



(*)E. T. S. de Enxeñaría de Minas

Presentation

The Higher School of Mining Engineering offers for the academic course 2015-2016 totally adapted degrees and masters to the European Space of Upper Education:

DEGREE IN ENERGY ENGINEERING

This degree pretends to supply the suitable training and of high level to the professional futures that go to exert in the area of the engineering of the energetic processes from the generation of energy until his distinct applications, supplying, besides, the precise training to develop technologies and efficient and sustainable systems.

DEGREE IN MINING AND ENERGY RESOURCES ENGINEERING

This degree pretends to supply the suitable training and of high level to the professional futures for the exploration, investigation, exploitation, profit, preparation, transformation and utilisation of the mining resources (rocks and mineral, groundwaters, and thermal water, etc.) and energy resources (oil, natural gas, etc.) on Earth and other geological resources, like the subterranean space, activities all they that have to carry out of safe form, profitable and environmentally acceptable.

MASTER IN MINING ENGINEERING

This Master pretends to supply the suitable training and of high level to the professional futures for the exploration, investigation, exploitation, profit, preparation, transformation and utilisation of the mining resources (rocks and mineral, groundwaters, and thermal water, etc.) and energy resources (oil, natural gas, etc.) on Earth and other geological resources, like the subterranean space, activities all they that have to carry out of safe form, profitable and environmentally acceptable. The University Master's Degree in Mining from the University of Vigo **enables holders to work in the regulated profession of Mining Engineering.**

The educational offer of the Higher School of Mining Engineering completes like Masters that complement the training of the titled and titled with appearances more specific expensive to outline more his professional curriculum.

GEOINFORMATICS MASTER'S DEGREE

The Master in Geoinformatics from the Universities of Vigo and Coruña born as a university program to train highly specialized professionals oriented to geospatial industry. The geospatial industry is one sector that has grown rapidly in recent years due to the different applications related to global positioning systems, geographic information systems, mobile devices, or remote sensing applications.

Management and Coordination

MANAGEMENT:

Director

José Benito Vázquez Dorrió (directorminas@uvigo.es)

Sub director of Exchange Programmes and International Relations

Carmen Pérez Pérez (oriminas@uvigo.es)

Sub director for Infrastructures and Economic Affairs

David Patiño Vilas (infraestructurasminas@uvigo.es)

Sub directorHead of Studies

María Araújo Fernández (orgdocente.minas@uvigo.es)

Secretary

Natalia Caparrini Marín (secretariaminas@uvigo.es)

COORDINATION:

The Teaching Coordination Procedure at **HS Mining Engineering** is the instrument by which teaching activities and content for the centre's qualifications are coordinated. Coordination is key in order for students to take full advantage of all the activities.

The coordination system is a fundamental element for introducing new objectives and methodologies and, above all, provides more improved connections not only between teachers, but between teachers and the Centre.

EE DEGREE: David Patiño Vilaspatinho@uvigo.es

MERE DEGREE: Carmen Pérez Pérezcperez@uvigo.es

ME MASTER: Elena Alonso Prietoelonso@uvigo.es

G MASTER: Higinio González Jorge higinio@uvigo.es

ET MASTER: Javier Taboada Castrojtaboada@uvigo.es

TPICH MASTER: Natalia Caparrini Marínnataliac@uvigo.es

ET PhD: Javier Taboada Castrojtaboada@uvigo.es

GACEI PhD: Pedro Arias Sánchezparias@uvigo.es

LPV PhD: José Benito Vázquez Dorriobvazquez@uvigo.es

DEGREES/ME MASTER TAP: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

1ST YEAR DEGREES: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

2ND YEAR DEGREES: Rubén López Cancelos rlopezcancelos@uvigo.es

3RD & 4TH YEARS EE DEGREE: Pablo Eguía Oller peguia@uvigo.es

3RD & 4TH YEARS MERE DEGREE: Fernando García Bastante bastante@uvigo.es

1ST & 2ND YEARS ME MASTER: Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es

INTERNSHIPS: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

POPULARIZATION: Marta Cabeza Simó mcabeza@uvigo.es

QUALITY: Natalia Caparrini Marín nataliac@uvigo.es

QUALITY-ME MASTER: María Araújo Fernándezmaraujo@uvigo.es

School Web Page

http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?index_en

(*)Máster Universitario en Enxeñaría de Minas

Subjects

Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M148V01101		1st	6
V09M148V01102		1st	7.5
V09M148V01103		1st	6
V09M148V01104		1st	6
V09M148V01105		1st	4.5

