horas) <a href="mailto:emoran@quim.ucm.es">emoran@quim.ucm.es</a>	T/P	Química Inorgánica I	L, X, V, 12:00 – 14:00 Despacho 2D-10
Josefa Isasi Marín <a href="mailto:isasi@quim.ucm.es">isasi@quim.ucm.es</a>	L	Química Inorgánica I	L, M, X, 11:30 – 13:30 Despacho 1D-20
David Ávila Brande <a href="mailto:davilabr@ucm.es">davilabr@ucm.es</a>	L	Química Inorgánica I	M, X, V, 11:30 – 13:30 Despacho 1D-7
Nieves de Diego Otero (15 horas) <a href="mailto:nievesd@fis.ucm.es">nievesd@fis.ucm.es</a>	T	Física de Materiales	J.V.de 10:30-13:30 Despacho 121

\*: T:teoría, P:prácticas, L: Laboratorio

### Objetivos de la asignatura

- 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

Symbolismo 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.

### 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. Cristalografía de Materiales, C. Pico, M.L. López, M.L. Veiga, Síntesis, 2008.

<p>5. Solid State Chemistry, A. R. West, Wiley, 1990                  6. F.Agulló-López, C.R.A. Catlow y P.D. Townsend, Point defects in materials, Academic Press 1988                  7. D. Hull y D.J. Bacon, "Introduction to dislocations ", Butterworth Heinemann, 2001                  8. A. Kelly, G.W. Groves y P. Kidd, "Crystallography and crystal defects ", John Wiley and Sons, 2000</p>
<b>Recursos en internet</b>
<p>Dirección web de interés: <a href="http://www.cryst.ehu.es">www.cryst.ehu.es</a>                  Programas para la representación de estructuras y diagramas de difracción: Carine y Winplotr.</p>

<b>Laboratorio</b>
<p>Las clases prácticas se realizarán en el aula de informática, con una duración de 9 sesiones por alumno. Los alumnos se dividirán en 2 grupos. El calendario de ambos grupos es el siguiente:</p> <p>Grupo 1: 4-XI (9:00-11:30), 6-XI (9:00-12:00), 11-XI (9:00-11:30), 13-XI (9:00-12:00), 20-XI (9:00-12:00), 28-XI (9:00-11:30), 2-XII (9:00-11:30), 4-XII (9:00-12:00).                  Grupo 2: 4-XI (11:30-14:00), 6-XI (9:00-12:00), 11-XI (11:30-14:00), 13-XI (9:00-12:00), 27-XI (9:00-12:00), 28-XI (11:30-14:00), 2-XII (11:30-14:00), 4-XII (9:00-12:00).</p>

<b>Metodología</b>
<p>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.</p> <p>En las clases prácticas y de laboratorio se utilizarán softwares específicos que permitan un mejor entendimiento de las estructuras cristalinas.</p>

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	70%
<p>Los exámenes constarán de cuestiones relacionadas con la materia impartida en las clases teóricas y seminarios. Se realizarán exámenes finales escritos en las convocatorias de febrero y de septiembre. La nota mínima obtenida en el examen final deberá ser de 4 puntos sobre 10 para que se valoren las otras actividades.</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	30%
<p>En la evaluación final se tendrán en cuenta otras actividades de evaluación continua como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso en las clases y prácticas.</li> <li>- Presentación, oral o por escrito, de trabajos realizados de forma individual o en grupo.</li> <li>- Participación activa en clases, seminarios y tutorías.</li> </ul>		
<b>Calificación final</b>		
<p>La calificación final será <math>N_{Final} = 0.7N_{Examen} + 0.3N_{OtrasActiv}</math>, donde <math>N_{Examen}</math> y <math>N_{OtrasActiv}</math> son (en una escala 0-10) las calificaciones obtenidas en los dos apartados anteriores. Para superar la</p>		

asignatura la calificación obtenida deberá ser igual o superior a 5 puntos.



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		4,5		0,5		1
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			45		5		14

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Jesús Ángel Muñoz Sánchez <a href="mailto:jamunoz@quim.ucm.es">jamunoz@quim.ucm.es</a>	T/P	Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	M, X y J 11:30 – 13:30
Antonio Ballester Pérez <a href="mailto:ambape@quim.ucm.es">ambape@quim.ucm.es</a>	L	Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	

\*: T:teoría, P:prácticas, L: Laboratorio

### Objetivos de la asignatura

- 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

<b>Conocimientos previos necesarios</b>
<p>Conocimientos básicos de Química Conocimientos básicos de Termodinámica, Cinética y Electroquímica.</p>
<b>Programa teórico de la asignatura</b>
<p><b>I. OBTENCIÓN DE METALES</b></p> <p><b>I.1 Introducción</b>  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</p> <p><b>I.2 Pirometalurgia</b>  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</p> <p><b>I.3 Hidrometalurgia</b>  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</p> <p><b>I.4 Afino</b>  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</p> <p><b>I.5 Procesos extractivos de algunos metales</b>  Tema 17.- Siderurgia: metalurgia del hierro y del acero  Tema 18.- Metalurgias extractivas no férreas</p> <p><b>II. OBTENCIÓN DE CERAMICOS</b>  Tema 19.- Materiales cerámicos. Preparación de cerámicas tradicionales y avanzadas  Tema 20.- Preparación de vidrios  Tema 21.- Preparación de refractarios y otros materiales cerámicos.</p>
<b>Bibliografía</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metalurgia Extractiva. Vol. 1: Fundamentos. A. Ballester, L. F. Verdeja y J. Sancho. Ed. Síntesis, 2000.</li> <li>- Metalurgia Extractiva. Vol. 2: Procesos de obtención. J. Sancho, L. F. Verdeja y A. Ballester. Ed. Síntesis, 2000.</li> <li>- Fundamentos de Metalurgia Extractiva. T. Rosenqvist. Ed. Limusa, 1987.</li> <li>- Extraction Metallurgy. J.D. Gilchrist. Pergamon Press, 1989.</li> <li>- La siderurgia española. El proceso siderúrgico. UNESID, 1987.</li> <li>- The iron blast furnace. Theory and practice. J. G. Peacey y W. G. Davenport. Pergamon, 1979.</li> </ul>

- 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. Alumium-Verlag, 1994.

**Recursos en internet**

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

**Laboratorio**

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.

Calendario: G1 del 24 al 27 de noviembre de 2014  
G2 del 9 al 12 de diciembre de 2014

Horario: de 9:30 a 13:00h

**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 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 septiembre.

**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

**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.



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	7		4,5		1		1,5
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			45		10		21

Profesor / e-mail	T/P/L*	Dpto.		Tutorías	
Ana M <sup>a</sup> Rubio Caparrós <a href="mailto:anarubio@quim.ucm.es">anarubio@quim.ucm.es</a> Despacho: QB-252	T/P/L	Química Física I		L,X,V:12:30-14:00 Despacho: QB-252	
<b>Profesor/a coordinador/a Laboratorio:</b>	Ana M <sup>a</sup> Rubio Caparrós	<b>Dpto:</b>		QF	
	<b>Despacho:</b>	QB252	<b>e-mail</b>	anarubio@quim.ucm.es	
<b>Turno LA1</b>	Antonio Rey Gayo	L	QB-251	jsbach@quim.ucm.es	
<b>Turno LA2</b>	Ana M <sup>a</sup> Rubio Caparrós	L	QB-252	anarubio@quim.ucm.es	
<b>Turno LA3</b>	Mercedes Cáceres Alonso	L	QB-222	mcaceres@quim.ucm.es	
<b>Turno LA4</b>	Ana M <sup>a</sup> Rubio Caparrós	L	QB-252	anarubio@quim.ucm.es	
<b>Turno LA5</b>	Mercedes Taravillo Corralo	L	QA-258	mtaravil@quim.ucm.es	
<b>Turno LA6</b>	Mercedes Cáceres Alonso	L	QB-222	mcaceres@quim.ucm.es	

\*: T: teoría, P:prácticas, L: Laboratorio

<b>Objetivos de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar los principios de reactividad y cinética relacionados con los procesos de síntesis de los polímeros y copolímeros más utilizados.</li> <li>• 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.</li> </ul>

- 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 medioambiental.

### Breve descripción de contenidos

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

### Conocimientos previos necesarios

Conceptos básicos estudiados en el primer curso del Grado de las materias Química, Física, Matemáticas, Informática y Estructura, Descripción y Caracterización de Materiales.

### 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, moldeo, 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:

Se realizarán prácticas sobre: Síntesis, Caracterización de Polímeros, Propiedades Mecánicas y Propiedades Térmicas.

### Bibliografía

#### Básica

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

#### Complementaria

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



Incredible World of Polymers. 2003.

11. Materials Science on CD-ROM. Univ. Liverpool, 2000  
 (<http://www.matter.org.uk/matscicdrom/>)

### Recursos en internet

1. El material docente preparado por el profesor, accesible a través del Campus Virtual de la asignatura.
2. The Macrogalleria. <http://pslc.ws/macrog/index.htm>
3. Polymers and Liquid Crystals. <http://plc.cwru.edu/tutorial/enhanced/main.htm>
4. ACS Short Course on Polymer Chemistry. <http://www.files.chem.vt.edu/chem-dept/acs/>
5. Univ. of Cambridge Teaching and Learning Packages. <http://www.doitpoms.ac.uk/tlplib/index.php>
6. The Plastics Portal. <http://www.plasticseurope.org/>
7. Plastics International. <http://www.plasticsintl.com/>

### Horarios de Laboratorio

Se realizarán en el Laboratorio de alumnos del Departamento de Química Física I de la Facultad de Ciencias Químicas, (2ª planta edificio A).

El grupo de teoría se dividirá en 2 grupos de laboratorio.

GRUPO 1: Del 13 al 21 de octubre de 2014

GRUPO 2: Del 22 al 30 de octubre de 2014

Horario de las prácticas: 9.30-12.30

Coordinadora: Ana Rubio

### 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. Algunos ejercicios serán recogidos por el profesor para su evaluación.
- **Prácticas 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](http://servquifi.quim.ucm.es) que le facilitará la ejecución, almacenaje y comunicación del trabajo realizado.

### Evaluación

<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	70%
--------------------------------	--------------	-----

<p><b>EXÁMENES ESCRITOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Existe la posibilidad de evaluar los conocimientos teóricos por dos vías:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Realización de tres controles de dos horas y media de duración. Se requiere una nota mínima de 3,5 para compensar un control con otro y poder optar al aprobado de la asignatura.</li> <li>b) Examen final de convocatoria ordinaria en Febrero y otro en extraordinaria en Septiembre que incluirán todo el programa.</li> </ul> </li> </ul> <p>Los exámenes constarán de cuestiones relacionadas con la materia impartida en las clases teóricas y seminarios.</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	30%
<p><b>PRÁCTICAS DE LABORATORIO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La realización y entrega de un informe de cada una de las prácticas realizadas es obligatorio para aprobar la asignatura.</li> <li>○ El último día de laboratorio se realizará un examen escrito de todas las prácticas.</li> <li>○ 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.</li> </ul> $Nota_{Laboratorio} = 0,2 Nota_{Examen Laboratorio} + 0,8 Nota_{Memorias + actitud}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tener tres prácticas suspensas se calificará como suspenso el laboratorio. Se tendrá que realizar de nuevo la memoria de las prácticas suspensas y realizar el examen de laboratorio en septiembre.</li> </ul>		
<b>Calificación final</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Para aprobar la asignatura :             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Es necesario obtener una nota global igual o superior a 5.</li> <li>b) Es imprescindible obtener una nota mínima de 4 en la evaluación global de las prácticas.</li> </ul> </li> <li>○ La calificación final será:</li> </ul> $Nota_{Final} = 0,7 Nota_{Examen Teoría} + 0,3 Nota_{Laboratorio}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Si no se aprueba la Teoría de la asignatura en un curso académico, y la nota del laboratorio es igual o superior a cuatro, se guardará para el siguiente curso académico.</li> <li>○ Si la nota del laboratorio es inferior a cuatro, en septiembre se realizará un examen de los contenidos del laboratorio y se entregaran unos nuevos informes de las prácticas calificadas con suspenso.</li> </ul>		



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		4,5		1,5		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			45		15		0

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L *</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Carlos Pico Marín <a href="mailto:cpico@ucm.es">cpico@ucm.es</a>	T/P	Química Inorgánica I	M – V, 12:00 – 13:30 Despacho 1D-10
Regino Sáez Puche <a href="mailto:rsp92@ucm.es">rsp92@ucm.es</a>	T/P	Química Inorgánica I	L, X, V, 10:00 – 12:00 Despacho 1D-13

\*: T: teoría, P: prácticas, L: Laboratorio

### Objetivos de la asignatura

- 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 de los sólidos, basadas en los argumentos anteriores, y dispositivos de interés tecnológico derivados; en particular, los referentes a

cerámicas porosas.

