



DATOS IDENTIFICATIVOS

Enxeñaría de Minerais e Materiais

Materia	Enxeñaría de Minerais e Materiais			
Código	V09M148V01201			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	Cabeza Simo, Marta María Feijó Vázquez, Iria			
Correo-e	mcabeza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Estúdanse as instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción. Tanto a súa planificación, como o seu deseño e xestión. Todo iso tendo en conta a normativa vixente. Inclúese o tratamento dos residuos producidos por estas industrias.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
C6	Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
C7	Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C10	Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de tratamentos de recursos minerais, plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción, incluíndo materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.
C14	Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
C17	Capacidade para planificar, deseñar e xestionar plantas e instalacións de materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D2	Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
D3	Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.

D5	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D8	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Identificar os tipos e as características esenciais dos minerais que facilitan o seu beneficio. Normativa.	A3 C14 D1 D6
Interpretar os distintos diagramas de fluxo das plantas de obtención de minerais e materiais. Identificar os puntos chave relacionados coa seguridade e problemas ambientais en cada caso.	A3 C10 C14 C17 D5 D6 D8
Avaliar cada unha das distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación e afino, conformado) necesarias para obter materiais a partir de minerais coa calidade e forma que esixe o cliente. Debe ser capaz de determinar o consumo enerxético do proceso completo empregando métodos analíticos.	A4 A5 C10 C14 C17 D1 D3 D5
Determinar e dimensionar cada un dos sistemas que interveñen nos procesos de obtención de materiais. Coñecer e comprender o funcionamento dos distintos programas de simulación e optimización das plantas de tratamentos de minerais e metalúrxicas.	A2 A3 C7 C10 C14 C17 D1 D2 D5
Identificar os efectos negativos dos residuos da industria de minerais e materiais. Aplicar os sistemas de rexeneración dos devanditos residuos que os faga compatibles co medio ambiente.	A5 C6 C7 D6 D8

Contidos

Tema	
Introdución	Clasificación de Minerais: industriais, metálicos, áridos, rocas ornamentais. Clasificación de Materiais: Metálicos, Non metálicos. Normativa en cada caso
Concentración Física de minerais	Circuitos de trituración e moenda. Sistemas de Clasificación. Flotación: Circuitos. Plantas de tratamento de minerais. Diagramas de Fluxo. Axuste de Datos no balance de materia mediante o programa BILCO (CASPEO). Simulación e optimización de procesos empregando USIMPAC (CASPEO).
Tratamento de Concentrados non metálicos	Diagramas de fluxo de Planta. Fornos. Balances de Materia e Enerxía. Post tratamento de minerais industriais. Normativa de vidros, cementos e formigón. Novas tecnoloxías asociadas a enxeñaría do cemento, asociadas á diminución do emprego de materias primas naturais. Axuste de Datos no balance de materia mediante o programa BILCO (CASPEO).
Siderurxia	Integral: Diagrama de fluxo de operacións de cabeceira; forno alto, acería. Eléctrica: Forno eléctrico. Selección do proceso de afino secundario. Balance de Materia e Enerxía. Problemas asociados á produción do CO ₂ , solucións innovadoras expostas pola industria.
Plantas de obtención de metais non férreos	Diagramas de fluxo de obtención de ouro, uranio, zinc, cobre, aluminio. Fornos. Balance de Materia e Enerxía. Cubas electrolíticas. Circuitos de lixiviación. Balance de Materia e Enerxía empregando programas de computador utilizados na industria metalúrxica: HSC Chemistry (OUTOTEC).

Tratamento de residuos de plantas de tratamento Gases. Escorias. Licores de Lixiviación. Lodos. Normativa e tratamentos de Materiais

Conformado de materiais	Fundición en molde de area, coquilla e inxección. Obtención por laminación de produtos planos, longos. Obtención de semiproductos e pezas por extrusión. Forxa.
-------------------------	---

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	0.5	0	0.5
Lección maxistral	9	10	19
Resolución de problemas	12	12	24
Seminario	8.5	17	25.5
Saídas de estudo	4	0	4
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	10	10
Prácticas de laboratorio	10	4	14
Presentación	1	0	1
Eventos científicos	0	2	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	15	17
Exame de preguntas obxectivas	1	15	16
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	15	17

