



Guía docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	TECNOLOGÍA DE MATERIALES METÁLICOS		Código	730G04062
Titulación	Grao en enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Cuarto	Optativa	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial 2			
Coordinador/a	Varela Lafuente, Angel Eduardo	Correo electrónico	a.varelal@udc.es	
Profesorado	Varela Lafuente, Angel Eduardo	Correo electrónico	a.varelal@udc.es	
Web				
Descripción general	Proceso siderúrgico integral : materias primas, horno alto. Obtención del acero : procesos de conversión con oxígeno y acería eléctrica. Metalurgia secundaria del acero. Los elementos de aleación en el acero. Clasificación de los aceros. Aceros inoxidables. Fundiciones. Metalurgia del aluminio. El aluminio y sus aleaciones. Metalurgia del cobre. El cobre y sus aleaciones. Superaleaciones. Otras aleaciones metálicas.			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A9	Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.
B3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
B4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	Ser capaz de concebir, diseñar o poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con rigor científico para resolver cualquier problema planteado, así como de que comuniquen sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que la sustentan- públicos especializados y no especializados de una manera clara y sin ambigüedades.
B7	Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
B8	Diseñar y realizar investigación en entornos nuevos o poco conocidos, con aplicación de técnicas de investigación (tanto con metodologías cuantitativas como cualitativa) en distintos contextos (ámbito público o privado, con equipos homogéneos o multidisciplinares, etc.) para identificar problemas y necesidades.
C1	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C2	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.
C3	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.
C4	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C5	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C6	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título



Conocimiento de los procesos de obtención del acero	A9	B3 B5 B7	C1 C2 C3 C4 C5 C6
Conocimiento de los diferentes tipos de aceros y sus aplicaciones en la industria	A9	B3 B4 B5 B7	C1 C2 C3 C4 C5 C6
Conocimiento de las aplicaciones de las fundiciones	A9	B6 B8	C1 C2 C3 C4 C5 C6
Conocimiento de la metalurgia del aluminio y del cobre y de las aplicaciones de sus aleaciones	A9	B3 B5 B7	C1 C2 C3 C4 C5 C6
Conocimiento de otras aleaciones metálicas para aplicaciones específicas	A9	B4 B6 B8	C1 C2 C3 C4 C5 C6

Contenidos	
Tema	Subtema
Tema 1	Materiales metálicos. Los cinco metales principales : Hierro, Aluminio, Cobre, Cinc y Plomo. Otros metales : Níquel, Magnesio y Estaño. Metales estratégicos : Titanio, Metales refractarios y metales para la industria nuclear. Metales preciosos.
Tema 2	El proceso siderúrgico. Materias primas. Minerales de hierro. Preparación previa de los minerales : sinterización y peletización. Carbones y coque. Proceso de coquización. Fundentes. Chatarra y prerreducidos. Obtención del arrabio. Partes del horno alto. Marcha operativa del horno alto. Instalaciones auxiliares. Productos del horno alto.
Tema 3	Fabricación del acero. Fundamentos de la obtención del acero. Procesos de conversión por oxígeno. Fases del proceso. La acería eléctrica. Descripción del horno eléctrico de arco. Procesos de fabricación. Control del proceso. Ventajas e inconvenientes del proceso de horno eléctrico de arco.