### 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. Interdisciplinariedad. Estrategias en la búsqueda de nuevos materiales.

**2. Preparación y reactividad de sólidos.** Tipos de reacciones en estado sólido. Transiciones de fase. Métodos preparativos. 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 los sólidos.** Introducción. Modelo de bandas: conductores electrónicos, semiconductores y aislantes. Aproximaciones de enlace fuerte y electrón cuasi-libre. Correlación electrónica. Sólidos tridimensionales: relaciones entre estructura cristalina y estructura electrónica. Modelo de Goodenough.

**4. No estequiometría.** Introducción. Defectos extensos composicionales. No estequiometría: aspectos termodinámicos y cinéticos. Series homólogas. Soluciones sólidas. Intercrecimientos. Influencia de la no-estequiometría en las propiedades fisicoquímicas de los sólidos.

**5. Propiedades eléctricas de los sólidos.** Introducción. Conductividad electrónica. Estado metálico. Semiconductores. Superconductores. Propiedades dieléctricas de los sólidos aislantes: ferroeléctricos, piroeléctricos y piezoeléctricos. Conductividad iónica. Electrolitos sólidos.

**6. Propiedades magnéticas de sólidos.** Interacciones magnéticas en estado sólido: tipos y mecanismos. Imanes permanentes. Magnetismo y nanomateriales. Amorfos. Materiales multiferroicos.

**7. Propiedades ópticas de los sólidos.** Generalidades. Color. Pigmentos. Luminiscencia. Láseres de estado sólido. Fibras ópticas.

### Bibliografía

#### Básica

Rosenberg, H. M.: *"The Solid State Chemistry"*, 3rd ed., Oxford Science Publications, 1988.

Smart, L. E.; Moore, E. A.: *"Solid State Chemistry. An Introduction"*, 3rd ed., CRC Press, Boca

Raton FL, 2005.

West, A. R.: "Solid State Chemistry and its Applications", 2nd Edition: Student Edition, Wiley, 2014

**Complementaria**

Borg, R. J.; Dienes, G. J.: "The Physical Chemistry of Solids", Academic Press, 1992.

Bruce, D. W.; O'Hare, D. (Eds.): "Inorganic Materials", 2nd ed., John Wiley, 1996.

Cheetham, A. K.; Day, P. (Eds.): "Solid State Chemistry. Compounds", Clarendon Press, Oxford, 1992.

Cox, P. A.: "Transition Metal Oxides. An Introduction to their Electronic Structure and Properties", Oxford University Press, 1995.

Douglas, B. E.; Ho, S.-M.: "Structure and Chemistry of Crystalline Solids", Springer Science, 2006.

Elliot, S. R.: "The Physics and Chemistry of Solids", John Wiley and Sons, 1998.

Goodenough, J. B. (Ed.): "Localized to Itinerant Electronic Transition in Perovskite Oxides", Springer-Verlag, Berlin, 2001.

Kosuge, K.: "Chemistry of Non-stoichiometric Compounds", Oxford Science Publications, 1994.

Rao, C. N. R.; Gopalakrishnan, J.: "New Directions in Solid State Chemistry", 2<sup>nd</sup> ed., Cambridge University Press, 1997.

Rao, C. N. R.; Raveau, B.: "Transition Metal Oxides. Structure, Properties and Synthesis of Ceramic Oxides", 2<sup>nd</sup> ed., Wiley-VCH, 1998.

Tilley, R. J. D. (Ed.): "Understanding Solids: The Science of Materials", John Wiley, 2004.

Tilley, R. "Colour and the optical properties of materials" John Wiley and Sons, 1999

West, A. R.: "Basic Solid State Chemistry", 2nd ed., John Wiley and Sons, 1999.

Wold, A.; Dwight, K.: "Solid State Chemistry: Synthesis, Structure, and Properties of Selected Oxides and Sulphides", Chapman & Hall, 1993.

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%

Realización de exámenes. Se realizará, al menos, un examen parcial.

**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, oral o por escrito, de trabajos. Trabajos voluntarios.

### Calificación final

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Es obligatorio asistir a todas las tutorías dirigidas. 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 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	7		4		2		1
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			40		20		14

Profesor / e-mail	T/P/L*	Dpto.	Tutorías
Miguel Ángel González Barrio (4 cr.) <a href="mailto:mabarrio@ucm.es">mabarrio@ucm.es</a>	T/P	Física de Materiales	J, V: 9:00-12:00 Despacho 116, planta 2ª este
Enrique Maciá Barber (2 cr.) <a href="mailto:emaciaba@ucm.es">emaciaba@ucm.es</a>	T/P		X, V: 10:00-13:00 Despacho 104, planta 2ª Este
Patricia de la Presa Muñoz de Toro <a href="mailto:pm.presa@pdi.ucm.es">pm.presa@pdi.ucm.es</a>	L		

\*: T:teoría, P:prácticas, L: Laboratorio

### Objetivos de la asignatura

- 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.

### 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.

<p>Complementaria:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Purcell, E.M.: <i>Electricidad y magnetismo</i>, 2ª Ed. (Berkeley Physics Course, vol. 2). Ed. Reverté, Barcelona, 1988.</li> <li>2. Wichmann, E. H.: <i>Quantum Physics (Berkeley Physics Course vol. 4)</i>. McGraw-Hill, New York, 1971 (hay traducción española en Ed. Reverté).</li> </ol>
<b>Recursos en internet</b>
Campus virtual.

<b>Horarios de Laboratorio</b>
<p>Las prácticas se realizarán en el Laboratorio de Electromagnetismo.                  Se dividirá el grupo en dos subgrupos de laboratorio:                  L1: Martes 5,12 Y 19 de Mayo de 2015. De 9:30 a 13:30 h.                  L2: Miércoles 6,13 Y 20 de Mayo de 2015. De 9:30 a 13:30 h."</p>

<b>Metodología</b>
<p>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.</p>

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	75 %
<p>Se realizará un examen parcial al finalizar el tema 4, 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 de septiembre). El examen final comprenderá dos partes: el temario correspondiente al primer parcial (<i>Ex_Final_1</i>) y el resto de temario (<i>Ex_Final_2</i>). La calificación final, relativa a exámenes, <math>N_{Final}</math>, se obtendrá de la mejor de las opciones:</p> $N_{Final} = 0.5N_{Ex\_Parc\_1} + 0.5N_{Ex\_Final\_2} \quad \text{y} \quad N_{Final} = 0.5N_{Ex\_Final\_1} + 0.5N_{Ex\_Final\_2}$ <p>Donde <math>N_{Ex\_Parc\_1}</math> es la nota obtenida en el examen parcial y <math>N_{Ex\_Final\_1}</math> y <math>N_{Ex\_Final\_2}</math> son las calificaciones obtenidas en cada una de las partes del examen final. Las notas del parcial y final son sobre 10.</p> <p>La aplicación de las expresiones anteriores requiere que todas las calificaciones sean superiores a 4: (<math>N_{Ex\_Parc\_1}, N_{Ex\_Final\_2}, N_{Ex\_Final\_1} \geq 4</math>).</p> <p>Los exámenes tendrán una parte de cuestiones teórico-prácticas y una parte de problemas (de nivel similar a los resueltos en clase).</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	25 %
<p>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;</p>		



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:

$$C_{Final} = 0.25N_{Otras\_activ} + 0.75N_{Final} \text{ y } C_{Final} = N_{Final}$$

Donde  $N_{Otras\_activ}$  es la calificación correspondiente a Otras actividades y  $N_{Final}$  la obtenida de la realización de exámenes.

El examen de septiembre 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 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	7		6		1		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			60		10		0

<b>Profesor / e-mail</b>	T/P/L*	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Angel Pardo Gutiérrez del Cid <a href="mailto:anpardo@quim.ucm.es">anpardo@quim.ucm.es</a>	T/P	Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	L a V de 10:30 a 11:30

\*: T:teoría, P:prácticas, L: Laboratorio

### Objetivos de la asignatura

- 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 férricas y no férricas; 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.

### Programa teórico de la asignatura

Tema 1. La importancia de las transformaciones de fase  
 Tema 2. Propiedades básicas requeridas a las aleaciones  
 Tema 3. Endurecimiento de metales y aleaciones  
 Tema 4. Las aleaciones Fe-C  
 Tema 5. Conceptos básicos de moldeo y forja  
 Tema 6. Tratamiento térmico de los aceros. Tratamientos térmicos de endurecimiento superficial.  
 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. El aluminio y sus aleaciones  
 Tema 13. El magnesio y sus aleaciones  
 Tema 14. El titanio y sus aleaciones  
 Tema 15. Superaleaciones  
 Tema 16. Aleaciones refractarias  
 Tema 17. Normativa

### Bibliografía

1. W. Smith. "Structure and Properties of Engineering alloys". 2ª Ed. McGraw-Hill. 1993
2. K.G. Budinsky. "Engineering Materials". Properties and Selection. 5ª Ed. Prentice Hall. 1996
3. S. Kalpakjian and S.R. Schmid. "Manufactura, Ingeniería y Tecnología". Pearson/Prentice Hill. 5ª Ed. 2008.

### Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura

### 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 al alumno 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 del alumno en esta asignatura

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	80 %
Realización de exámenes. Se realizará una evaluación continua a través de pruebas realizadas en las horas de clase. Los alumnos que no hayan superado la signatura por evaluación continua se examinarán de la asignatura completa en las convocatorias tanto en junio como en septiembre.		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	20 %
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. Estas actividades podrán tener un peso específico en la nota final de la asignatura.		
<b>Calificación final</b>		
La nota final tendrá en cuenta la media de los exámenes realizados y el trabajo realizado en actividades complementarias. $N_{\text{final}} = 0,8 \text{ media de exámenes} + 0,2 \text{ de trabajos complementarios.}$		



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		3		2		1
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			30		20		14

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L *</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Yanicet Ortega Villafuerte <a href="mailto:yanicet@fis.ucm.es">yanicet@fis.ucm.es</a>	T/P/L	Física de Materiales	L y X: (10:00-13:00)

\*: T:teoría, P:prácticas, L: Laboratorio

### Objetivos de la asignatura

- Comprender los conceptos fundamentales que definen 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 1er cuatrimestre.

### Programa teórico de la asignatura

#### 1. Cerámicas

- 1.1 Introducción histórica. 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 estructurales. Separación de fases.
- 2.2. Criterios sobre la formación de vidrios. Procesos de elaboración.
- 2.3. Propiedades de los vidrios. Aplicaciones de los vidrios.

### 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

El material docente utilizado estará disponible en el 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.

G1: 3,10,17 y 24 de Marzo de 2015

G2: 4, 11, 18 y 25 de Marzo de 2015

G3: 7, 14, 21 y 28 de Abril de 2015

G4: 8, 15, 22 y 29 de Abril de 2015

Horarios de Laboratorio: (9:00 a 12:30h) en el Laboratorio 0 del Departamento de Física de Materiales.

### 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 realizará un examen parcial, de carácter liberatorio, al terminar la primera parte de la asignatura y dos exámenes finales en las convocatorias de Junio y Septiembre.

#### Otras actividades

Peso:

15%

El 15% estará repartido entre actividades de evaluación continua que incluyen:

- 3 controles.
- Participación **activa** en las clases de problemas
- Presentación escrita y oral de trabajos que se expondrán de forma individual al final del curso.

### Calificación final

La calificación final será  $N_{\text{final}} = 0.7 N_{\text{examen}} + 0.15 N_{\text{Laboratorio}} + 0.15 N_{\text{OtrasActiv}}$ .

$N_{\text{examen}}$ ,  $N_{\text{Laboratorio}}$  y  $N_{\text{OtrasActiv}}$  se calificarán en una escala de (0-10).

Para que se tenga en cuenta la nota de Otras Actividades en la calificación final hay que tener tanto en  $N_{\text{examen}}$  como en  $N_{\text{Laboratorio}}$  una nota mayor o igual a 5.

Para aprobar la asignatura  $N_{\text{final}}$  deber ser mayor o igual a 5.



