



DATOS IDENTIFICATIVOS

Obtención y Transformación de Materiales Metálicos

Asignatura	Obtención y Transformación de Materiales Metálicos			
Código	V09M148V01103			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción			
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	Álvarez Dacosta, Pedro Cabeza Simo, Marta María			
Correo-e	mcabeza@uvigo.es			
Web	http://http://fatic.uvigo.es/			
Descripción general	Se estudian en este curso los principios de la obtención de los metales a partir de sus materias primas, de un modo sostenible. Así mismo se estudian los fundamentos de las operaciones de transformación de los metales y aleaciones para obtener las propiedades que se les exige en servicio			

Competencias

Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
C10	Competencia Específica CE10. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de tratamientos de recursos minerales, plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción, incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
C14	Competencia Específica CE14. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de beneficio de recursos minerales y plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción.
C17	Competencia Específica CE17. Capacidad para planificar, diseñar y gestionar plantas e instalaciones de materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.
D2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
D6	Competencia Transversal CT6. Concebir la Ingeniería de Minas en un marco de desarrollo sostenible.
D9	Competencia Transversal CT9. Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico	A2 A3 A5 C10 C14 D2 D5 D6 D9
Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente	A3 A4 C10 C14 D2 D5 D6 D9
Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación	A2 A3 A4 A5 C10 C17 D2 D5 D6 D9
Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férreas	A2 A3 A4 C10 C14 D2 D5 D6 D9
Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío.	A3 A5 C10 C17 D2 D5 D6 D9
Conocer los fundamentos del conformado en caliente y sus efectos sobre la forma/propiedades del producto metálico obtenido.	A2 A3 C10 C14 C17 D2 D5 D6 D9

Contenidos

Tema	
Generalidades.	Menas y chatarra. Metales
Operaciones Concentración.	Químicas. Diagramas de Kelloggs. Aglomeración.
Pirometalurgia.	Diagramas de Ellingham. Fusión reductora. Fusión oxidante. Escorias. Electrólisis ignea.
Hidrometalurgia.	Diagramas de Pourbaix. Reacciones de lixiviación y reactivos. Concentración y purificación de licores. Recuperación del metal/compuesto.
Afino.	Térmico: oxidación, desulfuración, defosforación. Electrolítico. Fusión de chatarras.

Colada.	Semicontinua. Continua. Fundición. Defectos
Tratamientos Térmicos	Homogeneización. Tratamientos térmicos de aceros al carbono y fundiciones: recocidos, normalizado, temple (ensayo Jominy), revenido, maleabilización. Tratamientos térmicos de aleaciones no férreas: hipertemple y envejecimiento.
Conformado.	Fundamentos y operaciones del conformado en frío. Recristalización. Fundamentos y operaciones del conformado en caliente.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Sesión magistral	16	16	32
Talleres	5	7	12
Seminarios	8	16	24
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Prácticas en aulas de informática	3	0	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	11	17
Presentaciones/exposiciones	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	10	10
Pruebas de respuesta corta	0	10	10
Pruebas de respuesta corta	1	9	10
Informes/memorias de prácticas	2	4	6
Observación sistemática	0	1	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	10	12
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	4	5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Introducción del curso, temario, fuente bibliográfica, prueba de conocimientos previos. Se explicarán las distintas actividades a realizar durante el curso. Sistema de evaluación.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos más complejos de la materia, así como las bases teóricas y directrices de estudio de los temas. Serán clases participativas para incidir en los aspectos de más dificultad.
Talleres	Se prepararan algunas actividades para realizar en grupos de tres alumnos, en el laboratorio o en el aula. Se realizarán aplicando la metodología de aprendizaje colaborativo. A lo largo de las sesiones realizarán pruebas prácticas que deben entregar para su evaluación (parte de evaluación)
Seminarios	Se trataran en pequeños grupos de tres personas máximo temas concretos que los alumnos realizen entregables en clase que se califican. La nota es para el grupo
Prácticas de laboratorio	Prácticas realizadas en el laboratorio en grupos, con un guión con los que se intentará abarcar la totalidad de la asignatura.
Prácticas en aulas de informática	Uso de algunos módulos de un programa de ordenador empleado por distintas empresas, con objeto de estudiar desde el punto de vista termodinámico los procesos metalúrgicos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán una serie de problemas de forma individual en clase con apoyo del profesor para las partes más complejas.
Presentaciones/exposiciones	Se realizarán presentaciones de los ejercicios, entregables y trabajos en talleres, será a sorteo, un alumno por grupo y la nota será para todo el grupo
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Una serie de ejercicios y problemas que el alumno resolverá por su cuenta

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja del temario de clase expositiva.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Durante los seminarios, en tutorías y vía correo electrónico se darán indicaciones y se proporcionará ayuda puntual para ayudar a resolver los problemas. No se resuelven en tutorías.
Talleres	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja en el periodo de preparación del taller y las que surjan posteriormente.

Seminarios	Se resolverá en tutorías y vía correo electrónico cualquier duda que surja en el periodo de preparación del seminario y las que surjan posteriormente.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Durante los seminarios, en tutorías y vía correo electrónico se darán indicaciones y se proporcionará ayuda puntual para ayudar a resolver los problemas. No se resuelven completamente en tutorías.
Presentaciones/exposiciones	Se darán indicaciones en tutorías de cómo realizar de mejor modo la presentación.

Evaluación						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Presentaciones/exposiciones	Los evaluarán los compañeros y el profesor a modo de rubrica, teniendo en cuenta el apoyo visual (vídeo, transparencias) y la competencia comunicativa. Resultados de aprendizaje: Ser capaz de sintetizar todos los conocimientos alcanzados en las distintas partes del curso. Lo nota es grupal	5	A5	C17	D9	
Pruebas de respuesta corta	Se realizarán 3 cuestionarios de preguntas cortas a lo largo del curso para evaluar el seguimiento del curso. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férricas. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío. Conocer los fundamentos del conformado en caliente y sus efectos sobre la forma/propiedades del producto metálico obtenido	15	A2 A5	C10 C14 C17	D5 D6	
Pruebas de respuesta corta	En fecha de examen se realizará una prueba de preguntas cortas, que integrará los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férricas. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recristalización para la generación del material metálico tras deformación en frío. Conocer los fundamentos del conformado en caliente y sus efectos sobre la forma/propiedades del producto metálico obtenido	25	A2 A3 A4	C10 C14 C17	D5	
Informes/memorias de prácticas	Cada práctica generará un informe que hay que entregar, bien en grupo o individual. Hay que entregar el 100% para puntuar en este apartado. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férricas.	5	A2 A3	C10 C14 C17	D9	

Observación sistemática	A lo largo del curso se solicitarán ejercicios a realizar en casa, además de informes diversos y informes de laboratorio. Es necesario la entrega del 90% de los mismos en tiempo para lograr puntuar en este apartado. En este apartado se evalúa la participación activa del alumno en el curso. También se puede conseguir si todos los miembros de los grupos de talleres obtienen entre el examen de teoría y problemas un 7. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férricas. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recrystalización para la generación del material metálico tras deformación en frío. Conocer los fundamentos del conformado en caliente y sus efectos sobre la forma/propiedades del producto metálico obtenido.	5	A2 A3	C10 C14 C17	D2 D9
Resolución de problemas y/o ejercicios	En fecha de examen el alumno a modo individual resolverá unos problemas y/o ejercicios. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recrystalización para la generación del material metálico tras deformación en frío.	25	A2 A3	C10 C14 C17	D2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	De los trabajos en los talleres se originarán entregables que se evaluarán con la misma nota a todos los miembros del grupo. La nota estará corregida con una rúbrica para evaluar entre los miembros del grupo y el profesor el trabajo en grupo. Resultados de aprendizaje: Comprender las operaciones básicas de obtención de metales y compuestos metálicos. Evaluar desde el punto de vista termodinámico. Conocer los principales sistemas de afino que permiten obtener el material metálico con la calidad que exige el cliente Analizar las posibilidades de obtener piezas metálicas en una sola operación Seleccionar el tratamiento térmico más adecuado para obtener las propiedades finales deseadas en aceros al carbono, fundiciones y aleaciones no férricas. Conocer los fundamentos de conformado en frío, sus efectos y limitaciones. Valorar las condiciones de recrystalización para la generación del material metálico tras deformación en frío.	20	A2	C10 C14 C17	D2 D9

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación continua solo será efectiva si se ha entregado el 80% de las actividades que se soliciten.

En la convocatoria ordinaria, como se indica en las pruebas, se hará una prueba de preguntas cortas y otra de ejercicios y problemas en las que se puede incluir cuestiones de todo lo visto en las sesiones magistrales, seminarios, talleres, prácticas en laboratorios (informáticos, experimental), posibles visitas. Cada una de ellas vale según la evaluación continua 25% la primera y 25% la segunda. A esta evaluación pueden presentarse los alumnos que siguen evaluación continua y los que no la siguen. En el caso de no seguir la evaluación continua o que la nota alcanzada sea baja, se tendrá en cuenta solo la nota de estas dos pruebas valiendo cada una de ellas el 50% de la nota final, de tal modo que se pueda alcanzar la máxima nota sin seguir la evaluación continua. Las pruebas serán iguales para todos los alumnos.

En la convocatoria extraordinaria de julio, no se guarda la evaluación continua, y el examen consta de dos partes una de teoría y otra de problemas y ejercicios en las que entrará todo lo incluido en el temario mas la documentación suministrada para las prácticas (laboratorios) y visitas.

Las fechas de evaluación para el curso académico 2017-2018:

8 Enero 2018

Fuentes de información**Bibliografía Básica**

Ballester, **Metalurgia Extractiva vol 1,**

Pero Sanz, **Ciencia e ingeniería de materiales,**

Pero Sanz, **Aceros,**

Bibliografía Complementaria

Rosenqvist, **Principles of extractive metallurgy,**

Ashby, **Materiales para Ingeniería 2,**

Liverpool University, <http://www.matter.org.uk/>,

Vignes, A., **Extractive Metallurgy 2,**

Recomendaciones**Asignaturas que continúan el temario**

Ingeniería de Minerales y Materiales/V09M148V01201

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Concentración de Minerales/V09M148V01101