Tema 4	Metalurgia secundaria del acero. Sistemas de metalurgia secundaria. Objetivos, equipos y procesos de la misma. Descripción de algunos tratamientos de metalurgia secundaria. Colada del acero. Colada en lingotera. Desoxidación en lingotera. Clasificación de los aceros por su grado de desoxidación. Colada continua. Instalaciones y marcha operativa. Ventajas de la colada continua.
Tema 5	Los elementos de aleación en los aceros. Clasificación de los elementos de aleación. Influencia de los elementos de aleación sobre la solubilidad del carbono en la austenita, sobre las coordenadas del punto eutectoide y sobre la resistencia a la deformación de los constituyentes de los aceros. Reparto de los elementos de aleación entre las diferentes fases de los aceros aleados
Tema 6	Clasificación general de los aceros en función de sus propiedades y utilización. Aceros de construcción. Aceros de herramientas. Aceros inoxidables y refractarios. Clasificación de los aceros en función del proceso de fabricación. Clasificación de los aceros en función del porcentaje de elementos de aleación.
Tema 7	Aceros al carbono de construcción. Aceros que se utilizan en bruto de forja y laminación: composiciones típicas, propiedades y aplicaciones. Aceros que se utilizan deformados en frío : características y utilización. Aceros que se utilizan con tratamiento térmico. Tratamientos habituales. Características mecánicas alcanzadas. Aplicaciones.
Tema 8	Aceros especiales de construcción que se utilizan en bruto de forja o laminación : clasificación. Aceros de baja aleación y alto límite elástico : tipos, propiedades y aplicaciones. Aceros de fácil mecanización: tipos, propiedades y aplicaciones. Aceros especiales de alto límite elástico para la fabricación de muelles. Composiciones utilizadas. Tratamientos térmicos. Fabricación de muelles y defectología
Tema 9	Aceros especiales de gran resistencia. Clasificación en función del contenido en carbono, de los elementos de aleación y de la resistencia alcanzable. Principales composiciones utilizadas. Tratamientos térmicos. Características mecánicas. Criterios de selección. Aplicaciones.
Tema 10	Aceros de cementación : clasificación. Aceros al carbono. Aceros de baja y media aleación. Aceros de alta aleación. Selección de aceros de cementación. Tratamientos térmicos pre y postcementación. Aceros de nitruración : clasificación. Composiciones, tratamientos térmicos y características alcanzadas. Aplicaciones. Otros aceros nitrurables. Aceros más utilizados para temple superficial por llama y por inducción
Tema 11	Aleaciones férricas con propiedades magnéticas especiales : generalidades. Aceros para chapa magnética: Tipos, propiedades y tratamientos. Aleaciones de alta permeabilidad. Aleaciones de permeabilidad controlada. Aleaciones con alto valor de saturación. Aleaciones de alta magnetoestricción. Aleaciones amagnéticas. Aleaciones férricas para imanes.
Tema 12	Aceros de herramientas. Principales tipos de aceros de herramientas. Propiedades y características. Aceros de herramientas al carbono. Aplicaciones. Aceros de herramientas al carbono con pequeñas cantidades de elementos de aleación. Aceros rápidos. Tratamientos térmicos de los aceros rápidos. Microestructuras, propiedades y utilización.



Tema 13	Aceros indeformables. Clasificación. Tratamientos térmicos. Microestructuras, propiedades y aplicaciones. Aceros para trabajos en caliente. Clasificación. Tratamientos, propiedades y aplicaciones. Selección. Aceros de corte no rápidos. Clasificación en función del contenido en carbono y el medio de temple. Composiciones, tratamientos y utilización. Aceros para trabajo de choque y corte en frío : tipos, propiedades, tratamientos y aplicaciones. Aceros resistentes al desgaste : generalidades.
Tema 14	Aceros inoxidable : generalidades. Clasificación por la microestructura de los aceros inoxidable. Diagramas de constitución de los aceros inoxidable. Corrosión de los aceros inoxidable. Aceros inoxidable martensíticos : tipos, tratamientos, propiedades y utilización. Aceros inoxidable ferríticos: tipos, tratamientos, propiedades y aplicaciones. Aceros inoxidable austeníticos : tipos, tratamientos, propiedades y aplicaciones. Aceros Maraging.
Tema 15	Diagrama metaestable hierro-cementita. Microestructura de las fundiciones blancas : hipoeutécticas, eutécticas e hipereutécticas. Variables que rigen la formación de las fundiciones blancas : velocidad de enfriamiento y composición química. Propiedades de las fundiciones blancas. Aplicaciones industriales. Diagrama estable hierro-grafito. Mecanismo de solidificación de las fundiciones grises y atruchadas. Factores que influyen en la grafitización. Microestructura de las fundiciones grises. Tipos de grafito. Germinación del grafito : variables que influyen. Propiedades de las fundiciones grises. Influencia del grafito sobre las propiedades mecánicas.
Tema 16	Fundiciones maleables : tipos. Fundición maleable europea : fabricación, maleabilización, microestructura y propiedades. Fundición maleable americana : fabricación, maleabilización, microestructura y propiedades. Fundiciones esferoidales: fabricación, tratamientos, propiedades y aplicaciones. Fundiciones esferoidales aleadas. Fundiciones con grafito difuso. Aleaciones Centra-Steel. Fundiciones aleadas. Clasificación de las fundiciones aleadas. Influencia de los elementos de aleación en las fundiciones. Fundiciones de baja y media aleación. Fundiciones blancas martensíticas. Fundiciones de alta aleación. Fundiciones grises austeníticas. Fundiciones blancas al cromo. Fundiciones ferríticas.
Tema 17	Obtención del aluminio. Materias primas. Preparación de la alúmina. Descripción del proceso Bayer. Electrolisis de la alúmina. Afino electrolítico. Aluminio. Propiedades físicas, químicas y mecánicas. Aplicaciones. Influencia de los elementos de aleación. Clasificación de las aleaciones de aluminio : aleaciones de moldeo y de forja. Propiedades y utilización de las aleaciones de aluminio. Tratamientos térmicos. Bonificado. Influencia de la temperatura y el tiempo en la solubilización. Maduración : natural y artificial.
Tema 18	Obtención del cobre. Principales minerales de cobre. Metalurgia por vía seca. Principio. Tostación parcial. Fusión para mata. Conversión de la mata. Afino del cobre puro. Metalurgia por vía húmeda. Cobre. Propiedades físicas, químicas y mecánicas. Principales variedades del cobre industrial y aplicaciones. Clasificación de las aleaciones de cobre. Latones : comunes y aleados. Propiedades y aplicaciones. Concepto de cinc equivalente. Tratamiento térmico de los latones. Bronces : comunes, aleados y especiales. Propiedades y aplicaciones. Tratamiento térmico de los bronce.



