

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2016-2017**

Identificación y características de la asignatura												
Código	502653					Créditos ECTS	6					
Denominación (español)	Tecnología y Aplicaciones de los Materiales Metálicos											
Denominación (inglés)	Technology and Applications of the Metallic Materials											
Titulaciones	Grado en Ingeniería de Materiales											
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales											
Semestre	6º		Carácter	Obligatoria								
Módulo	Tecnología Específica de Materiales											
Materia	Tecnología y Aplicaciones de los Materiales											
Profesor/es												
Nombre			Despacho		Correo-e			Página web				
Manuel Alfaro Domínguez			B0.10		<a href="mailto:malfaro@unex.es">malfaro@unex.es</a>			<a href="http://www.unex.es/investigacion/grupos/aca">http://www.unex.es/investigacion/grupos/aca</a>				
Área de conocimiento		Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica										
Departamento		Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales										
Profesor coordinador (si hay más de uno)												
Competencias (ver <a href="#">tabla</a> )												
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"	
CB1	X	CG1		CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1	X	
CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	X	
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3	X	
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	X	
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	X	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	X	
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7	X	
		CG8		CT8	X			CECRI8		CETE8	X	
		CG9		CT9	X			CECRI9		CETE9	X	
		CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10	X	
		CG11						CECRI11		CETE11	X	
		CG12	X					CECRI12				
Temas y contenidos												
Breve descripción del contenido												
Aleaciones férreas: Aceros y fundiciones. Aleaciones no férreas. Conformación de metales. Tratamientos térmicos, termomecánicos y termoquímicos. Tratamientos superficiales. Modos de reforzamiento y endurecimiento de metales y aleaciones. Materiales compuestos												

de matriz metálica. Recubrimientos metálicos.
<b>Temario de la asignatura</b>
<p>Denominación del tema 1: <b>Estructura y propiedades de los materiales metálicos (8 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <p>Teoría (2 horas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Estructura</li> <li>1.2. Propiedades físicas y químicas</li> <li>1.3. Propiedades mecánicas</li> <li>1.4. Procesos generales metalúrgicos</li> </ul> <p>Prácticas de laboratorio (6 horas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L1. Determinación de la microestructura de un material metálico mediante el microscopio óptico metalográfico</li> <li>L2. Determinación de la microestructura de un material metálico mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) y de transmisión (TEM)</li> </ul>
<p>Denominación del tema 2: <b>Materiales metálicos férreos (8 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <p>Teoría (5 horas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Clasificación de los productos siderúrgicos</li> <li>2.2. Siderurgia</li> <li>2.3. Prerreducidos y fundiciones</li> <li>2.4. Aceros</li> </ul> <p>Prácticas de laboratorio (3 horas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L3. Análisis cuantitativo de Carbono y Azufre y elementos de aleación en aceros y fundiciones</li> </ul>
<p>Denominación del tema 3: <b>Materiales metálicos no férreos (5 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <p>Teoría (5 horas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Metales ligeros</li> <li>3.2. El cobre y sus aleaciones</li> <li>3.3. Níquel y cobalto</li> <li>3.4. Plomo, estaño, cinc y mercurio</li> <li>3.5. Metales nobles, refractarios y tierras raras</li> </ul>
<p>Denominación del tema 4: <b>Tratamientos termoquímicos (6 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <p>Teoría (3 horas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Endurecimiento superficial por modificación de la composición de la superficie</li> <li>4.2. Endurecimiento superficial por tratamiento térmico</li> </ul> <p>Prácticas de laboratorio (3 horas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L4. Análisis cualitativo y cuantitativo de la composición química de la superficie de un material metálico por las técnicas de Espectroscopía Fotoelectrónica de Rayos X (XPS) y Detección de Iones Secundarios mediante Espectrometría de Masas por Tiempo de Vuelo (TOF_SIMS)</li> </ul>
<p>Denominación del tema 5: <b>Conformación de metales (5 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <p>Teoría (5 horas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Metalurgia de los procesos de conformado en caliente</li> <li>5.2. Metalurgia de los procesos de conformado en frío</li> <li>5.3. Metalurgia de polvos</li> <li>5.4. Mecanizado</li> <li>5.5. Mecanizado electroquímico</li> </ul>

