

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2017-2018

Identificación y características de la asignatura												
Código	501340				Créditos ECTS	6						
Denominación (español)	Metalurgia y Siderurgia											
Denominación (inglés)	Metallurgy and Siderurgy											
Titulaciones	Grado en Ingeniería Mecánica (rama industrial)											
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales											
Semestre	7º	Carácter	Optativa									
Módulo	Optatividad Mecánica											
Materia	Intensificación en Mecánica											
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 tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasGrados">http://bit.ly/competenciasGrados</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	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1	
	CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	
	CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3	
	CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	
	CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	
			CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	
			CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7	X
			CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8	
			CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9	
			CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10	
			CG11	X					CECRI11		CETE11	
									CECRI12			
Contenidos												
Breve descripción del contenido												
Metalurgia extractiva. Siderurgia, técnicas e ingeniería. Fabricación de aceros y fundiciones. Metalurgias no férreas. Avances en metalurgia y siderurgia.												
Temario de la asignatura												

<p>Denominación del tema 1: <b>Fundamentos de Metalurgia (6 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <p>Teoría y problemas (2.5 horas):</p> <p>1.1. Metalurgia. Definición y Clasificación</p> <p>1.2. Metalurgia extractiva</p> <p>1.3. Procesos generales metalúrgicos</p> <p>Seminarios (2 horas):</p> <p>S1. Metalografía</p> <p>Prácticas de laboratorio (1.5 horas):</p> <p>L1. Observación micrográfica. Determinación de la microestructura de un material metálico</p>
<p>Denominación del tema 2: <b>Metalurgia de las técnicas de moldeo (4 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <p>Teoría y problemas (4 horas):</p> <p>2.1. Aspectos físicos y químicos de los materiales empleados en las técnicas de moldeo</p> <p>2.2. Galvanoplastia o Electroconformación</p> <p>2.3. Obtención de metales ultrapuros</p>
<p>Denominación del tema 3: <b>Metalurgia de los procesos de conformado (5 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <p>Teoría y problemas (3 horas):</p> <p>3.1. Metalurgia de los procesos de conformado en caliente</p> <p>3.2. Metalurgia de los procesos de conformado en frío</p> <p>3.3. Metalurgia de polvos</p> <p>3.4. Mecanizado</p> <p>3.5. Mecanizado electroquímico</p> <p>Seminarios (2 horas):</p> <p>S2. Avances en procesos de conformado</p>
<p>Denominación del tema 4: <b>Tratamientos químico-térmicos (1 hora)</b></p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <p>Teoría y problemas ( 1 horas):</p> <p>4.1. Endurecimiento superficial por modificación de la composición de la superficie</p> <p>4.2. Endurecimiento superficial por tratamiento térmico</p>
<p>Denominación del tema 5: <b>Técnicas de Unión y Corte (3 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <p>Teoría y problemas (3 horas):</p> <p>5.1. Unión por adhesivos (métodos químicos)</p> <p>5.2. Unión por soldaduras (métodos metalúrgicos)</p> <p>5.3. Metalurgia de la soldadura</p> <p>5.4. Corte de los metales</p>
<p>Denominación del tema 6: <b>Comportamiento en servicio (11 horas)</b></p> <p>Contenidos del tema 6:</p> <p>Teoría y problemas (3 horas):</p> <p>6.1. Deterioro por oxidación y corrosión</p> <p>6.2. Protección. Procesamiento de superficies</p> <p>6.3. Fallos y Defectos de los materiales metálicos</p> <p>Seminarios (2 horas):</p> <p>S3. Análisis de un material metálico por diferentes técnicas de caracterización</p> <p>Prácticas de laboratorio (6 horas) :</p> <p>L2. Análisis semicuantitativo de la composición química de un material metálico por las técnicas de Difracción de Rayos X, Microscopía Electrónica de Barrido y Espectroscopía de Rayos X de Dispersión de Energías</p> <p>L3. Análisis de fallos y defectos de un material metálico por el ensayo de ultrasonidos</p> <p>L4. Análisis de fallos y defectos de un material metálico por el ensayo de líquidos</p>

penetrantes							
Denominación del tema 7: <b>Siderurgia. Metalurgia de metales férreos (4.5)</b>							
Contenidos del tema 7:							
Teoría y problemas (2.5 horas):							
7.1. Clasificación de los productos siderúrgicos							
7.2. Minerales							
7.3. Productos siderúrgicos							
7.4. Fundamentos teóricos de la obtención del hierro							
Seminarios (2 horas):							
S4. Procesos físico-químicos de fabricación del hierro y visita virtual a una empresa del sector siderúrgico de Extremadura.							
Denominación del tema 8: <b>Prerreducidos y fundiciones. Procedimientos de obtención (2 horas)</b>							
Contenidos del tema 8:							
Teoría y problemas (2 horas):							
8.1. Antecedentes históricos							
8.2. Prerreducidos							
8.3. Fundiciones							
Denominación del tema 9: <b>Aceros (7 horas)</b>							
Contenidos del tema 9:							
Teoría y problemas (3 horas):							
9.1. Fundamentos teóricos del afino							
9.2. Afino de la fundición							
9.3. La colada							
9.4. Aceros aleados							
Seminario (2 horas):							
S5. Análisis de la composición química de los aceros							
Prácticas de laboratorio (2 horas) :							
L5. Análisis cuantitativo de Carbono y Azufre y elementos de aleación en aceros y fundiciones							
Denominación del tema 10: <b>Metalurgia de metales no férreos (3 horas)</b>							
Contenidos del tema 10:							
Teoría y problemas (3 horas):							
10.1. El aluminio y sus aleaciones							
10.2. El cobre y sus aleaciones							
10.3. Níquel y cobalto							
10.4. Plomo, estaño, cinc y mercurio							
10.5. Metales nobles, refractarios y tierras raras							
<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	14	2.5	2		1.5		8
2	14	4					10
3	15	3	2				10
4	7	1				1.5	4.5
5	12	3					9
6	26	3	2		6		15
Examen parcial temas 1-6	3	1					2
7	15	2.5	2			1.5	9
8	11	2					9
9	17	3	2		2		10