Tema 19	Titanio. Propiedades físicas, químicas y mecánicas del titanio. Elementos de aleación. Clasificación de las aleaciones de titanio. Tratamientos térmicos. Aplicaciones del titanio y sus aleaciones. Magnesio y sus aleaciones. Propiedades y aplicaciones. Aleaciones de cinc. Aleaciones de plomo. Aleaciones de estaño. Aleaciones de bajo punto de fusión. Aleaciones metálicas refractarias..
Tema 20	Níquel. Propiedades físicas, químicas y mecánicas. Aleaciones de base níquel : binarias y ternarias. Sistema níquel-cobre. Sistema níquel-hierro. Sistema níquel-cromo. Sistema níquel-cromo-hierro. Aleaciones de níquel de endurecimiento estructural. Cobalto. Propiedades y aplicaciones. Aleaciones de cobalto. Superaleaciones. Propiedades mecánicas. Influencia de la composición y estructura sobre sus propiedades .Clasificación de las superaleaciones.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Presentación oral	A9 B3 B4 B5 B8 C3 C4 C6	1	0	1
Prueba objetiva	A9 B3 B5 C1 C4	3	3	6
Trabajos tutelados	A9 B3 B4 B6 B7 C1 C2	1	15	16
Sesión magistral	A9 B3 B5 B7 C1 C4 C5	30	30	60
Prácticas de laboratorio	A9 B3 B6 B7 B8 C3 C4 C5	30	15	45
Atención personalizada		22	0	22

(\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Presentación oral	Exposición verbal a través de la que el alumnado y el profesorado interactúan de manera ordenada, plantean cuestiones, haciendo aclaraciones y exponiendo trabajos de forma dinámica
Prueba objetiva	Prueba escrita utilizada para la evaluación del aprendizaje. Puede combinar distintos tipos de preguntas : respuesta múltiple, resolución de problemas, etc.
Trabajos tutelados	Realización de un trabajo monográfico sobre un tema relacionado con el programa elegido por el propio alumno o en su caso propuesto por el profesor
Sesión magistral	Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje.
Prácticas de laboratorio	Realización de actividades de carácter práctico : caracterización química, metalográfica y mecánica de los materiales metálicos, realización de tratamientos térmicos, etc.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio Trabajos tutelados Sesión magistral	Se hará en las tutorías y también durante la realización de las prácticas

Evaluación
------------



Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Calificación
Prácticas de laboratorio	A9 B3 B6 B7 B8 C3 C4 C5	Se tendrá en cuenta el interés mostrado en la ejecución material de las prácticas, la capacidad de manejo del equipo de laboratorio y la memoria final de resultados obtenidos.	10
Presentación oral	A9 B3 B4 B5 B8 C3 C4 C6	Se valorará conjuntamente con el trabajo tutelado	0
Prueba objetiva	A9 B3 B5 C1 C4	Constará de una serie de preguntas relacionadas con el material dado en las sesiones magistrales. Para poder sumar la parte correspondiente los trabajos tutelados y las prácticas de laboratorio es necesario tener un mínimo de 4 sobre 10 en la prueba objetiva.	80
Trabajos tutelados	A9 B3 B4 B6 B7 C1 C2	Se valorará el contenido y la originalidad del trabajo así como las fuentes usadas. También la presentación oral del mismo y la capacidad de respuesta a las dudas planteadas.	10
Otros			