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Farase introdución do curso, temario, fontes bibliográficas, distintas actividades e sistema de avaliación
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos máis complexos da materia, así como as bases teóricas e directrices do traballo. Serán clases participativas para incidir nos aspectos de máis dificultade.
Resolución de problemas	Realizaranse unha serie de problemas de forma individual en clase co apoio do profesor para as partes máis complexas
Seminario	Estudo en pequenos grupos de temas concretos para profundar nos contidos da materia. Aplicarase aprendizaxe colaborativo.
Saídas de estudo	Polo menos unha visita a empresas mineralúrxica e/ou metalúrxica da zona co que se pretende que o alumnado entenda o carácter multidisciplinar desta enxeñaría: os seus aspectos económicos e sociais, así como as medidas de seguridade e saúde que se expoñen, sen esquecerse da súa problemática enerxética e ambiental.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Faranse grupos de ABP (aprendizaxe baseada en proxectos) de tres persoas que desenvolven o traballo que se lles encargue enmarcado no temario da materia
Prácticas de laboratorio	Prácticas en Laboratorio Informático
Presentación	Presentación de cada grupo do traballo de ABP
Eventos científicos	Esta metodoloxía está orientada a traballar a perspectiva de xénero na materia. Os estudantes terán algunhas charlas en MOOVI para visionar e logo contestar cuestións. Ditas charlas están relacionadas con temas de actualidade na Enxeñaría de Minerais e Materiais. Os aspectos que se tratan poden estar relacionados coa sustentabilidade da industria mineralúrxica e metalúrxica, novos materiais, novas tecnoloxías... As charlas serán impartidas por mulleres expertas nestes temas con obxecto de visibilizar a súa presenza neste ámbito.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Resolverase en titorías e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda do temario de clase expositiva. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Seminario	Resolverase en titorías e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda nos seminarios. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Presentación	Daranse indicacións en titorías de como realizar de mellor modo a presentación. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Aprendizaxe baseado en proxectos	En titorías orientarase aos alumnos na realización do traballo grupal. Calquera dúbida resólvese a todo o grupo, non se resoven dúbidas individuais. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación						
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Resolución de problemas	Nas clases de problemas resolverase algún de modo individual ou grupal que se entregarán para a súa avaliación. Resultado de aprendizaxe: Avaliar cada unha das distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación e afino, conformado) necesarias para obter materiais a partir de minerais coa calidade e forma que esixe o cliente. Calcular empregando métodos numéricos e analíticos o consumo enerxético de cada etapa. Dimensionamiento de plantas empregando métodos matemáticos. Cálculos matemáticos asociados á Enxeñaría do Cemento e a súa aplicación	5	A2 A3 A5	C6 C7 C10 C14	D1 D5 D6 D8	
Aprendizaxe baseado en proxectos	Repartiranse tarefas en grupos de tres, para que realicen en grupo. O traballo escrito valerá a metade da puntuación. Avaliarase o traballo distintos puntos de vista: a- Bibliografía incorporada. Como se incorporou e se se aplicou o revisor de plaxio. b- Aplicación de coñecementos adquiridos na enxeñaría de minerais e materiais. c- Inclusión de tecnoloxías novas nesa planta ben por que o utilice ou porque sería conveniente para mellorar o proceso. Avaliación do risco. d-Avaliación cualitativa do proceso tendo en conta aspectos sociais, económicos, seguridade e saúde, e medio ambiente. e- No caso de que sexan plantas, poden ser, en funcionamento ou non, serán en España e/ou Portugal. Incorporación de datos doutras plantas no mundo. d- Que estea ben redactado e sen faltas de ortografía, empregando correctamente a linguaxe técnica. Nunha reunión co grupo realizaranse unha serie de preguntas sobre o traballo a cada membro do grupo. Todos os membros do grupo deben ser capaces de contestar. Das respostas obtidas obtense a outra metade da nota. Aquí débese demostrar o coñecemento do traballo, e se se fixo en equipo.	20	A2 A3 A5	C6 C7 C10 C14	D1 D5 D6 D8	
Prácticas de laboratorio	Avaliación das entregas ao finalizar as prácticas realizadas na aula informática: Balance de Materia e Enerxía de plantas metalúrxicas (HSC Chemistry) Axuste de datos por balance de materia de plantas mineralúrxicas e metalúrxicas (BILCO) 2 prácticas de modelización e simulación de procesos mineralúrxicos (USIMPAC)	15	A2 A5	C7 C10 C14 C17	D1 D5	
Presentación	Avaliación polos/as compañeiros/as e o profesorado, a modo de rúbrica, a exposición realizada do traballo. Teranse en conta tanto a presentación das diapositivas, como a competencia comunicativa. Resultados de aprendizaxe: Interpretar os distintos diagramas de fluxo das plantas de obtención de minerais e materiais.	5	A4		D1 D3 D6	
Resolución de problemas e/ou exercicios	En data de exame o estudante de modo individual resolverá algún problema dos propostos ao longo do curso, con obxecto de avaliar a súa competencia. Resultado de aprendizaxe: Avaliar cada unha das distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación e afino, conformado) necesarias para obter materiais a partir de minerais coa calidade e forma que esixe o cliente. Calcular empregando métodos numéricos e analíticos o consumo enerxético de cada etapa. Dimensionamiento de plantas empregando métodos matemáticos. Cálculos matemáticos asociados á Enxeñaría do Cemento e a súa aplicación	20	A2 A3 A4	C6 C7 C10 C14 C17	D1 D2	

Exame de preguntas obxectivas	Realizaranse ao longo do curso tres probas de resposta curta para avaliar o seguimento do curso (cada proba será eliminatoria se a nota obtida é superior a 7). Valen o 15% e ao finalizar o curso outra proba que vale en 25%. Resultados de aprendizaxe: Identificar os tipos e as características esenciais dos minerais que facilitan o seu beneficio. Interpretar os distintos diagramas de fluxo das plantas de obtención de minerais e materiais. Entender e analizar cada unha das operacións que interveñen nas plantas mineralúrxicas e metalúrxicas. Coñecer os problemas ambientais que conleva esta industria e as posibles solucións. Coñecer o significado dos termos empregados no ámbito da Enxeñaría de Minerais e Materiais.	15	A2 A3 A4 A5	C6 C10 C17	D1 D2 D5 D6
Exame de preguntas de desenvolvemento	Preguntas curtas na que se avaliarán os resultados de aprendizaxe. Inclúiranse preguntas obxectivas relativas aos coñecementos adquiridos. Resultados de aprendizaxe: Identificar os tipos e as características esenciais dos minerais que facilitan o seu beneficio. Interpretar os distintos diagramas de fluxo das plantas de obtención de minerais e materiais. Entender e analizar cada unha das operacións que interveñen nas plantas *mineralúrgicas e metalúrxicas. Coñecer os problemas ambientais que leva esta industria e as posibles solucións. Coñecer o significado dos termos empregados no ámbito da Enxeñaría de Minerais e Materiais.	20	A2 A3 A4	C6 C10 C17	D1 D2 D5 D6

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación continua (2ª Oportunidade)

Na segunda oportunidade manteranse o 15% do informe de prácticas+20% ABP + 5% de presentación. O resto obterase de:

- Proba de preguntas de teoría a desenvolver (30%)-data do exame, preguntas curtas nas que se avaliarán os coñecementos adquiridos ao longo do curso.
- Proba de exercicios e problemas (30%)-data do exame, resolución de problemas e exercicios na data do exame.

Avaliación global (1ª e 2ª oportunidade)

- Proba de preguntas de teoría a desenvolver (40%) y exercicios (40%) - Data da exame. Será distinto, en calquera caso, da proba de avaliación continua. Inclúiranse nesta proba os coñecementos adquiridos coa documentación proporcionada en MOOVI e a bibliografía obrigatoria.
- Exercicio a resolver empregando algún dos *softwares* utilizados en as prácticas de informática (20%).

Para renunciar á avaliación continua dase un prazo de 2 meses.

O alumnado que por motivos laborais non poida asistir a clase e non realice a avaliación continua, se quere, se lle titorizará todo o cuadrimestre propoñéndolle semanalmente exercicios, problemas, cuestionarios e traballos, que se lle corregirán para que poida seguir avanzando. Calquera dúbida que se expoña se solucionará en tutorías semanais. Este traballo destes alumnos non formará parte de ningunha avaliación continua e a nota que obtendrán será a do exame final.

Calendario de probas. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