10	10	3					7
<b>Evaluación del conjunto</b>	6	2					4
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>10</b>		<b>9.5</b>	<b>3</b>	<b>97.5</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.

### Metodologías docentes

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

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

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

Conocer los diferentes productos siderúrgicos, características y bases técnicas de los tratamientos y las últimas tendencias del sector.

Describir las particularidades sobre la metalurgia del Fe y otros metales no férricos.

Conocer los fundamentos básicos sobre la extracción y el beneficio de los metales.

Conocer los tipos de corrosión y degradación así como las causas y mecanismos para tomar medidas y evitar que ocurran.

Resolver casos prácticos sencillos de selección de materiales.

### Sistemas de evaluación

### **Criterios de evaluación**

Se evaluará la asignatura de acuerdo a los siguientes criterios:

CE1. Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura.

Relacionado con las competencias CB1, CB5, CG3, CT1, CETE7.

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

Relacionado con las competencias CB2, CB5, CG4, CT2, CETE7.

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

Relacionado con las competencias CB3, CB5, CT4, CETE7.

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

Relacionado con las competencias CB5, CT5, CETE7.

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, CETE7.

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

Relacionado con las competencias CB2, CB5, CG1, CG2, CG4-CG11, CT6, CT8-CT10, CETE7.

### **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:

	<b>Rango establecido en la memoria verificada</b>	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>	<b>Evaluación Global (*)</b>
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%-80%	70 %	70 %	80 %
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, seminarios, etc.	0%-50%	10 %	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 %	10 %
4. Participación activa en clase.	0%-10%	5 %	5 %	
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%-10%	5 %	5 %	

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

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

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 eliminatorios)

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 primer semestre, aproximadamente en la primera quincena del mes de noviembre) 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, 4, 5 y 6, 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 6, se exige una calificación mínima de 5 puntos sobre 10. En el caso de que se elimine la materia de los temas 1 al 6, 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 6, se realizará únicamente de los temas 7 al 10. En el caso de no eliminarse la materia de los temas 1 al 6 del examen parcial escrito, se tendría que realizar el examen final teórico escrito de la convocatoria ordinaria de los temas 1 al 10.

**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, SL, 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.

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

Prueba escrita. Constará de 10 preguntas del temario de la asignatura, 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. Esta prueba tendrá un peso del 80 % en la calificación final.

Prueba de prácticas de laboratorio. Explicación escrita por parte del estudiante de una práctica de laboratorio del temario de la asignatura. Esta prueba tendrá un peso del 10 % en la calificación final.

Prueba de entrega de un trabajo individual. Entrega de un trabajo individual en formato pdf, sobre algún aspecto relacionado con los contenidos de la asignatura, bien de lo que figura en los temas de estudio o en las prácticas de laboratorio. En cuanto a la valoración, tendría en cuenta la originalidad, la actualidad, la exposición escrita realizada, los recursos utilizados en la elaboración, su contenido y la presentación del mismo en formato PowerPoint que tendría que realizar el estudiante de forma oral durante 10 minutos, el día de la fecha de realización de la evaluación global. Tanto el trabajo en formato pdf como en formato PowerPoint se entregarán al Profesor el día de la fecha de realización de la prueba global tanto en formato papel como en formato electrónico (CD o DVD). Esta prueba tendrá un peso del 10 % en la calificación final.

Para aprobar la asignatura, mediante la evaluación global, será necesario obtener un mínimo de 5 puntos en la misma.

### **Bibliografía**

#### **Bibliografía básica**

- B1. Metalurgia Extractiva, Vol. I y Vol. II. Ballester, A., Verdeja, L.F., Sancho, J., Ed. Síntesis, 2003.
- B2. Metalurgia General, Morral, F.R., Jimeno, E., Molera, P. Ed. Reverté, 1985.

#### **Bibliografía complementaria**

- C1. Metalurgia, Chaussin ,C. y Hilly, G. Ed. Urmo, 1975.
- C2. Metalurgia Química, Moore, J.J. Ed. Alhambra, 1987.
- C3. Metalurgia General, Rovira A. Ed. Dossat, 1982.
- C4. Introducción a la metalurgia física, Avner, Sydney H. Ed. McGraw-Hill, 1988.
- C5. Tecnología de Materiales, Puértolas, J. A., Ríos, R., Castro, M. y Casals, J. M. Ed. Síntesis, 2009.
- C6. Tecnología de Superficies en Materiales, Puértolas, J. A., Ríos, R., Castro, M. y Casals, J. M. Ed. Síntesis, 2010.
- C7. 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.att](http://investigalia.unex.es/#!/page36.do?link=oln266.redirect&acond12=es_es&rcond3.att)

[2=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.