5.6. Avances en procesos de conformado							
Denominación del tema 6: <b>Comportamiento en servicio (15,5 horas)</b>							
Contenidos del tema 6:							
Teoría (5 horas):							
6.1. Deterioro por oxidación y corrosión							
6.2. Protección de materiales metálicos. Procesamiento de superficies. Recubrimientos							
6.3. Fallos y Defectos de los materiales metálicos							
Prácticas de laboratorio (10,5 horas) :							
L5. Análisis semicuantitativo de la composición química de un material metálico por las técnicas de Difracción de Rayos X (XRD), Microscopía Electrónica de Barrido y Espectroscopía de Rayos X de Dispersión de Energías (EDX) y por Fluorescencia de Rayos X (XRF)							
L6. Análisis de fallos y defectos de un material metálico por el ensayo de ultrasonidos							
L7. Análisis de fallos y defectos de un material metálico por el ensayo de líquidos penetrantes							
Denominación del tema 7: <b>Materiales compuestos de matriz metálica (2 horas)</b>							
Contenidos del tema 7:							
Teoría (2 horas):							
7.1. Matrices							
7.2. Refuerzos							
7.3. Tipos de materiales compuestos de matriz metálica según el refuerzo							
<b>Actividades formativas</b>							
<b>Horas de trabajo del alumno por tema</b>		<b>Presencial</b>					<b>No presencial</b>
<b>Tema/Evaluación</b>	<b>Total</b>	<b>GG</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>L</b>	<b>TP</b>	<b>EP</b>
1	21	2			6		13
2	22	5			3		14
3	18,5	5				1,5	12
4	17	3			3		11
Examen parcial temas 1-4	6	1					5
5	18	5					13
6	35,5	5			10,5	1,5	18,5
7	5	2					3
<b>Evaluación del conjunto</b>	<b>7</b>	<b>2</b>					<b>5</b>
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>30</b>			<b>22.5</b>	<b>3</b>	<b>94,5</b>
GG: Grupo Grande (100 estudiantes).							
S: Seminario (clases de problemas, seminarios, casos prácticos = 40 estudiantes).							
O: Ordenador (prácticas en sala de ordenadores = 30 estudiantes).							
L: Laboratorio (prácticas de laboratorio o de campo = 15 estudiantes).							
TP: Tutorías programadas (seguimiento docente tipo tutorías ECTS).							
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo y lectura de bibliografía.							
<b>Metodologías docentes</b>							
De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:							
<b>Metodologías docentes</b>						<b>Se indican con una "X" las utilizadas</b>	
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos						X	
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos						X	
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes						X	
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de						X	

casos prácticos	
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X

En las clases de **grupo grande** se llevarán a cabo lecciones y discusiones teóricas y resolución de problemas y supuestos teórico-prácticos.

Los **seminarios y prácticas de laboratorio** se celebrarán dentro del espacio recogido en el horario para este tipo de actividades, y su calendario previsto será incluido en la agenda del semestre.

### Resultados de aprendizaje

El alumno adquirirá una visión avanzada sobre los materiales metálicos.

Conocerá los principales materiales metálicos, férreos y no férreos, empleados industrialmente, así como sus tratamientos térmicos.

Asimismo, el alumno tendrá los conocimientos suficientes para poder realizar la selección de un material metálico para un uso concreto.

### Sistemas de evaluación

#### Criterios de evaluación

Se evaluará la asignatura de acuerdo a los siguiente criterios:

CE1. Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura.

Relacionado con las competencias CB1, CB5, CG3, CT1, CETE1-CETE11.

CE2. Conocimiento de los procedimientos prácticos relacionados con la materia.

Relacionado con las competencias CB2, CB5, CG4, CT2, CETE1-CETE11.

CE3. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de cuestiones de tipo práctico.

Relacionado con las competencias CB3, CB5, CT4, CETE1-CETE11.

CE4. Dominio de herramientas informáticas y de laboratorio relacionadas con la materia.

Relacionado con las competencias CB5, CT5, CETE1-CETE11.

CE5. Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado, oral y escrito, dentro del campo de la tecnología mecánica.

Relacionado con las competencias CB4, CB5, CT3, CT7, CETE1-CETE11.

CE6. Adquisición de destrezas relacionadas con la realización de un proyecto basado en un caso real.

Relacionado con las competencias CB2, CB5, CG2-CG7, CG10, CG12 CT6, CT8-CT10, CETE1-CETE11.

#### Actividades de evaluación

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

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o	0%-80%	70 %	70 %

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

### **Descripción de las actividades de evaluación**

Las actividades de evaluación citadas anteriormente se evaluarán mediante los siguientes criterios:

#### **AE1. PRUEBA ESCRITA** (Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminarios)

Se realizará en el periodo destinado para exámenes, teniendo una aportación a la calificación global de las cinco actividades de evaluación expuestas en la anterior tabla del 70%. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación de al menos 5 puntos sobre 10 en esta actividad de evaluación. Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria, es decir podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. Esta prueba escrita del examen final teórico, tanto de la convocatoria ordinaria como extraordinaria constará de 10 preguntas, 2 de tipo conceptual, 1 problema y 7 de tipo test con opciones múltiples, todas las preguntas serán evaluadas con la misma puntuación (1 punto). En las preguntas de tipo test las contestadas mal o no contestadas no puntúan negativamente. A lo largo del curso académico (en el segundo semestre, aproximadamente en la primera semana de abril de 2017) se realizará un único examen parcial teórico escrito que no será obligatorio y tendrá carácter eliminatorio sólo para la convocatoria ordinaria, correspondiente a los temas 1, 2, 3, y 4 el cual constará de 10 preguntas, 2 de tipo conceptual, 1 problema y 7 de tipo test con opciones múltiples, todas las preguntas serán evaluadas con la misma puntuación (1 punto). En las preguntas de tipo test las contestadas mal o no contestadas no puntúan negativamente. Para poder eliminar la materia de los temas 1 al 4, se exige una calificación mínima de 5 puntos sobre 10. En el caso de que se elimine la materia de los temas 1 al 4, la calificación obtenida en el examen parcial escrito supondrá el 65 % de la calificación del examen final teórico escrito de la convocatoria ordinaria, este examen final teórico escrito de la convocatoria ordinaria en caso de eliminarse la materia de los temas 1 al 4, se realizará únicamente de los temas 5 al 7. En el caso de no eliminarse la materia de los temas 1 al 4 del examen parcial escrito, se tendría que realizar el examen final teórico escrito de la convocatoria ordinaria de los temas 1 al 7.

#### **AE2. PRÁCTICAS DE LABORATORIO** (Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, seminarios, etc.)

La asistencia y participación activa en las prácticas de laboratorio, prácticas de campo o visitas a empresas y seminarios será valorada con un 10% de la calificación final. La asistencia a dichas sesiones no es obligatoria. Esta actividad está considerada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria será sumada, si es el caso, a la nota final de la convocatoria extraordinaria.

**AE3. TAREAS DE SEGUIMIENTO** (Resolución y entrega de actividades: casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc., individualmente y/o en grupo (GG, S, L, ECTS))

Se propondrán una serie de tareas por cada uno de los bloques temáticos, siendo la aportación total de esta actividad un 10% de la calificación final. La asistencia a dichas sesiones no es obligatoria. Esta actividad está clasificada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria será sumada, si es el caso, a la nota final de la convocatoria extraordinaria.

Para aprobar la asignatura, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, será necesario obtener un mínimo de 5 puntos, en la calificación global de las cinco actividades de evaluación expuestas en la anterior tabla y de acuerdo con los criterios anteriormente expuestos. La nota que figurará en el acta correspondiente si el alumno no aprueba por no alcanzar el mínimo obligatorio de 5 puntos será la calificación numérica que se obtenga de acuerdo con los criterios anteriormente expuestos.

### **Bibliografía**

#### **Bibliografía básica**

B1. Metalurgia General. Morral, F.R. Jimeno, E. Molera, P. Ed. Reverté, 1985.

B2. Metalurgia General. Rovira A. Ed. Dossat, 1982.

#### **Bibliografía complementaria**

C1. Tecnología de Materiales. Puértolas, J. A. Ríos, R. Castro, M. y Casals, J. M. Ed. Síntesis, 2009.

C2. Tecnología de Superficies en Materiales. Puértolas, J. A. Ríos, R. Castro, M. y Casals, J. M. Ed. Síntesis, 2010.

C3. Fundamentos del Tratamiento y Protección de Superficies Metálicas. Gabe, D.R. Ed. Alhambra, 1975.

### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

O1. Campus virtual de la Universidad de Extremadura: <http://www.cvuex.es>

O2. Página web Plataforma de e-learning en Tecnologías del acero: <http://www.steeluniversity.org>

O3. Página web Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas: <http://www.cenim.csic.es>

O4. Página web Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura: [http://investigalia.unex.es/#!/page36.do?link=oln266.redirect&acond12=es\\_es&rcond3.att2=12\\_12&kcond92.att3=12\\_12](http://investigalia.unex.es/#!/page36.do?link=oln266.redirect&acond12=es_es&rcond3.att2=12_12&kcond92.att3=12_12)

### **Horario de tutorías**

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

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

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda al alumno un estudio continuado y progresivo del programa de la asignatura.
2. Se recomienda al alumno el uso de las tutorías de libre acceso para resolver cualquier duda o cuestión con respecto al programa formativo de la asignatura y también con respecto a cualquier tema académico, profesional y laboral relacionado con la asignatura y su titulación, mientras que las tutorías programadas son para resolver dudas puntuales en grupos reducidos.
3. Se recomienda la asistencia a clase, con especial énfasis en las prácticas de laboratorio, seminarios y sesiones presenciales.