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	5		2,5		1,5		1
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			25		15		14

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L *</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Javier Piqueras de Noriega <a href="mailto:piqueras@fis.ucm.es">piqueras@fis.ucm.es</a>	T/P	Física de Materiales	L,X: 10:00 – 12:00 h.
Pedro Hidalgo Alcalde (14 horas) <a href="mailto:phidalgo@fis.ucm.es">phidalgo@fis.ucm.es</a>	L	Física de Materiales	
David Maestre Varea (28 horas) <a href="mailto:davidmaestre@fis.ucm.es">davidmaestre@fis.ucm.es</a>	L	Física de Materiales	

\*: T:teoría, P:prácticas, L: Laboratorio

### Objetivos de la asignatura

- 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. Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM): interacción haz-muestra, difracción de electrones, modos de imagen, espectroscopias en el TEM (microanálisis de rayos X, EELS), preparación de muestras.
3. Microscopía Electrónica de Barrido (SEM): interacción haz-muestra, modo emisivo, modo conductivo, cátodoluminiscencia, microanálisis de rayos X en el SEM.
4. Microscopías de Campo Próximo: principios físicos de funcionamiento, microscopía túnel de barrido (STM) y aplicaciones, microscopía de fuerzas y aplicaciones (AFM, EFM, MFM...), microscopía óptica de campo cercano (SNOM).
5. Otras microscopías: microscopía óptica confocal y sus aplicaciones.
6. Espectroscopias ópticas: Absorción, luminiscencia, espectroscopia Raman e infrarrojo. Aplicaciones.
7. Espectroscopias con rayos X, radiación ultravioleta y electrones: espectroscopia de fotoemisión (XPS, UPS), espectroscopia Auger. Otras espectroscopías.

### Bibliografía

- P. J. Goodhew, J. Humphreys, R. Beanland, *Electron Microscopy and Analysis*. Taylor & Francis.
- Ray F. Egerton, *Physical principles of electron microscopy. An introduction to TEM, SEM and AEM*. Springer.
- Microscopía Electrónica de Barrido y Microanálisis de Rayos X, CSIC y Editorial Rueda
- 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.

### Laboratorio

Las prácticas de laboratorio se llevarán a cabo en laboratorios del Departamento de Física de Materiales:



Grupos 1 y 2: 17, 24 de abril y 8 de mayo de 2015.  
 Grupo 3: 22, 26 y 29 de mayo de 2015.  
 Horario: 9:30 – 13:00h.

Metodología
Se desarrollan clases de teoría y prácticas de laboratorio. Las prácticas, permiten entrar en contacto con los microscopios electrónicos de barrido y de campo próximo. Los alumnos realizarán un trabajo relacionado con alguna aplicación concreta de la microscopia al estudio de materiales.

Evaluación
Se realiza un examen escrito al finalizar el curso y una presentación oral del trabajo realizado. La valoración del trabajo permitirá mejorar la nota obtenida en el examen.



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	5		2		0		3
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			20		0		42

Profesor / e-mail	T/P/L *	Dpto.	Tutorías
Germán Alcalá Penadés <a href="mailto:galcalap@quim.ucm.es">galcalap@quim.ucm.es</a> <a href="mailto:galcalap@quim.ucm.es">:galcalap@quim.ucm.es</a>	T/P	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica	Martes 9:30-12:30 Jueves 9:30-10:30

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

Objetivos de la asignatura

- Dar a conocer a los alumnos una visión general de los métodos de simulación más relevantes en las diversas áreas de la ingeniería de materiales, profundizando en el método de los elementos finitos.
- Familiarizarse con la programación de modelos matemáticos.
- Trabajar con las técnicas numéricas más importantes para álgebra lineal y soluciones de ecuaciones diferenciales.
- Adquirir conocimientos básicos de representación gráfica y diseño 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 y Métodos Matemáticos.

### 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 y plasticidad finita
  - Métodos avanzados
  - Ejemplos prácticos
- Otros métodos de simulación
  - Monte Carlo
  - Ab initio
  - Dinámica molecular
  - Termodinámica computacional
  - Ejemplos prácticos

### 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, 6<sup>th</sup> edition ,2005
- “The Finite Element Method Using MATLAB” Young W. Kwon; Hyochoong 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), 2<sup>nd</sup> edition 2002, ISBN 0-12-267351-4.

### Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura.

### Horario de clases – Aula de Informática

Todas las clases se impartirán en el Aula de Informática de la Facultad de CC Físicas.  
Las clases de teoría: Martes 12:30 – 14:00

Para las sesiones de laboratorio, el grupo se dividirá en 2 subgrupos: S1 y S2.  
Sesiones de laboratorio del grupo S1: L, J: 11:00 – 12:30h  
Sesiones de laboratorio del grupo S2: L, J: 12:30 – 14:00h

### 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. El uso de software será fundamental para resolver problemas e ilustrar conceptos.

### Evaluación

Realización de exámenes	Peso:	80%
Trabajo individual.		
Otras actividades	Peso:	20%

Evaluación continua: actitud y habilidades demostradas en las sesiones de laboratorio.
<b>Calificación final</b>
Media ponderada de ambas notas.

#### **4. Fichas de las asignaturas de 3º curso**

Coordinadora de Curso: M<sup>a</sup> Isabel Barrena Pérez

Departamento: Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	9		4,5		4,5		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			45		45		0

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
M <sup>a</sup> Isabel Barrena <a href="mailto:ibarrena@quim.ucm.es">ibarrena@quim.ucm.es</a>	T/P	Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	M: 10:00 – 13:00 J: 11:30 – 14:30

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

### Objetivos de la asignatura

- 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

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 sollicitados 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

### 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.

<b>Recursos en internet</b>
Campus Virtual de la Asignatura

<b>Metodología</b>
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 profesor/alumno.

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	90 %
Realización de exámenes. Se realizará, al menos un examen parcial y un final. (90%)		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	10 %
Otras actividades de evaluación. Participación en clases, seminarios y tutorías. Trabajos voluntarios. (10%)		
<b>Calificación final</b>		
Exámenes 90%. Participación en otras actividades 10%		





## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		3		2		1
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			30		20		14

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Emilio Nogales Díaz <a href="mailto:emilio.nogales@fis.ucm.es">emilio.nogales@fis.ucm.es</a>	T/P L	Física de Materiales	X, V: 11:00-13:00 y J: 14:30-16:30. Despacho 126

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

### Objetivos de la asignatura

- 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. 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. Tipos de sólidos según la estructura de bandas.
5. Propiedades magnéticas de los sólidos. Tipos de materiales magnéticos. Orden magnético e interacción de canje. Dominios magnéticos. Partículas monodominio. Magnetismo en nanoestructuras
6. Superconductividad. Superconductividad: fenomenología e ideas básicas, ecuación de London, introducción a la teoría BCS. Materiales superconductores.

### Bibliografía

- *Understanding solids*, R. J. D. Tilley. Ed. Wiley, 2013
- *Introducción a la Física del Estado Sólido (3ª edición)*, C. Kittel. Ed. Reverté, Barcelona 1997
- *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.

**Horarios de Laboratorio**

Se realizarán 4 sesiones de laboratorio de 3 horas en las siguientes fechas y horarios:

- viernes 12 de diciembre de 2014: 15:00 – 18:00
- lunes 12 de enero de 2015: 15:00 – 18:00
- lunes 19 de enero de 2015: 15:00 – 18:00
- martes 20 de enero de 2015: 15:00 – 18:00

Lugar: Laboratorio de Física del Estado Solido del Departamento de Física de Materiales (2ª planta, módulo central)

**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:**

80%

Al final de la asignatura se realizará un examen de conocimientos

**Otras actividades**

**Peso:**

20%

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. Realización de prácticas de laboratorio. 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 2014-15)

<b>Ficha de la asignatura:</b>	<b>Biomateriales</b>				<b>Código</b>	<b>804519</b>			
<b>Materia:</b>	Comportamiento químico y biológico			<b>Módulo:</b>	Comportamiento de Materiales				
<b>Carácter:</b>	Obligatorio			<b>Curso:</b>	3º		<b>Semestre:</b>	1º	
<b>Créditos (ECTS)</b>	6	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Problemas</b>	0	<b>Laboratorio</b>	1,5		
<b>Presencialidad</b>	-		40%		40%		57%		
<b>Horas Totales</b>	45				0		21		

Profesor / e-mail	T/P/L*	Dpto.	Tutorías
Antonio J. Salinas Sánchez	T/L	Química Inorgánica y Bioinorgánica (Facultad de Farmacia)	L, X y J (16-18)
Isabel Izquierdo Barba	T/L		M, X y J (12- 14)
Blanca González Ortiz	T/L		L, X y V (10- 12)
Daniel Arcos Navarrete	L		L, M y V(10- 12)

### Objetivos de la asignatura

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

## Bibliografía

- \*1.- Vallet Regi M ¿Qué sabemos de? Biomateriales. Los libros de la Catarata. CSIC. 2013
- \*2.- B.D. Ratner, A. S. Hoffman, F. J. Schoen, J. Lemons. Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine. Academic Press. (3ª edición) 2013.
- \*3.- Vallet-Regi M. Bioceramics with Clinical Applications. John Willey & Sons Ltd. 2014

- \*4.- Vallet-Regí M, Munuera L. Biomateriales aquí y ahora, Dykinson, 2000.
- 5.- Planell J.A. Bone repair biomaterials, Woodhead Publishing, CRC Boca Raton, 2009.
- 6.- Guelcher SA, Hollinguer JO. An Introduction to Biomaterials. CRC Taylor & Francis 2006.
- 7.- Enderle J, Blanchard S, Bronzino J. Introduction to Biomedical Engineering. Elsevier.2005.
- 8.- Park JB, Lakes RS. Biomaterials an Introduction. 3ª ed. Springer.2007
- 9.- Hench LL. An Introduction to Bioceramics (2ª Edición). 2013.
- 10.- Van Blitterswijk C. A. Tissue Engineering. Elsevier. 2008
- 11.- Davies J.E. Bone Engineering. em squared incorporated. 2000.
- 12.- Black J., Hastings G. Handbook of biomaterials properties. Chapman & Hall. 1998
- 13.- Bronzino J. The biomedical engineering handbook. CRC-Press. 1995.
- 14.- Black J. Biological performance of materials: fundamentals of biocompatibility. John Wiley & Sons, Inc. 1992.

### Recursos en internet

A través del campus virtual

### Horarios de Laboratorio

Se realizarán en el laboratorio 202 de la Facultad de Farmacia de la UCM (Edificio Nuevo).

Cada grupo de alumnos realizará 7 sesiones de 3 horas en el horario:

#### Turno de mañana

**Grupos L1 y L2:** días M y J horas: de 12,30 a 15,30, días programados 25 y 27 de Nov, 2, 4, 11, 16, 18 de Dic.

#### Turno de tarde

**Grupos L3 y L4:** días L y X horas: de 15,00 a 18,00, días programados 24 y 26 de Nov, 1, 3, 10, 15, 17 de Dic

#### PRÁCTICAS PREVISTAS:

- Síntesis de fosfatos de calcio (hidroxiapatita y fosfato tricálcico) por el método cerámico
- Síntesis de hidroxiapatitas deficientes en calcio (HADCs) por precipitación.
- Obtención de materiales bifásicos por calcinación de HADCs
- Fosfatos de calcio a partir de huesos de animales.
- Caracterización de las biocerámicas anteriores por DRX y FTIR. Estudio de solubilidad
- Preparación de vidrios sol-gel  $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5$ . Bioactividad in vitro en SBF
- Polímeros en sistemas de liberación controlada de fármacos: hidrogeles y polímeros bioestables como el polimetacrilato de metilo

<b>Metodología</b>
<p>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 y se promoverá el uso del campus virtual como principal herramienta para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc.</p>

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	70%
<p>Se realizará un examen final que incluirá dos bloques correspondientes a la parte teórica y a la parte práctica. Será imprescindible aprobar ambos bloques con un 5.0 o más para superar la asignatura. De forma voluntaria, se realizará un primer examen parcial de la parte teórica que será liberatorio para todo alumno que alcance una puntuación de 5.0 o superior.</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	30%
<p>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. <span style="float: right;">(10%)</span></p> <p>Prácticas de laboratorio. Realizarlas y superarlas: requisito imprescindible para aprobar la asignatura <span style="float: right;">(20%)</span></p>		
<b>Calificación final</b>		
<p>Exámenes. Nota del examen final (bloque teoría) (70%) + Nota del examen final (bloque prácticas) (20%) + seminarios y presentaciones (10%)</p>		





## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		5		1		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			50		10		0

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Endzhe Matykina <a href="mailto:ematykin@ucm.es">ematykin@ucm.es</a>	T/P	Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	M, X, J 14:00-16:00

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

### Objetivos de la asignatura

- 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.

- Conocer las técnicas de inspección y control de calidad, tanto de los constituyentes como de los materiales resultantes de su integración, basándose en la normativa actualmente vigente.