### Observaciones evaluación

### Fuentes de información



<p><b>Básica</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BOYER R. (1994). Titanium alloys. A.S.M. International</li> <li>- BETTERIDGE W. (1982). Cobalt and its alloys. Ellis Horwood</li> <li>- HEUBNER U. (Ed.) (1998). Nickel alloys. Marcel Dekker</li> <li>- BETTERIDGE W. (1984). Nickel and its alloys. Ellis Horwood</li> <li>- DAVIS J.R (Ed.) (2000). Nickel, Cobalt and their alloys. A.S.M. International</li> <li>- BALLESTER A. (2000). Metalurgia extractiva. Síntesis</li> <li>- BISWAS A.K. (1993). El cobre: metalurgia extractiva. Limusa</li> <li>- KING F. (1992). El aluminio y sus aleaciones. Limusa</li> <li>- POLMEAR I.J. (1995). Light alloys: The metallurgy of the light alloys. Ed Edward Arnold</li> <li>- HATCH J.E. (1993). Aluminium : properties and physical metallurgy. A.M.S.</li> <li>- SANCHO J.P. (1994). La metalurgia del aluminio. Düsseldorf Aluminium</li> <li>- (1990). PROPERTIES AND SELECTION: NONFERROUS ALLOYS AND SPECIAL PURPOSE MATERIALS. Metals Handbook</li> <li>- DORAZIL E. (1991). High strength austempered ductile iron. Ellis Horwood</li> <li>- PERO-SANZ J.A. (1994). Fundiciones férreas. Dossat</li> <li>- APRAIZ BARREIRO J. (1981). Fundiciones. Dossat</li> <li>- DAVIS J.R (Ed.) (1996). Cast irons. A.S.M. International</li> <li>- DI CAPRIO G. (1999). Los aceros inoxidable. Grupinox</li> <li>- MARSHALL P. (1984). Austenitic stainless steels. Elsevier</li> <li>- LULA R.A. (1985). Stainless steel. A.S.M.</li> <li>- DAVIS J.R (Ed.) (1994). Stainless steel. A.S.M. International</li> <li>- APRAIZ BARREIRO J (1975). Aceros especiales y otras aleaciones/pjp. Dossat</li> <li>- BERANGER G. ; HENRY G. ; LABBE G. ; SOULIGNAC P (). Les aciers speciaux. Technique&amp;amp;amp;Documentation</li> <li>- TURKDOGAN E.T. (1996). Fundamentals of Steelmaking. Institute of Materials, Minerals and Mining</li> <li>- LLEWELLYN D.T. (1995). Steels. Metallurgy&amp;amp;amp;Applications. Butterworth Heinemann</li> <li>- PALACIOS J.M. ; ARANA J.L. ; LARBURU J.I. ; INIESTA L. (1998). La fabricación del acero. UNESID</li> <li>- SMITH W.F.J (1993). Structure and properties of engineering materials. Mc Graw-Hill</li> <li>- PERO-SANZ J.A. (2004). Aceros. Metalurgia física, selección y diseño. Cie Dossat</li> <li>- HONEYCOMBE R.W.K.; BHADSHIA H.K.D.H. (1995). Steels.Microstructure and properties. Edward Arnold</li> <li>- DAVIS J.R (Ed.) (1996). Carbon and alloy steels. A.S.M. International</li> <li>- (1990). PROPERTIES AND SELECTION : IRONS, STEELS, AND HIGH PERFORMANCE. Metals Handbook</li> <li>- PICKERING F.B. ( Ed.) (1992). Materials science and technology. VCH</li> </ul>
<p><b>Complementaria</b></p>	

**Recomendaciones**

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

CIENCIA DE MATERIALES/730G04007

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

TECNOLOGÍA DE MATERIALES NO METÁLICOS/730G04063

TECNOLOGÍA DEL PROCESADO DE MATERIALES/730G04064

**Asignaturas que continúan el temario**

**Otros comentarios**

(\* La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías