



DATOS IDENTIFICATIVOS

Instalacións e procesos de obtención de materiais metálicos

Materia	Instalacións e procesos de obtención de materiais metálicos			
Código	V09G311V01313			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	Cabeza Simo, Marta María Gutián Saco, María Beatriz			
Correo-e	mcabeza@uvigo.es			
Web	http:// http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	A materia céntrase na obtención dos distintos metais (aceiro, cobre, zinc, ouro) a partir das menas. Por unha banda estúdanse as bases termodinámicas das distintas operacións e por outra banda as instalacións utilizadas. Inclúese o emprego de bases de datos comerciais metalúrxicas químicas termodinámicas HSC Chemistry para Metalurxia.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñería de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñería de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análises de riscos, peritacións, estudos e informes, plans de labores, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema de control de calidade, sistema de prevención, análise e valoración das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de chans e macizos rochosos e outros traballos análogos.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C38	Coñecer, comprender e empregar os principios de Metalurxia e tratamento de concentrados minerais, metais e aliaxes: Industria metalurxia férrea e non férrea, aliaxes especiais, ensaios metalotécnicos, etc.
C39	Coñecer, comprender e empregar os principios de composición, estruturas, propiedade e aplicacións dos Materiais Xeolóxicos Metalúrxicos.
C41	Coñecer, comprender e empregar os principios de ensaios e control de calidade de materiais metálicos e non metálicos, materiais cerámicos e plásticos.

D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñería, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñería e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para iso.
D8	Concibir a enxeñería nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambientais.
D9	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D10	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia	B1 B4 B7	C38	D1 D4 D10
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as operacións e procesos de beneficio dos minerais.	B1 B7	C38 C39	D1 D4 D5 D6 D7 D10
Coñecer os procesos mediante os cales se pode extraer, con beneficio económico, das menas os metais útiles, con aproveitamento dos subproductos	B2	C38 C39	D2 D3 D4 D13
Ser capaz de redactar textos coa estrutura adecuada e presentar o traballo en público		C41	D1 D2 D3 D4 D7
Adquirir capacidade de traballo en equipo	B1 B4		D10
Adquirir habilidades para poder avaliar cada unha das distintas etapas da obtención do aceiro e os produtos férreos. Coñecer e describir o funcionamento das tecnoloxías aplicadas en cada unha delas	B2 B4 B6 B7	C38 C41	D1 D3 D5 D6 D7
Entender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas, así como o aproveitamento dos residuos	B2 B8	C38	D3 D8 D9 D13
Interpretar, analizar, sintetizar e extraer conclusións de resultados de medidas e ensaios	B1 B4	C39 C41	D1 D7

Contidos

Tema	
Tema 1.- A Extracción dos Metais.	Xeneralidades e evolución histórica. Procesos metalúrxicos. Menas e Metais.

Tema 2.- Operacións Previas.	Operacións básicas de concentración. Calcinación. Tostación. Aglomeración de Materias Primas.
Tema 3. Pirometalurxia	Bases físico-químicas das operacións de fusión. Fusión de óxidos e sulfuros. Escorias, refractarios e Fornos. Afino pirometalúrxico. Obtención de arrabio. Fabricación de aceiro Obtención de cobre via pirometalúrxica.
Tema 4.- Hidrometalurxia	Principios físico-químicos dos procesos hidrometalúrxicos. Etapas do proceso hidrometalúrxico. Recuperación do metal Aplicación da hidrometalurxia á extracción de metais: Obtención de ouro, uranio, cobre, zinc. Proceso Bayer.
Tema 5.- Electrometalurxia	Fundamentos e parámetros. Recuperación electrolítica. Afino electrolítico. Electrólise ígnea. Proceso Hall-Heroult
Tema 6.- Impacto ambiental, avaliación e corrección	Pirometalurxia (concentración de gases en fumes) Hidrometalurxia. Normativa.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	0.5	0	0.5
Lección maxistral	29.5	19	48.5
Prácticas de laboratorio	4	3.5	7.5
Resolución de problemas	10	10	20
Resolución de problemas de forma autónoma	0	15	15
Estudo de casos	6	10	16
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.25	20	21.25
Exame de preguntas obxectivas	1.25	20	21.25

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Inclúese aquí a introdución á materia, o que se pretende co seu estudo, o modo de estudala, as metodoloxías empregadas para alcanzar os obxectivos fixados e o modo de avaliación. Así mesmo proporcionarase a bibliografía
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos mais complexos da materia, así como as bases teóricas e directrices de traballo. Será clases participativas para incidir nos aspectos de mais dificultade
Prácticas de laboratorio	A nivel de laboratorio analizaranse algúns dos aspectos das bases químicas dos procesos metalúrxicos.
Resolución de problemas	Realizásense en clase exercicios de forma individual axudados polo profesorado resolvendo o mesmo as partes mais complexas
Resolución de problemas de forma autónoma	Unha serie de problemas que o alumnado resolverán pola súa conta
Estudo de casos	Orientarase o alumnado na realización dun traballo e/ou estudo dun caso relacionado cos contidos específicos da materia.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Resolverase en titorías e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda do temario de clase expositiva. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	Resolveranse dúbidas relacionadas cos fundamentos das prácticas propostas ou preguntas expostas no informe

Resolución de problemas de forma autónoma	Durante os seminarios, en titorías e vía correo electrónico daranse indicacións e proporcionaranse axuda puntual para axudar a resolver os problemas. Non se resolven en titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Estudo de casos	Resolveranse dúbidas ao alumnado en relación aos temas tratados tanto nas propias sesións como no horario reservado para titorías

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Lección maxistral	Haberá 2 probas curtas ao longo do curso. Non serán eliminatorias para á proba final a non ser que se obteña unha nota de 8 ou superior. Inclúiranse cuestións obxectivas relacionadas cos coñecementos adquiridos polo alumnado ata o día da realización das probas. Resultados previstos na materia: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia. Coñecer a base tecnolóxica na que se apoian as operacións e procesos de aproveitamento mineral. Coñecer os procesos polos que se poden extraer economicamente metais útiles dos minerais, con uso de subprodutos. Adquirir habilidades para poder avaliar cada unha das diferentes etapas da obtención de produtos de aceiro e ferro. Coñecer e describir o funcionamento das tecnoloxías aplicadas en cada unha delas. Comprender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas así como do aproveitamento dos residuos.	20	B1 C38 D1 B2 C39 D3 B6 C41 D5 B7 D6 B8 D8
Prácticas de laboratorio	Ao remate das prácticas de laboratorio ou informática entregarase un informe. No caso de tratarse dun grupo, será un por grupo e todos os membros obterán a mesma nota. Resultados previstos na materia: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia. Coñecer a base tecnolóxica na que se basean as operacións e procesos de enriquecemento dos minerais.	10	B7 C38 D3 C41 D9 D10
Resolución de problemas	Nas clases de problemas resolverase algún de modo individual ou grupal que se entregarán para a súa avaliación. Resultados previstos na materia: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia. Coñecer a base tecnolóxica na que se apoian as operacións e procesos de aproveitamento mineral. Coñecer os procesos polos que se poden extraer metais útiles, con beneficio económico, dos minerais, coa utilización de subprodutos. Adquirir habilidades para poder avaliar cada unha das diferentes etapas da obtención de produtos de aceiro e ferro. Coñecer e describir o funcionamento das tecnoloxías aplicadas en cada unha delas. Comprender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas, así como do aproveitamento dos residuos Interpretar, analizar, sintetizar e extraer conclusións dos resultados de medicións e ensaios.	10	

Estudo de casos	Ao longo das sesións de obradoiros e seminarios realizaranse probas prácticas que se entregan ao final da sesión para a súa avaliación. Poderán propoñerse a súa realización en grupo e a avaliación será a mesma para todos os membros do grupo. Disporán de toda a información necesaria para a realización das actividades. Esta parte terá un peso do 15% da nota final.	20	B4 C38 D2 C39 D4 C41 D5 D8 D9 D10
	Ademais, presentárase algún dos casos ou exercicio realizado durante o curso. Se se fixo en grupo, será un/a alumno/a do mesmo grupo a sorteo o que expoña e a nota será para todo o grupo. A avaliación será realizada polo resto dos/as compañeiros/as ou profesorado tendo en conta o apoio visual e a competencia comunicativa. Esta parte terá un peso do 5% da nota final, e realizarase durante o cuadrimestre.		
	Resultados previstos na materia: Coñecer os procesos polos que se poden extraer metais útiles, con beneficio económico, dos minerais, coa utilización de subprodutos. Ser capaz de escribir textos coa estrutura adecuada. Adquirir habilidades de traballo en equipo. Comprender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas así como do aproveitamento dos residuos. Poder presentar un caso ou exercicio en público.		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e exercicios que formarán parte do exame para avaliar os coñecementos adquiridos na materia, e que se realizará na data oficial establecida no calendario de exames do centro.	20	B1 C38 D1 B2 C39 D3 B6 C41 D5 B7 D6 B8 D7 D8 D13
	Resultados previstos na materia: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia. Coñecer a base tecnolóxica na que se apoian as operacións e procesos de aproveitamento mineral. Coñecer os procesos polos que se poden extraer economicamente metais útiles dos minerais, con uso de subprodutos. Adquirir habilidades para poder avaliar cada unha das diferentes etapas da obtención de produtos de aceiro e ferro. Coñecer e describir o funcionamento das tecnoloxías aplicadas en cada unha delas. Comprender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas así como do aproveitamento dos residuos.		
Exame de preguntas obxectivas	Preguntas curtas nas que se avaliarán os resultados da aprendizaxe. As cuestións obxectivas relacionadas cos coñecementos adquiridos inclúiranse no exame que se realizará na data oficial establecida no calendario de exames do centro.	20	B1 C38 D1 B2 C39 D3 B6 C41 D5 B7 D6 B8 D8
	Resultados previstos na materia: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia. Coñecer a base tecnolóxica na que se apoian as operacións e procesos de aproveitamento mineral. Coñecer os procesos polos que se poden extraer economicamente metais útiles dos minerais, con uso de subprodutos. Adquirir habilidades para poder avaliar cada unha das diferentes etapas da obtención de produtos de aceiro e ferro. Coñecer e describir o funcionamento das tecnoloxías aplicadas en cada unha delas. Comprender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas así como do aproveitamento dos residuos.		

Outros comentarios sobre a Avaliación

AVALIACIÓN CONTINUA (Segunda oportunidade)

Na segunda oportunidade manterase a nota obtida na memoria de prácticas (10%) + caso práctico (20%). O resto da cualificación obterase de dúas probas que se realizarán na data oficial que estableza o centro, e que consistirán en:

- Unha proba de preguntas teóricas a desenvolver (35%): preguntas curtas nas que se avaliarán os coñecementos adquiridos ao longo do curso.
- Unha proba de exercicios e problemas (35%): Resolución de problemas e exercicios.

AVALIACIÓN GLOBAL (Primeira e segunda oportunidade)

O alumnado poderá renunciar ao sistema de avaliación continua transcorridos dous meses desde o inicio da actividade

docente.

Aquel alumnado que renuncién á avaliación continua poderán acollerse á modalidade de avaliación global e examinarse do 100% da materia nun exame realizado na data oficial que estableza o centro. Este exame constará de preguntas teóricas e exercicios a desenvolver, que tratarán sobre toda a documentación achegada en MOOVI e a bibliografía obrigatoria. Ademais, incluíranse preguntas sobre o software utilizado nas prácticas (manual de Moovi).

Este exame será diferente, en todo caso, do exame do alumnado que se acolleron á modalidade de avaliación continua.

Calendario de exames. Verifica/consulta o formulario actualizado na páxina web do centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes/>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Ballester, A; Verdeja, L.F.; Sancho, J., **Metalurgia Extractiva Volumen 1. Fundamentos**, 1, SINTESIS, 2000

Bibliografía Complementaria

Vignes, A., **Extractive metallurgy 2**, 1, Wiley, 2011

Vignes, A., **Extractive metallurgy 3**, 1, Wiley, 2011

Michael L. Free, **Hydrometallurgy : fundamentals and applications**, 1, Wiley, 2013

Ghosh, A. Chatterjee, A., **Iron Making and Steelmaking**, 8, PHI Learning, 2014

World Steel Association, <http://www.steeluniversity.org>,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Tratamento e conformado de materiais/V09G311V01312