### 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
- 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 POLIMERICA. COMPORTAMIENTO MICROMECAÁNICO Y MACROMECAÁNICO DE LAMINADOS.**

- Tema 5. Comportamiento Elástico
- Tema 6. Resistencia Mecánica. Criterios de rotura
- Tema 7. Comportamiento térmico y termomecánico
- Tema 8. Comportamiento macromecánico de laminados.

#### **BLOQUE III: MATERIALES COMPUESTOS DE MATRIZ METALICA Y CERÁMICA.**

- Tema 9. Materiales compuestos de matriz metálica. Características, procesado, comportamiento.
- Temas 10. Materiales compuestos de matriz cerámica. Características, procesado, comportamiento.

#### **BLOQUE IV: PROCESADO, DISEÑO Y APLICACIONES DE LOS MATERIALES COMPUESTOS**

- Tema 11. Procesado de materiales compuestos.
- Tema 12. Diseño con materiales compuestos. Técnicas y normativas de control de calidad.
- Tema 13. Aplicaciones de los materiales compuestos.

### Bibliografía

**General**

An Introduction to Composite Materials (2<sup>nd</sup> Edition), D. Hull and T. W. Clyne, Cambridge University Press. 1996.  
 Composite Materials (2<sup>nd</sup> 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. Zaragoza. 2000.  
 Engineering Mechanics of Composite Materials, I.M. Daniel, O. Ishai, Oxford University Press. 1994.  
 Introduction to Composite Materials Design, Ever J. Barbero, CRC Press. 2011

**Complementaria**

ASM Handbook Volume 21: Composites D.B. Miracle and S.L Donaldson. ASM International. 2001.

**Recursos en internet**

Campus virtual.

Páginas web: [www.azom.com](http://www.azom.com); <http://www.doitpoms.ac.uk/>; <http://www.airbus.com/video/>; [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com); <http://link.springer.com/>

**Horarios de Laboratorio**

Esta asignatura no tiene horas de laboratorio.

**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**

<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	<b>70%</b>
Evaluación continua. Realización de controles.		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	<b>30%</b>

Participación en clases, seminarios y tutorías; problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual (10%). Presentación, oral y por escrito, de trabajos (20%).
<b>Calificación final</b>
Será la suma de los dos apartados anteriores. Los exámenes parciales son liberatorios siempre y cuando superen la calificación de 5,5.



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

<b>Ficha de la asignatura:</b>	<b>Laboratorio integrado</b>			<b>Código</b>	<b>804524</b>
<b>Materia:</b>	Materiales Estructurales	<b>Módulo:</b>	Ciencia y Tecnología de Materiales		
<b>Carácter:</b>	Obligatorio	<b>Curso:</b>	3º	<b>Semestre:</b>	1º y 2º

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		0		0		6
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			0		0		84

Profesor / e-mail	T/P/L*	Dpto.	Tutorías
Consuelo Gómez de Castro <a href="mailto:cgcastro@quim.ucm.es">cgcastro@quim.ucm.es</a> Raúl Arrabal Durán <a href="mailto:raularrabal@quim.ucm.es">raularrabal@quim.ucm.es</a> Sonia Mato Díaz <a href="mailto:msmatodi@quim.ucm.es">msmatodi@quim.ucm.es</a>	L	Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	L: 8:30-14:30

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

<b>Objetivos de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender el funcionamiento y manejo del instrumental y de las normas de seguridad de los laboratorios de materiales</li> <li>• Aprender a caracterizar los materiales, determinar las propiedades que agregan valor tecnológico y a establecer relaciones entre la microestructura, el procesado y las propiedades.</li> </ul>

- 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 termo-mecánicos; procesado 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 haber cursado la asignatura de 1er cuatrimestre de "Corrosión, degradación y protección de materiales"

### Programa de la asignatura

La asignatura se dividirá en cuatro módulos:

**Módulo I (4 días).** Tratamientos térmicos de los aceros y caracterización de microestructuras.

**Módulo II (7 días).** Materiales metálicos

- 2a. Endurecimiento por precipitación de aleaciones de aluminio.
- 2b. Acritud y recristalización.
- 2c. Caracterización de las fundiciones base hierro.
- 2d. Caracterización de las aleaciones de aluminio de forja y moldeo.
- 2e. Caracterización de aleaciones base cobre
- 2f. Aleación es especiales: aceros inoxidable, aleaciones de Ti y Mg

**Módulo III (7 días).** Corrosión y degradación

- 3a. Análisis de fallos
- 3b. Medidas electroquímicas para determinación de pares galvánicos.
- 3c. Determinación de la velocidad de corrosión y de los potenciales de picadura.
- 3d. Fenómenos de oxidación. Evaluación y control.
- 3e. Ensayos normalizados para determinar la resistencia a la corrosión por picadura y resquicio.
- 3f. Ensayos normalizados para determinar la resistencia a la corrosión intergranular en aceros inoxidable.
- 3g. Evaluación de la corrosión en medio marino del acero, Al y Cu.
- 3h. Evaluación de fenómenos de corrosión microbiana en aceros y, Al y Cu.

**Módulo IV (6 días).** Procesado de materiales

- 4a. Procesado y caracterización de materiales compuestos.

- 4b. Endurecimiento superficial de aceros al carbono. Cementación. Templabilidad. Ensayo Jominy.
- 4c. Conformación por uniones soldadas. Soldadura fuerte y blanda.
- 4d. Moldeo en lingote y en coquilla de aleaciones de aluminio.
- 4e. Ensayos no destructivos. Control de defectos en soldaduras. Rayos X y determinación de espesores en tuberías.
- 4f. Tratamientos superficiales: Anodizado con y sin coloreado. Cobreado y niquelado

### Bibliografía

- Metalografía práctica. Felipe A. Calvo. Editorial Alhambra, 1972.
- Manufactura, Ingeniería y Tecnología. S. Kalpakjian and S.R. Schmid. Ed. Prentice Hall. 5ª Edición. 2008.
- Non-Destructive Testing. B. Hull and V. John. Ed. Macmillan, 1988.
- Corrosión y Degradación de Materiales. Ed. Síntesis. 2ª Edición. 2012.

### Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura.

### Horarios de Laboratorio

Módulo 1: *Enero de 2015*: 13, 14, 15 y 16

Módulo 2: *Febrero de 2015*: 18, 19, 20, 24, 25, 26 y 27

Módulo 3: *Marzo de 2015*: 5, 6, 9, 13, 16, 20 y 23

Módulo 4: *Abril de 2015*: 23, 24, 27, 28, 29 y 30

Horario: Lunes a Jueves de 15:30 a 19:00h y Viernes de 9:00 a 12:30h

### 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

<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	50 %
Realización de exámenes. Se realizará, al menos, un examen final.		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	50 %

Presentación escrita de informes y cuaderno de laboratorio. Además podrán ser evaluados trabajos voluntarios propuestos.
<b>Calificación final</b>
Será la suma de los dos apartados anteriores.



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	9		5		3		1
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			50		30		14

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
<b>Propiedades mecánicas::</b> Oscar Rodríguez de la Fuente (50 horas) <a href="mailto:oscar.rodriguez@ucm.es">oscar.rodriguez@ucm.es</a>	T/P	Física de Materiales	<b>Prop. Mecánicas:</b> M y J de 14:00 a 15:00
Javier del Río <a href="mailto:jdelrio@ucm.es">jdelrio@ucm.es</a>	L	Física de Materiales	
<b>Fractura:</b> Francisco Javier Perez Trujillo (30 horas) <a href="mailto:fjperez@quim.ucm.es">fjperez@quim.ucm.es</a>	T/P	CM e Ingeniería Metalúrgica	<b>Fractura:</b> Lunes de 8:30 a 14:30 h.

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

<b>Objetivos de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular la ley de Hooke en el marco de un sólido cristalino.</li> <li>• 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.</li> <li>• Comprender la elasticidad no lineal en medios cristalinos y las propiedades elásticas de los polímeros.</li> </ul>

- 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

No.

### Programa teórico de la asignatura

#### ELASTICIDAD Y PLASTICIDAD

1. Mecánica de medios continuos.
  - 1.1. Equilibrio
  - 1.2. Comportamiento elástico e inelástico
  - 1.3. Energía almacenada por un sólido deformado
2. El sólido elástico isótropo
  - 2.1. Ley de Hooke
  - 2.2. Módulo de Young y coeficiente de Poisson
  - 2.3. Módulos de cizalla y compresibilidad
3. El sólido elástico anisótropo
  - 3.1. Estructura cristalina
  - 3.2. Simetrías de materiales
4. El límite elástico
  - 4.1. Origen microscópico
  - 4.2. Criterios de inicio de la plasticidad
5. Viscoelasticidad
  - 5.1. Modelos fenomenológicos y causas
  - 5.2. Fluencia y relajación
  - 5.3. Fricción interna
6. El sólido plástico



- 6.1. Dislocaciones
- 6.2. Viscoplasticidad
- 6.3. Fatiga
- 6.4. Superplasticidad
- 7. Endurecimiento y reforzamiento
  - 7.1. Interacciones entre dislocaciones
  - 7.2. Efecto Hall-Petch y similares
- 8. Ensayos mecánicos y simulación de materiales
  - 8.1. Magnitudes utilizadas para los ensayos
  - 8.2. Tipos de ensayos
  - 8.3. Modelos de simulación computacional

## 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. Calculo 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

## Bibliografía

- (1) *Mechanical Behaviour of Materials*, T H Courtney, McGraw-Hill, 1988
- (2) *Engineering Materials (1) y (2)*, M.F. Ashby y D.R.H. Jones, Butterworth, 1995
- (3) *Mecánica de la Fractura*. M. Elices Calafat. U.P.M. (1998)
- (4) *Fundamentos físicos de la Mecánica de Fractura*. F. Guiu. CSIC (1997)
- (5) *Comportamiento plástico de los materiales*.- V. Sánchez Gálvez -UPM (2000)
- (6) *Engineering Plasticity* –J. Mello - Ellis Horword (UK) – (1983)
- (7) *Mecánica de Fractura* – J.A. Arana Y JJ. González – (2007)

Recursos en internet	
Campus virtual	

Horarios de Laboratorio	
<p><b>Propiedades Mecánicas:</b> Se realizarán 4 sesiones de laboratorio en el mes de mayo de 2015, los siguientes días: 4, 11, 18 y 25 de 15:00 a 18:00h.</p>	
Metodología	
<p>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.</p>	

Evaluación		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	80 %
<p><b>Propiedades mecánicas:</b> Se realizarán dos exámenes parciales de la parte teórica de Elasticidad y Plasticidad.</p> <p><b>Fractura:</b> Se realizarán dos exámenes parciales de la parte teórica de Fractura.</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	20 %
<p><b>Propiedades mecánicas:</b> Se realizarán seminarios y trabajos monográficos de carácter obligatorio.</p> <p><b>Fractura:</b> Se realizarán seminarios de evaluación de fallos en servicio, así como un trabajo monográfico de esta parte. Ambas tendrán carácter obligatorio (20 %).</p>		
Calificación final		
<p>Las dos partes de la 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.</p>		



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		3		2		1
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			30		20		14

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Javier del Río <a href="mailto:jdellrio@fis.ucm.es">jdellrio@fis.ucm.es</a>	T/P	Física de Materiales	L: 9:30-15:30
Emilio Nogales <a href="mailto:emilio.nogales@ucm.es">emilio.nogales@ucm.es</a>	L	Física de Materiales	X, V: 11:00-13:00 y J: 14:30-16:30. Despacho 126

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

<b>Objetivos de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar el comportamiento eléctrico de los materiales semiconductores atendiendo a la movilidad de las poblaciones de electrones y huecos</li> <li>• Describir el comportamiento de la red cristalina en base a las interacciones entre los átomos desde un punto de vista mecano-cuántico y una aproximación armónica</li> <li>• Deducir las propiedades térmicas de los sólidos como una consecuencia de los modelos que describen las vibraciones de la red cristalina</li> <li>• Explicar y formular las propiedades de los sólidos que se apartan del comportamiento armónico</li> </ul>

de la red

- Plantear, formular y entender los modelos que permiten explicar las propiedades dieléctricas y ópticas de los sólidos. Permitividad dieléctrica, absorción de la luz, color de los cristales, etc

### Breve descripción de contenidos

Como continuación de la asignatura de Física del Estado Sólido I se estudiará la dinámica de electrones y la estadística de portadores en materiales semiconductores. Se plantearán los modelos y se estudiarán las consecuencias de estos para describir el comportamiento de la otra parte importante constituyente de los sólidos, la red cristalina, de la cual dependen propiedades tales como la conductividad eléctrica, la dilatación térmica, etc. La asignatura concluirá con el estudio de las propiedades dieléctricas y ópticas de los sólidos.

### Conocimientos previos necesarios

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

### Programa teórico de la asignatura

Tema 1. Dinámica de electrones, modelo semiclásico. Masa efectiva para huecos y electrones. Frecuencia ciclotrón y Efecto Hall. Superficies de Fermi

Tema 2. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Estadística de portadores. Conductividad eléctrica

Tema 3. Dinámica de la red cristalina. Potencial cristalino y ecuación de movimiento. Cadena lineal monoatómica y diatómica. Aproximación armónica. Cuantización de la vibración. Relación de dispersión. Ramas ópticas y acústicas. Dinámica en redes tridimensionales. Densidad de estados. Conservación del momento. Reglas de selección. Aplicaciones

Tema 4. Efectos anarmónicos en la red cristalina. Dilatación térmica: Dilatación en una cadena unidimensional de átomos. Ecuación de estado, parámetro de Grüneisen. Fusión. Criterio de Lindemann.

Tema 5. Conductividad térmica de la red cristalina. Calor específico. Ley de Dulong y Petit. Modelos clásicos de Debye y Einstein. Procesos de interacción entre fonones. Influencia de la temperatura, la presencia de defectos y el tamaño de la muestra en la conductividad térmica.

Tema 6. Propiedades dieléctricas de los materiales. La función dieléctrica. Absorción de la radiación electromagnética. La función dieléctrica para un oscilador armónico. Modos longitudinales y transversales de la polarización. Dependencia de la permitividad dieléctrica con la frecuencia.

Tema 7. Propiedades ópticas de los materiales. Absorción, color de los cristales. Excitones. Ondas excitónicas.

<b>Bibliografía</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solid State Physics. N. W. Ashcroft and N. D. Mermin. Saunders College, Philadelphia, 1976.</li> <li>- Introducción a la Física del Estado Sólido. C. Kittel. Editorial Reverté. S. A., Barcelona, 1993.</li> <li>- Introducción a la Física del Estado Sólido (3ra edición), Ed. Reverte, Barcelona 1997</li> <li>- Introduction to Solid State Physics (8th Edition), C. Kittel, John Wiley and Sons, 2005</li> <li>- Solid-State Physics. H. Ibach and H. Lüth. Springer-Verlag, Berlin, 1996.</li> <li>- Introductory Solid State Physics. U. P. Myers. Taylor &amp; Francis Ltd., London, 1991.</li> </ul>
<b>Recursos en internet</b>
La asignatura contará con soporte informático en Campus Virtual
<b>Horarios de Laboratorio</b>
<p>Se realizarán 4 sesiones de laboratorio los siguientes días:</p> <p style="text-align: center;">7, 14, 21 y 28 de mayo de 2015</p> <p>Horario: de 15 a 18h</p>

<b>Metodología</b>
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Los conocimientos adquiridos se pondrán en práctica en las sesiones de laboratorio de la asignatura.</p>

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	80%
Al final de la asignatura se realizará un examen de conocimientos		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	20%
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. Realización de prácticas de laboratorio. Participación en clases, seminarios y tutorías. Presentación, oral o por escrito, de trabajos. Trabajos voluntarios		
<b>Calificación final</b>		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades.		

--



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

<b>Ficha de la asignatura:</b>	<b>Corrosión, degradación y protección de materiales</b>			<b>Código</b>	<b>804518</b>
<b>Materia:</b>	Comportamiento químico y biológico	<b>Módulo:</b>	Comportamiento de Materiales		
<b>Carácter:</b>	Obligatorio	<b>Curso:</b>	3º	<b>Semestre:</b>	2º

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		5		1		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			50		10		0

Profesor / e-mail	T/P/L*	Dpto.	Tutorías
Francisco Javier Pérez Trujillo <a href="mailto:fjperez@quim.ucm.es">fjperez@quim.ucm.es</a>	T/P	Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	L: 8:30 – 14:30

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

### Objetivos de la asignatura

- Comprender los mecanismos que justifican los procesos de corrosión de los materiales metálicos, tanto electroquímicos como directos.
- 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 catódica y anódica; 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 H<sub>2</sub>. Reacción de reducción de O<sub>2</sub>.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 H<sub>2</sub>

**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.

**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, 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**

<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	80 %
--------------------------------	--------------	------



Realización de exámenes. Se realizarán dos exámenes parciales con un peso en la calificación del 80%.		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	20 %
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.		
<b>Calificación final</b>		
Será la suma de los dos apartados anteriores.		



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

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

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		4		2		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			40		20		0

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Antonio José Criado Portal <a href="mailto:antoniocriado@quim.ucm.es">antoniocriado@quim.ucm.es</a>	T/P	Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	L, M, X, J y V 9:30 - 10:30

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

<b>Objetivos de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer y comprender las técnicas de procesado de materiales (moldeo, hechurado, sinterizado,...).</li> <li>- Adquirir las habilidades para la interpretación de mecanismos de desgaste.</li> <li>- Comprender los procesos de unión y adhesión en materiales.</li> <li>- Desarrollar habilidades de nuevos diseños en el procesado de materiales.</li> </ul>

### 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 arena
  - 2.3. Fundición en molde permanente
  - 2.4. Fundición en moldes desechables
  - 2.5. Solidificación de lingotes y defectos de la solidificación
- Tema 3. Conformado de materiales metálicos
  - 3.1. Procesos de conformado en caliente y en frío
  - 3.2. Procesos de conformado por arranque de viruta y partículas
  - 3.3. Otros procesos de conformación
- Tema 4. Conformación de materiales compuestos
  - 4.1. De matriz metálica
  - 4.2. Matriz polimérica
  - 4.3. Matriz cerámica
- Tema 5. Procesamiento de partículas metálicas y cerámicas
  - 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 metálicos
  - 7.2. Procesos de unión de materiales compuestos
- 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

### Bibliografía

1. M.P. Groover. Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, Procesado y Sistemas. Ed. Prentice Hall. 1997.
2. J.S. Hirschhorn. Introduction to Powder Metallurgy. Ed. American Powder Metallurgy Institute. 1969.
3. Easterling, K. "Introduction to the Physical Metallurgy Welding". Ed. Butterworth. 1983.

### Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura

<b>Metodología</b>		
<p>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.</p>		
<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	70 %
<p>Se realizará un examen final.</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	30 %
<p>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.</p>		
<b>Calificación final</b>		
<p>Será la suma de los dos apartados anteriores.</p>		

## **5. Fichas de las asignaturas de 4º curso**

Coordinadora de Curso: Patricia Crespo del Arco

Departamento: Física de Materiales



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

<b>Ficha de la asignatura:</b>	<b>Ingeniería de superficies e intercambas</b>		<b>Código</b>	<b>804531</b>	
<b>Materia:</b>	Ingeniería de superficies e intercambas	<b>Módulo:</b>	Comportamiento de Materiales		
<b>Carácter:</b>	Obligatorio	<b>Curso:</b>	4º	<b>Semestre:</b>	1º

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		3		2		1
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			30		20		14

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Óscar Rodríguez de la Fuente (25 horas) <a href="mailto:oscar.rodriguez@fis.ucm.es">oscar.rodriguez@fis.ucm.es</a>	T/P	Física de Materiales	J,V: 10:00-12:00 Planta 2 Este, despacho 122
Miguel Ángel González Barrio (25 horas) <a href="mailto:mabarrio@ucm.es">mabarrio@ucm.es</a>	T/P		J,V: 10:00-12:00 Planta 2 Este, despacho 116
Sandra Ruiz Gómez <a href="mailto:sgomez@ucm.es">sgomez@ucm.es</a>	L		

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

**Objetivos de la asignatura**

- 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 químico de superficies e intercaras, técnicas de caracterización de las superficies e intercaras, microscopías de campo cercano, 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. Vacío. Preparación de superficies.
2. Estructura y composición de superficies y recubrimientos: LEED, RHEED, difracción de rayos-X, XPS/ESCA, AES, SEM, TEM, microscopías de campo cercano (SPM/NFM).
3. Crecimiento y modificación de superficies y láminas delgadas: MBE, CVD, PVD, PLD, sol-gel, electrodeposición, pulverización catódica (*sputtering*). Modos de crecimiento. Modificación mediante láser, electrones, iones, anodización.
4. Propiedades mecánicas de superficies. Tribología, desgaste, lubricación. Nitruración, tratamiento por laser. Micro- y nanoindentación. Recubrimientos basados en carbono.
5. Propiedades químicas: protección anticorrosión, catálisis, láminas delgadas fotocatalíticas. Procesos de ataque químico.
6. Propiedades ópticas, electrónicas y magnéticas. Recubrimientos antirreflectantes, decorativos y magnéticos. Fotolitografía. Óxidos conductores

<p>transparentes. Materiales fotovoltaicos.</p> <p>7. Aplicaciones biológicas: materiales para implantes, biofilms, materiales biológicos autolimpiables y autocurables. Recubrimientos biocidas.</p> <p>8. Superficies nanoestructuradas y funcionalización de materiales: sistemas de baja dimensionalidad. Interfases y multicapas. Ingeniería de bandas, micro- y nanoestructuras artificiales.</p>
---

Bibliografía
<p>Martin, Peter M.: <i>Introduction to Surface Engineering and Functionally Engineered Materials</i>. Scrivener Publishing LLC, Salem, Mass. 2011.</p> <p>Reidenbach, Faith (ed.): <i>ASM Handbook vol. 5: Surface Engineering (10th. edition)</i>. ASM International, Metals Park, Ohio, 1994.</p> <p>Burnell-Gray, J.S. y Datta, P.K.: <i>Surface Engineering Casebook (Solutions to corrosion and wear-related failures)</i>. Woodhead Publishing, Ltd. Abington Hall, Cambridge 1996.</p> <p>Adamson, A.W. y Gast, A.P.: <i>Physical Chemistry of Surfaces</i>. John Wiley &amp; Sons, New York, 1997.</p>
Recursos en internet
<p>Campus virtual</p>

Laboratorio de la asignatura
<p>Se realizarán entre dos y cuatro sesiones de laboratorio en fecha a determinar.</p>

Metodología
<p>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.</p>

Evaluación		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	60 %

Se realizará, al menos, un examen parcial.		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	40 %
La nota de Laboratorio contará un 20% sobre la nota final. 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. Trabajos voluntarios.		
<b>Calificación final</b>		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades.		



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

<b>Ficha de la asignatura:</b>	<b>Materiales electrónicos</b>		<b>Código</b>	<b>804525</b>
<b>Materia:</b>	Materiales Funcionales	<b>Módulo:</b>	Ciencia y Tecnología de Materiales	
<b>Carácter:</b>	Obligatorio	<b>Curso:</b>	4º	<b>Semestre:</b> 1º

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		3		2		1
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			30		20		14

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
David Maestre <a href="mailto:dmaestre@ucm.es">dmaestre@ucm.es</a> XXXXXXXX	T/P  L	Física de Materiales	M,J.: 10:00 – 13:00

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

<b>Objetivos de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los procesos de obtención y fabricación de dispositivos electrónicos para aplicaciones específicas.</li> <li>• Familiarizarse con las estructuras y dispositivos semiconductores básicos: diodos, transistores, diodos emisores de luz, láseres, fotodetectores y células solares.</li> </ul>



- 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

### Programa teórico de la asignatura

- 1. Introducción.**  
Materiales electrónicos, clasificación y principales aplicaciones.
- 2. Propiedades fundamentales de los semiconductores.**  
Propiedades básicas de los semiconductores. El semiconductor en equilibrio. Fenómenos de transporte eléctrico. Exceso de portadores. Procesos de absorción y emisión de luz.
- 3. Materiales electrónicos y microestructuras semiconductoras.**  
Semiconductores elementales y compuestos. Otros materiales semiconductores. Polímeros y dieléctricos. Microestructuras semiconductoras.
- 4. Estructuras semiconductoras básicas.**  
Unión p-n. Unión metal-semiconductor. Estructura metal-óxido-semiconductor. Heterouniones de semiconductor.
- 5. Técnicas de fabricación en microelectrónica.**  
Técnicas de crecimiento de semiconductores. Técnicas de dopado. Procesos de litografía y ataque selectivo. Técnicas de obtención de películas delgadas.
- 6. Aplicaciones en dispositivos electrónicos.**  
Diodos semiconductores. Transistores de efecto campo. Transistor bipolar. Otros transistores.
- 7. Aplicaciones en dispositivos optoelectrónicos.**  
Dispositivos emisores y detectores de luz. Células solares y termofotovoltaicas.
- 8. Avances en el desarrollo de materiales electrónicos.**  
Nanomateriales electrónicos. Materiales electrónicos basados en carbono.

### Bibliografía

- *"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

<ul style="list-style-type: none"> <li>- “<i>Semiconductor Physics and Devices</i>”. D.A. Neamen. Ed. Irwiil, 1992</li> <li>- “<i>Semiconductor Optoelectronic Devices</i>”. P. Bhattacharya, Ed. Prentice-Hall, 1994</li> </ul>
<b>Recursos en internet</b>
Campus virtual (se incluirán enlaces y material de interés para la asignatura)

<b>Laboratorio de la asignatura</b>
Se impartirán sesiones de laboratorio dedicadas a conocer las estructuras y dispositivos semiconductores básicos, así como al estudio de sus propiedades fundamentales.
<b>Metodología</b>
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.

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	70%
Realización de exámenes. Se realizará, al menos, un examen parcial.		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	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, oral o por escrito, de trabajos. Trabajos voluntarios		
<b>Calificación final</b>		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades.		



## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

<b>Ficha de la asignatura:</b>	<b>Materiales magnéticos</b>			<b>Código</b>	<b>804526</b>
<b>Materia:</b>	Materiales Funcionales	<b>Módulo:</b>	Ciencia y Tecnología de Materiales		
<b>Carácter:</b>	Obligatorio	<b>Curso:</b>	4º	<b>Semestre:</b>	1º

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		3		2		1
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			30		20		14

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Patricia Crespo del Arco (patricia.crespo@fis.ucm.es) Sandra Ruiz Gómez (srgomez@ucm.es)	T/P  L	Física de Materiales	A determinar

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

### Objetivos de la asignatura

- 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

Anisotropía magnética, estructura de dominios, procesos de imanación, efecto de la microestructura, materiales magnéticos blandos y aplicaciones, materiales magnéticos duros y aplicaciones.

### Conocimientos previos necesarios

### Programa teórico de la asignatura

#### Revisión de las propiedades magnéticas de los Materiales

El origen de los momentos magnéticos atómicos

Magnetismo de electrones localizados: Diamagnetismo, Paramagnetismo de Curie

Iones en sólidos: campo cristalino

Canje y orden magnético

#### Anisotropía

#### Dominios e Histéresis

Teoría de dominios y paredes

Inversión de la imanación, anclaje y nucleación

#### Magnetostricción

**Magnetismo en la nanoescala:** Películas delgadas, Multicapas, Hilos, Nanopartículas, Nanoestructuras masivas

#### Materiales Magnéticos Blandos y Aplicaciones

Pérdidas magnéticas

Aplicaciones estáticas: electroimanes; Aplicaciones de baja y alta frecuencia

#### Materiales Magnéticos Duros y Aplicaciones

Circuitos Magnéticos

Materiales para Imanes permanente

Aplicaciones

#### Técnicas experimentales

### Bibliografía

Introduction to Magnetic Materials, B. D. Cullity y C. D. Graham. (Eds. John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2009)

Física de los materiales magnéticos. Juan Manuel Rojo Alaminos y Antonio Hernando Grande, Editorial Síntesis, S.A. (2001)

Introduction to Magnetism and Magnetic Materials, David C. Jiles (Chapman & Hall/CRC, Florida, 1998)

Magnetism and Magnetic Materials, J. M. D. Coey (Cambridge University Press, 2010)

<b>Recursos en internet</b>
La asignatura contará con soporte informático en Campus Virtual

<b>Laboratorio de la asignatura</b>
Los alumnos realizarán prácticas de laboratorio.

<b>Metodología</b>
<p>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.</p> <p>En las clases de problemas y seminarios se resolverán los problemas planteados con anterioridad al estudiante o se desarrollarán algunos aspectos particulares de actualidad en investigación en el campo de los materiales magnéticos.</p> <p>Los conocimientos adquiridos se pondrán en práctica en las sesiones de laboratorio de la asignatura</p> <p>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.</p>

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	70 %
Al final de la asignatura se realizará un examen de conocimientos		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	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. Realización de prácticas de laboratorio. Participación en clases, seminarios y tutorías. Presentación, oral o por escrito, de trabajos. Trabajos voluntarios		
<b>Calificación final</b>		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades.		



# Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

<b>Ficha de la asignatura:</b>	<b>Nanomateriales</b>			<b>Código</b>	<b>804527</b>
<b>Materia:</b>	Materiales Funcionales	<b>Módulo:</b>	Ciencia y Tecnología de Materiales		
<b>Carácter:</b>	Obligatorio	<b>Curso:</b>	4º	<b>Semestre:</b>	1º

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		3		2		1
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			30		20		14

Profesor / e-mail	T/P/L*	Dpto.	Tutorías
Ana Cremades <a href="mailto:cremades@fis.ucm.es">cremades@fis.ucm.es</a>  XXXXXX	T/P  L	Física de Materiales	Lunes y miércoles de 11-13 h

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

<b>Objetivos de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los conceptos básicos del comportamiento de los materiales en la nanoescala.</li> <li>• Conocer las técnicas de obtención de diversas familias de nanomateriales: nanopartículas, nanohilos y películas delgadas.</li> <li>• Conocer las posibilidades y aplicaciones de los nanomateriales funcionales en el campo de la nanotecnología.</li> <li>• Conocer los métodos experimentales que permiten caracterizar y manipular los nanomateriales.</li> </ul>

<b>Breve descripción de contenidos</b>
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. Conceptos generales y clasificación de nanomateriales funcionales.
2. Métodos de síntesis de nanopartículas, nanohilos y películas delgadas.
3. Propiedades: Confinamiento cuántico. Interacción con la luz. Efectos de superficie. Comportamiento magnético y tamaño de partícula. Propiedades mecánicas de nanoestructuras.
4. Aplicaciones: dispositivos optoelectrónicos y magnéticos, sensores y actuadores etc.
5. Métodos experimentales de caracterización y manipulación de nanomateriales

**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.

**Laboratorio de la asignatura**

En el laboratorio se realizarán prácticas que incluyen la síntesis y caracterización de nanoestructuras funcionales mediante varias técnicas. Se entregará un informe de las prácticas por parte de los alumnos para su evaluación.

**Metodología**

<p>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. Los alumnos realizarán diversos trabajos relacionados con la asignatura y expondrán en clase alguno de ellos. Asimismo participarán con sus contribuciones al blog de nanotecnología.</p>		
<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	70%
<p>Se realizará un examen final.</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	30%
<p>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. Participación en el Blog de Nanotecnología.</p>		
<b>Calificación final</b>		
<p>La calificación final de teoría resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades. Para aprobar la asignatura será necesario aprobar el laboratorio y el examen independientemente. La nota de laboratorio podrá subir la calificación final de la asignatura en función de su calificación.</p>		





## Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

<b>Ficha de la asignatura:</b>	<b>Reciclado de materiales</b>			<b>Código</b>	<b>804545</b>
<b>Materia:</b>	Obtención, Procesado y Reciclado de materiales	<b>Módulo:</b>	Ciencia y Tecnología de los Materiales		
<b>Carácter:</b>	Obligatorio	<b>Curso:</b>	4º	<b>Semestre:</b>	1º

<b>Créditos (ECTS)</b>	6		4,5		1,5		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			45		15		0

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Consuelo Gómez de Castro <a href="mailto:cgcastro@quim.ucm.es">cgcastro@quim.ucm.es</a>	T/P	Ciencia de materiales e Ingeniería de Materiales	Despacho QB418 (4ª planta del edificio B de la Facultad de Química). L, X 13:30-16:30

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

### Objetivos de la asignatura

- 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.
6. Tecnologías para la valorización de materiales cerámicos y vidrios. Reutilización versus reciclado.
7. Tecnologías para la valorización energética de materiales marginales. Combustión, gasificación, pirolisis. 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.

#### 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. Diaz 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 tres controles a lo largo del curso. Si la nota obtenida es superior a 6 estos controles tendrán un carácter eliminatorio. En cualquier caso, se realizará, al menos, un examen al final del curso.

#### Otras actividades

**Peso:**

30 %

Se realizarán también otras actividades como la evaluación continua de problemas y/o ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo. Estas actividades incluirán también la presentación por escrito y mediante defensa oral de un trabajo que aborde el reciclado de algún producto o residuo de importancia actual.

### Calificación final

La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de las otras actividades.



# Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

<b>Ficha de la asignatura:</b>	<b>Economía y gestión de proyectos</b>		<b>Código</b>	<b>804530</b>	
<b>Materia:</b>	Economía y gestión de proyectos	<b>Módulo:</b>	Avanzado		
<b>Carácter:</b>	Obligatorio	<b>Curso:</b>	4º	<b>Semestre:</b>	2º

<b>Créditos (ECTS)</b>	8		4,5		3,5		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			45		35		0

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/S*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Juan Antonio Trilleros Villaverde <a href="mailto:trillero@quim.ucm.es">trillero@quim.ucm.es</a>	30/30	CMIM (60 horas)	
David Martín Barroso <a href="mailto:dmartinb@ucm.es">dmartinb@ucm.es</a>	15/5	Economía Aplicada II (20 horas)	

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

<b>Objetivos de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asimilar los conceptos básicos de la economía empresarial y las técnicas de administración y organización de empresas.</li> <li>• Conocer y comprender los fundamentos en la gestión e implantación de planes de calidad.</li> <li>• Adquisición de habilidades en la organización, el desarrollo y la ejecución tanto de anteproyectos como de proyectos de procesos en tecnología de materiales.</li> <li>• Conocer aspectos generales de la gestión en la investigación científico-técnica.</li> </ul>

<b>Breve descripción de contenidos</b>
Introducción a la economía; 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

Selección y uso de materiales. Ingeniería Básica e Ingeniería de Desarrollo. Diseño en Ingeniería

### Programa teórico de la asignatura

#### ECONOMÍA

##### 1. INTRODUCCIÓN: ALGUNOS CONCEPTOS BÁSICOS

- 1.1 Producto interior bruto: concepto y medición. Precios e inflación. Macromagnitudes.
- 1.2 Crecimiento económico, tasas de variación anual y acumulativas, aproximaciones.
- 1.3 Modelos de crecimiento económico. Progreso técnico. Análisis de convergencia.
- 1.4 Aplicaciones a la economía española y mundial.

##### 2. MICROECONOMÍA DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES

- 2.1 La industria: concepto y clasificaciones.
- 2.2 Características estructurales de los mercados.
- 2.3 Indicadores para el análisis de la competencia de un mercado.
- 2.4 Aplicaciones con la base de datos de empresas SABI.

#### GESTIÓN DE PROYECTOS

##### I. TEORIA GENERAL DE PROYECTOS.

1. Introducción.
2. Tipos de proyectos.
3. Definición del proyecto.
4. Presupuesto y programación del proyecto.

##### II. INGENIERIA BASICA:

5. Tecnología del proyecto.
6. Ingeniería de proceso.
7. Transferencia de tecnología.
8. Información básica.
9. Ingeniería Básica.

##### III. INGENIERIA DE DESARROLLO DE PROCESOS INDUSTRIALES.

10. Ingeniería Civil.
11. Instalaciones mecánicas y eléctricas.
12. Tuberías e instrumentos.
13. Gestión de compras de materiales y equipos.
14. Supervisión de construcción y montaje
15. Puesta en servicio

**IV. DIRECCIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO.**

16. El director de proyectos.
17. La empresa de ingeniería.
18. Proyectos llave en mano.
19. La organización del proyecto.
20. Plan de calidad del proyecto.
21. Aspectos legales del proyecto.

**V. GESTION DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA.**

22. Medio Ambiente y calidad.
23. Programas de investigación nacionales e internacionales.
24. Proyectos I+D+i.
25. Dirección de proyectos de investigación
26. Fuentes de información y documentación.
27. Informes científico-técnicos.
28. Propiedad intelectual y derechos sobre la I+D+I.

**VI. EJECUCIÓN DE UN ANTEPROYECTO.**

Realización, presentación y defensa, por parte de cada uno de los alumnos, de un anteproyecto o un informe técnico de diseño de un prototipo a escala de planta. Su contenido será:

1. Localización y ubicación de la planta. Justificación de la producción.
2. Descripción de la tecnología del proceso de fabricación.
3. Memoria técnica: Materias primas. Caracterización y calidades. Productos de fabricación. Caracterización y calidades. Justificación de todas las eficacias y de los rendimientos de los equipos de la planta. Diagramas de bloques de las diferentes etapas del proceso indicando las principales líneas de entrada y de salida. Balances de materia y de energía. Totales y por operación. Diseño de los principales equipos del proceso y de los equipos de impulsión. Planos de conjunto de los equipos.
4. Memoria de selección de materiales para los principales equipos de proceso y de impulsión, Referenciando norma e indicando la caracterización química y las principales propiedades mecánicas de los mismos. Justificación de la selección acorde con la norma.
5. Memoria sobre impacto medio ambiental.
6. Memoria para la estimación económica de la planta. Evaluación de la rentabilidad en función del análisis del TIR y del VAN.
7. Referencias.

<b>Bibliografía</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Blanchard, O. Macroeconomía. Cuarta Edición. Pearson Prentice Hall, Madrid (2011).</li> <li>2. Cabral, L. Economía industrial. Mc Graw Hill, Madrid (2002).</li> <li>3. Hajek, V. Ingeniería de Proyectos. Ed. Urmo. Bilbao (1977).</li> <li>4. Shtub, A., Bard, J.F., Globerson, S., Project management: engineering, technology and implementation. Prentice Hall. New York (1993).</li> </ol>

<p>5. Dinsmore, P. Handbook on Project Management. Ama Publications. New York (1993).</p> <p>6. De Cos Castillo, M. Teoría general del proyecto. Vols. 1 y 2. Ed. Síntesis (1999).</p> <p>7. Hoyle, D. Manual de Valoración el sistema de calidad ISO 9000. Ed. Paraninfo (1998).</p> <p>8. Eliseo Gómez-Senent Martínez, Miguel Ángel Sánchez Romero, María Carmen González Cruz. Cuadernos de ingeniería de proyectos I: diseño básico (anteproyecto) de plantas industriales. Ed. Univ. Politéc. Valencia, 1997.</p> <p>Cuadernos de ingeniería de proyectos II: del diseño de detalle a la realización. Ed. Univ. Politéc. Valencia, 2000.</p> <p>Cuadernos de ingeniería de proyectos III: Dirección, gestión y organización de proyectos. Ed. Univ. Politéc. Valencia, 2000.</p> <p>9. Martín, I y Quevedo, P. (Coordinadoras). Manual de economía y gestión de empresas en ingeniería. Thomson-Civitas, Pamplona (2011).</p> <p>10. Sala i Martín. Apuntes de crecimiento económico. Antoni Bosch (2000).</p>
<p><b>Recursos en internet</b></p> <p>Campus virtual de la asignatura. Bases de datos de la Biblioteca UCM. Bases de datos de libre acceso.</p>

<b>Metodología</b>
<p>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.</p>

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	
<p><b>Economía: 25%</b> Examen escrito: 12,5%</p> <p><b>Gestión de proyectos: 75%</b> Examen teórico: 35%</p>		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	
<p><b>Economía: 25%</b> Elaboración de un informe basado en el análisis de resultados: 12,5%</p> <p><b>Gestión de proyectos: 75%</b> Realización y defensa pública de un anteproyecto: 40%</p>		
<b>Calificación final</b>		

La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades





# Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

<b>Ficha de la asignatura:</b>	<b>Selección y uso de materiales</b>			<b>Código</b>	<b>804536</b>
<b>Materia:</b>	Avanzada	<b>Módulo:</b>	Avanzado		
<b>Carácter:</b>	Optativa	<b>Curso:</b>	4º	<b>Semestre:</b>	2º

<b>Créditos (ECTS)</b>	5		3		2		0
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			30		20		0

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/S*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
Francisco Javier Pérez Trujillo (2,31 ECTS) <a href="mailto:fiperez@quim.ucm.es">fiperez@quim.ucm.es</a>	13/10	Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	L: 8:30 – 14:30
Germán Alcalá Penadés (2,69 ECTS) <a href="mailto:galcalap@quim.ucm.es">galcalap@quim.ucm.es</a>	17/10		

\*: T: Teoría, S: Seminarios

### Objetivos de la asignatura

- 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.

<b>Conocimientos previos necesarios</b>
No.

<b>Programa teórico de la asignatura</b>
<p><b>I. SELECCIÓN DE MATERIALES:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Clasificación de los materiales para aplicarles criterios de selección.</li> <li>2.- Criterios generales para la selección de materiales, previo a su puesta en servicio.</li> <li>3.- Selección de materiales funcionales.</li> <li>4.- Selección de materiales estructurales.</li> <li>5.- Selección de materiales con valor añadido: Recubrimientos protectores.</li> <li>6.- Criterios de selección forma/tamaño: posibilidad de producción a escala industrial.</li> <li>7.- Selección de materiales y medio-ambiente.</li> <li>8.- Selección de materiales y cumplimiento de normativa vigente.</li> </ol> <p><b>II. UTILIZACION DE MATERIALES:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9.- Utilización actual de materiales.</li> <li>10.- Materiales para baja temperatura.</li> <li>11.- Materiales para elevada temperatura.</li> <li>12.- Selección de materiales, después de un fallo en servicio.</li> <li>13.- Materiales avanzados y en desarrollo.</li> <li>14.- Utilización de materiales e Investigación y desarrollo en el marco de la U.E.</li> </ol>

<b>Bibliografía</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- A.S. Ashby. "Materials Selection in Mechanical Design". Pergamon Press (1995).</li> <li>2.-J.A. Charles and F.A.A. Crane. "Selection and use of engineering materials". Butterworth-Heinemann Ltd. Wiltshire. (1989).</li> <li>3.- W. Bolton. "Materials and their uses". Butterworth-Heinemann Ltd. Oxford. (1996).</li> <li>4.- M.F. Ashby and D.R. Jones. "Engineering Material: Parts 1 and 2". Pergamon Press. Oxford. (1987).</li> <li>5.- K. Easterling. "Tomorrow's Materials". Ed. The Institute of Metals. London. (1988).</li> <li>6.- P.L. Mangonon. « Ciencia de Materiales: Selección y uso". Prentice Hall (2001).</li> <li>7.- K. Budinski. "Engineering materials: properties and selection". Prentice Hall (2004).</li> <li>8.- D. Munz. "Ceramic materials: Mechanical properties, failure behaviour and materials selection". Springer (2001).</li> </ol>
<b>Recursos en internet</b>
El curso contará con soporte de campus virtual

<b>Metodología</b>		
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.		
<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	70 %
Evaluación continua. Realización de controles.		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	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, oral o por escrito, de trabajos.		
<b>Calificación final</b>		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades.		



# Grado en Ingeniería de Materiales (curso 2014-15)

<b>Ficha de la asignatura:</b>	<b>Tecnologías de unión</b>			<b>Código</b>	<b>804534</b>
<b>Materia:</b>	Avanzada	<b>Módulo:</b>	Avanzado		
<b>Carácter:</b>	Optativa	<b>Curso:</b>	4º	<b>Semestre:</b>	2º

<b>Créditos (ECTS)</b>	5		3,5		0		1,5
<b>Presencialidad</b>	-	<b>Teóricos</b>	40%	<b>Problemas</b>	40%	<b>Laboratorio</b>	57%
<b>Horas Totales</b>			35		0		21

<b>Profesor / e-mail</b>	<b>T/P/L*</b>	<b>Dpto.</b>	<b>Tutorías</b>
José M <sup>a</sup> . Gómez de Salazar <a href="mailto:gsalazar@ucm.es">gsalazar@ucm.es</a>	T+L	Ciencia de los Materiales	M, X y J 9:00 11:00

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

<b>Objetivos de la asignatura</b>
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
<b>Breve descripción de contenidos</b>
Procesos de soldadura y tecnologías de adhesión
<b>Conocimientos previos necesarios</b>
Materiales Metálicos, Diagramas y Transformaciones de Fase, Propiedades Mecánicas

<b>Programa teórico de la asignatura</b>
Tema 1. Introducción a la tecnología del soldeo
Tema 2. Uniones soldadas y técnicas de soldeo
Tema3. Simbolización de las soldaduras
Tema 4. Procesos de corte y resanado
Tema 5. Soldeo oxidado

- Tema 6. Soldeo por arco con electrodos revestidos
- Tema 7. Introducción al soldeo por arco protegido con gas. Gases de protección
- Tema 8. Soldeo TIG
- Tema 9. Soldeo MIG/MAG. Soldeo con alambre tubular
- Tema 10. Soldeo por arco sumergido y soldeo por electroescoria
- Tema 11. Soldeo por resistencia
- Tema 12. Soldadura fuerte y blanda
- Tema 13. Introducción a la soldabilidad
- Tema 14. Soldadura de fundiciones y aceros al carbono y aleados (inoxidables)
- Tema 15. Soldadura de aluminio y sus aleaciones
- Tema 16. Soldadura de níquel y sus aleaciones
- Tema 17. Soldadura de cobre y sus aleaciones
- Tema 18. Soldadura de titanio y sus aleaciones
- Tema 19. Soldadura en estado sólido de materiales
- Tema 20. Soldadura de materiales heterogéneos
- Tema 21. Técnicas de soldeo con haces de energía
- Tema 22. Soldadura de plásticos con fusión
- Tema 23. Tecnologías de adhesión de materiales
- Tema 24. Imperfecciones de las uniones soldadas
- Tema 25. Tensiones y deformaciones durante el soldeo
- Tema 26. Control de calidad de las construcciones soldadas
- Tema 27. Seguridad e higiene
- Tema 28. Cualificación de soldadores
- Tema 29. Sistema internacional armonizado para la enseñanza

### 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

Se realizarán 5 sesiones de laboratorio del 4 al 8 de mayo de 2015
Horario: L y M de 9:00 a 13:30h; X-V de 9:00 a 13:00h
<b>Metodología</b>
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 <i>software</i> cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	70 %
Realización de exámenes. Se realizará, al menos, un examen parcial.		
<b>Otras actividades</b>	<b>Peso:</b>	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		
<b>Calificación final</b>		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y de otras actividades.		

## 6. Cuadros Horarios

### 6.1. Horarios de clases y Aulas

Primer curso

Aula QC04, Aulario Facultad Químicas – Edificio C

	<b>1ºCurso</b>				
			<b>Primer Semestre</b>		
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30					
9:00	Física I	Intr. Ing. Mat	Intr. Ing. Mat	Física I	Intr. Ing. Mat
9:30					
10:00		Física I		Química I	
10:30	Matemat I		Química I		Química I
11:00					
11:30	Biología	Matemat I	Biología	Matemat I	Biología
12:00					

	<b>1ºCurso</b>				<b>Segundo Semestre</b>	<b>Aula</b>
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	
8:30						
9:00		Química II	Matemat II	Matemat II	Matemat II	
9:30						
10:00		Física II	Física II	Física II	Química II	
10:30						
11:00						
11:30		Diagr y TF		Diagr y TF		
12:00			Met. Inf		Met. Inf	
12:30		Met. Inform	Aula Inform		Aula Inform	
13:00						

Segundo curso

Aula 3, Facultad de Físicas (planta baja)

	2ºCurso		Primer Semestre		
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
15:00	Polímeros	Estruct.	Polímeros	Estruct.	Polímeros
15:30		Def. y		Def. y	
16:00		Caracteriz		Caracteriz	Met. Mat
16:30	Obtención		Met. Mat		
17:00		Met. Mat		Obtención	Química
17:30	Química		Química		Est. Sol
18:00	Est. Sol	Obtención	Est. Sol		
18:30					

	2ºCurso		Segundo Semestre		
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
11:00	Mod. y Sim.			Mod. y Sim.	
11:30	Aula Inform			Aula Inform	
12:00	G1			G1	
12:30	Mod. y Sim.	Mod. y Sim.		Mod. y Sim.	
13:00	Aula Inform	Aula Inform		Aula Inform	
13:30	G2			G2	
15:00		Microscopia		Microscopia	
15:30	Ampl. Fisica	y	Ampl. Fisica	y	Ampl. Fisica
16:00		Espectrosc		Espectrosc	
16:30	Metálicos	Cerámicos			
17:00			Metálicos	Metálicos	Cerámicos
17:30		Metálicos			
18:00				Cerámicos	
18:30					



Tercer curso

Aula 14? Facultad de Físicas (planta baja)

	3ºCurso		Primer Semestre		
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30				Física	
9:00	Corrosión	Biomat.	Corrosión	Estado	Corrosión
9:30				Sólido I	
10:00	Resistencia		Resistencia	Resistencia	
10:30		Física			Resistencia
11:00		Estado Sol.I			
11:30	Biomat.		Biomat.		
12:00					

	3ºCurso		Segundo Semestre		Aula
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30				Compuestos	
9:00	Compuestos	Procesado	Compuestos		
9:30				Física	
10:00				Estado	
10:30	Prop. Mec.	Prop. Mec.	Prop. Mec.	Sólido II	
11:00	Fract	Fract	Fract		
11:30	Procesado	Física	Procesado	Prop. Mec.	
12:00		Estado		Fract	
12:30		Sólido II			

Cuarto curso

Aula 6A, Facultad de Físicas (planta baja)

	4ºCurso		Primer Semestre		
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
14:00					
14:30	Nanomat	Electrónicos	Nanomat	Magnéticos	
15:00					Laboratorios
15:30					12 sesiones
16:00		Reciclado	Superficies		15:00 - 19:00
16:30	Superficies			Reciclado	
17:00					
17:30					
18:00	Magnéticos		Electrónicos		
18:30					
19:00					

	4ºCurso		Segundo Semestre		
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
15:00	Tecnolog	Selección y	Tecnolog	Selección y	
15:30	unión	uso	unión	uso	
16:00			Economía y		
16:30	Economía y	Economía y	Gestión	Economía y	
17:00	Gestión	Gestión		Gestión	
17:30					

## 6.2. Horarios de laboratorios

### Primer curso

oct-14					nov-14				
L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
29	30	1	2	3					
7	8	8	10	11	3	4	5	6	7
13	14	15	16	17	10	11	12	13	14
20	21	22	23	24	17	18	19	20	21
27	28	29	30	31	24	25	26	27	28
dic-14					ene-15				
L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
								1	2
1	2	3	4	5	5	6	7	8	9
8	9	10	11	12	12	13	14	15	16
15	16	17	18	19	19	20	21	22	23
22	23	24	25	26	26	27	28	29	30
29	30	31							
feb-15					mar-15				
L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
9	10	11	12	13	9	10	11	12	13
16	17	18	19	20	16	17	18	19	20
23	24	25	26	27	23	24	25	26	27
					30	31			
abr-15					may-15				
L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
		1	2	3					1
6	7 Q+DTF1	8 Q+DTF1	9 Q+DTF1	10 Q+DTF1	4 DTF3	5 DTF3	6 DTF3	7 DTF3	8 DTF3
13 Q+DTF1	14 Q+DTF1	15 Q+DTF1	16 Q+DTF1	17 DTF2	11 DTF3	12	13	14	15
20 DTF2	21 DTF2	22 DTF2	23	24	18	19	20	21	22
27	28	29	30		25	26	27	28	29
Física I			12:30 - 14:30		jun-15				
Biol G1	Biol G2		14:30 - 17:30		L	M	X	J	V
QUIM G1	QUIM G2		15:30 - 19:00		1	2	3	4	5
DTF G1	DTF G2	DTF G3	15:30 - 19:00 y y lunes 8:30-12:00		8	9	10	11	12
Física II			12:30 - 14:30		15	16	17	18	19
					22	23	25	25	26

Segundo curso

oct-14					nov-14				
L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
29	30	1	2	3	3	4	5	6	7
6	7	8	9	10	10	11	12	13	14
13	14	15	16	17	17	18	19	20	21
20	21	22	23	24	24	25	26	27	28
27	28	29	30	31				27	
dic-14					ene-15				
L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
1	2	3	4	5				1	2
8	9	10	11	12	5	6	7	8	9
15	16	17	18	19	12	13	14	15	16
22	23	24	25	26	19	20	21	22	23
29	30	31			26	27	28	29	30
feb-15					mar-15				
L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
9	10	11	12	13	9	10	11	12	13
16	17	18	19	20	16	17	18	19	20
23	24	25	26	27	23	24	25	26	27
					30	31			
abr-15					may-15				
L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
		1	2	3					1
6	7	8	9	10	4	5	6	7	8
13	14	15	16	17	11	12	13	14	15
20	21	22	23	24	18	19	20	21	22
27	28	29	30		25	26	27	28	29
jun-15					jun-15				
L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
					1	2	3	4	5
MPOL 1	MPOL 2	9:30 - 12:30			8	9	10	11	12
OBT 1	OBT 2	9:30 - 13:00			15	16	17	18	19
EDC 1	Aula Info	ver ficha de la asignatura			22	23	24	25	26
EDC 2	Aula Info	ver ficha de la asignatura							
AF 1	AF 2	9:30 - 13:30							
Cerám 1	Cerám 2	Cerám 3	Cerám 4	9:00 - 12:30					
MICR1-2	MICR 3	9:30 - 13:00							

Tercer curso

oct-14					nov-14				
L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
29	30	1	2	3	3	4	5	6	7
6	7	8	9	10	10	11	12	13	14
13	14	15	16	17	17	18	19	20	21
20	21	22	23	24	24	25	26	27	28
27	28	29	30	31					
dic-14					ene-15				
L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
1	2	3	4	5				1	2
8	9	10	11	12	5	6	7	8	9
15	16	17	18	19	12	13	14	15	16
22	23	24	25	26	19	20	21	22	23
29	30	31			26	27	28	29	30
feb-15					mar-15				
L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
9	10	11	12	13	9	10	11	12	13
16	17	18	19	20	16	17	18	19	20
23	24	25	26	27	23	24	25	26	27
					30	31			
abr-15					may-15				
L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
		1	2	3					1
6	7	8	9	10	4	5	6	7	8
13	14	15	16	17	11	12	13	14	15
20	21	22	23	24	18	19	20	21	22
27	28	29	30		25	26	27	28	29
Lab Int.	L- J: 15:30 -19:00; V: 9:00 - 12:30				jun-15				
BIOM L1	M y J :12:30 - 15:30				L	M	X	J	V
BIOM L2	L, X: 15:00 - 18:00				1	2	3	4	5
FES I	15:00 - 18:00				8	9	10	11	12
Pr. Mec.	15:00 - 18:00				15	16	17	18	19
FES II	15:00 - 18:00				22	23	24	25	26

## 7. Calendario Académico y Fechas de Exámenes

Periodos de clases y exámenes	
Clases Primer Semestre:	del 29 de septiembre al 19 de diciembre de 2014 y del 8 de enero al 23 de enero de 2015
Exámenes Primer Semestre (febrero):	del 26 de enero al 17 de febrero de 2015
Clases Segundo Semestre:	del 18 de febrero al 26 de marzo de 2015 y del 7 de abril al 5 de junio de 2015
Exámenes Segundo Semestre (junio):	del 8 al 30 de junio de 2015
Exámenes Septiembre	del 1 al 17 de septiembre de 2015

Entrega de actas	
Primer Semestre:	20 de febrero de 2015
Segundo Semestre:	10 de julio de 2015
Convocatoria de septiembre:	19 de septiembre de 2015

Festividades y días no lectivos	
26 de septiembre	Apertura del curso
1 de noviembre	Día de Todos los Santos
10 de noviembre	Madrid, festividad de La Almudena
14 de noviembre	San Alberto Magno
6 de diciembre	Día de la Constitución Española
8 de diciembre	Festividad Inmaculada Concepción
30 de enero	Santo Tomás de Aquino
Del 22 de diciembre al 7 de enero	Vacaciones de Navidad
Del 27 de marzo al 6 de abril	Vacaciones de Semana Santa

Del 15 de julio al 30 de agosto

Vacaciones de Verano

## Calendario de Exámenes

Consultar el calendario de exámenes en la página web de la facultad  
(apartado “Guías Docentes”)

### Fechas de entrega de Trabajos Fin de Grado:

Convocatoria de junio: 30 de junio de 2015

Convocatoria de septiembre: 8 de septiembre de 2015

### Fechas de defensa de Trabajos Fin de Grado:

Convocatoria de junio: 7 de julio de 2015

Convocatoria de septiembre: 15 de septiembre de 2015

## 8. Procedimiento de adaptación de estudiantes al nuevo plan de estudios. Tabla de Adaptaciones.

Con el fin de adaptar los estudios actuales de la Ingeniería de Materiales a la nueva titulación de Grado en Ingeniería de Materiales se establecerán los siguientes procedimientos:

1. Aquellos estudiantes de la Ingeniería de Materiales de segundo ciclo que hayan superado todas las asignaturas troncales y obligatorias de la misma, con la excepción del trabajo fin de carrera, según el plan de estudios vigente en el curso 2009-2010 en la UCM y, al menos, 10 créditos optativos de la misma, podrán obtener el título de Graduado en Ingeniería de Materiales tras realizar el Trabajo Fin de Grado.

2. Aquellos estudiantes que, sin cumplir las condiciones del punto anterior, quieran adaptar sus estudios parciales de la Ingeniería de Materiales de segundo ciclo al Grado en Ingeniería de Materiales verán reconocidos los créditos superados en la anterior titulación por los de asignaturas del Grado de acuerdo con la tabla de adaptación que se incluye a continuación. Para la aplicación de estos reconocimientos se seguirá el siguiente reglamento:

a) Dada la distinta naturaleza de los créditos LRU y los créditos ECTS, no se establece correspondencia entre números de créditos sino entre asignaturas con contenidos relacionados.

b) Excepto en los casos indicados con la palabra “Y”, por una única asignatura de Ingeniería no podrán reconocerse simultáneamente dos asignaturas de Grado.

c) No se podrán reconocer créditos obtenidos por asignaturas genéricas o de libre elección, con la excepción de los créditos obtenidos por: prácticas en empresas, trabajos académicamente dirigidos, asignaturas optativas de las actuales titulaciones superadas para completar créditos de libre elección, o créditos de libre elección obtenidos por superar asignaturas en estancias del programa Erasmus o Séneca. En este último caso, con el visto bueno de la subcomisión de convalidaciones de la Facultad y/o del responsable Erasmus/Séneca del Centro.

d) En cualquier caso, en la adaptación de la Ingeniería al Grado, los estudiantes habrán de cursar el Trabajo Fin de Grado previamente a la obtención del título de Grado.

La tabla de adaptación siguiente podrá ser actualizada dependiendo del desglose definitivo de cada materia en asignaturas y de los criterios que la Universidad Complutense pueda establecer para la gestión interna de las adaptaciones. La Comisión de Estudios, nombrada al efecto, resolverá los posibles conflictos que puedan surgir en la aplicación de esta tabla.



Tabla de adaptaciones con la Ingeniería de Materiales (titulación de segundo ciclo)

Asignaturas del Grado	Curso	Asignaturas de la Ingeniería de Materiales	Curso
Química I	1	Fundamentos de Química	CF
Química del Estado Sólido	2	Química del Estado Sólido	1
Introducción a la Ingeniería de Materiales	1	Fundamentos de Ciencia de los Materiales	CF
Diagramas y Transformaciones de Fase	1	Diagramas y Transformaciones de Fase	1
Estructura, Defectos y Caracterización de Materiales	2	Estructura y Defectos en Materiales	1
Microscopía y Espectroscopía de Materiales	2	Microscopía y Espectroscopía de Materiales	2
Resistencia de los Materiales	3	Resistencia de los Materiales	2
Propiedades Mecánicas y Fractura de los Materiales	3	Comportamiento Mecánico de los Materiales	2
Física del Estado Sólido I (Comportamiento Electrónico y Térmico) "Y"	3	Comportamiento Electrónico, Térmico y Óptico de los Materiales	1
Física del Estado Sólido II (Comportamiento Óptico y Magnético)	3		
Corrosión	3	Corrosión y Degradación de Materiales	1
Biomateriales	3	Biomateriales	2
Materiales Metálicos	2	Tecnología de los Materiales I	2
Materiales Cerámicos "Y"	2	Tecnología de los Materiales II	2
Materiales Compuestos	3		
Materiales Electrónicos	4	Materiales Electrónicos	2
Materiales Magnéticos	4	Materiales Magnéticos	1
Obtención de Materiales	2	Obtención de Materiales	1
Procesado de Materiales	3	Procesado y Utilización de Materiales	1
Reciclado	4	Reciclado de Materiales	1
Economía y Gestión de Proyectos (*)	4	Calidad y Gestión de la Calidad	1
		Economía y Organización de los Procesos Industriales	2
		Proyectos	2
Óptica en Medios Materiales	4	Propiedades Ópticas de los Materiales	1
Selección y Uso de Materiales	4	Selección y Uso de Materiales	2
Técnicas de Crecimiento de Cristales	4	Técnicas de Crecimiento de Cristales	1
Materias Primas Minerales	4	Materias Primas Minerales	1
Prácticas en Empresas	4	Prácticas en Empresas	2

(\*) Se adaptará por 2 de las 3 asignaturas indicadas de la Ingeniería de segundo ciclo. Si el alumno ha cursado las 3 asignaturas de la Ingeniería (2º ciclo) los créditos sobrantes se le transferirán a su expediente.