V09M148V01106	1st	6
V09M148V01107	1st	3
V09M148V01108	1st	6
V09M148V01109	1st	6
V09M148V01110	1st	6
V09M148V01111	1st	3
V09M148V01112	1st	6
V09M148V01201	2nd	6
V09M148V01202	2nd	6
V09M148V01203	2nd	6
V09M148V01204	2nd	6
V09M148V01205	2nd	6

IDENTIFYING DATA				
Concentración de Minerais				
Subject	Concentración de Minerais			
Code	V09M148V01101			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Rivas Brea, Teresa			
Lecturers	Rivas Brea, Teresa			
E-mail	trivas@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	Nesta materia impártense contidos teóricos e prácticos para que o alumnado adquira as habilidades necesarias para identificar os procesos e equipamentos de fragmentación, moenda e concentración adecuados a cada tipo de mena, en función das súas propiedades mineralóxicas e físicas.			

Competencias	
Code	
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.
C10	Competencia Específica CE10. 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	Competencia Específica CE14. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornos novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas.	C10 C14 D12
Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.	A2 C10 C14 D12
Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro.	C10 C14
Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos.	C10 C14
Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	A2 C10 C14 D12

Contidos	
Topic	

UNIDADE DIDÁCTICA 1: Introducción á mineralurxia e a súa tecnoloxía	- Sustancias minerais, minerais metálicos e non metálicos - Métodos de procesamento mineral - Custos do procesamento mineral - Diagramas de fluxo - Eficiencia das operacións de procesamento mineral: liberación (fragmentación) e concentración (enriquecemento). - Introducción ás tecnoloxías de liberación e enriquecemento: redución do tamaño, clasificación, concentración, flotación, separación magnética e electrostática..
UNIDADE DIDÁCTICA 2. Redución de tamaño.	- Fragmentación dos sólidos e a súa finalidade - Teoría da fragmentación - Leis enerxéticas - Tipos de fragmentación e etapas - Fragmentación por compresión: machacadoras de mandíbulas, xiratorias e conos. - Fragmentación por percusión: muíños de martelos e mixtos - Fragmentación por procesos mixtos: barras, bólas e autóxenos - Casos prácticos de circuítos de cálculo de balance de masas en circuítos con machacadoras e muíños.
UNIDADE DIDÁCTICA 3. Control de Tamaño e Clasificación	- Clasificación directa: cribado. Factores, rendemento e eficacia e equipos de cribado. - Clasificación indirecta: fundamentos, tipos de asentamento, tipos de clasificadores, eficacia e rendemento. - Casos prácticos de cálculo de balance de masas de circuítos con clasificadoras en seco, en húmido e traballando con pulpas.
UNIDADE DIDÁCTICA 4. Concentración *gravimétrica	1. Concentración gravimétrica en auga. - *Pulsadores JIG - Mesas de sacudidas - Espirais Humphreys - Canles de puntas - Conos Reichert - Concentradores de centrífuga - Concentrador Mozley 2. Concentración gravimétrica no medio denso (DMS) - Principios - Líquidos de separación - Equipos separadores de gravidade - Equipos separadores centrífugos
UNIDADE DIDÁCTICA 5. Separación magnética.	- Principios do método - Equipos de separación - Purificación - Concentración - Vía húmida - Vía seca
UNIDADE DIDÁCTICA 6. Separación electrostática.	- Principios del método - Equipos de separación - Electrodinámicos o de alta tensión - Electrostáticos - Tipo rotor - Tipo placa - De placa - De malla
UNIDADE DIDÁCTICA 7: Flotación	- Principios do método - Tipos - Reactivos de flotación - Equipos - Variables en la flotación - Flotación selectiva
UNIDADE DIDÁCTICA 8: Introducción aos procesos conxuntos mineralurxico-metalurxicos	Influencia dos procesos mineralúrxicos na metalurxia dalgúns minerais de interese.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	6	11	17
Metodoloxías integradas	2	20	22
Resolución de problemas e/ou exercicios	14	25	39
Sesión maxistral	26	28	54

Probas de resposta curta	2	11	13
Observación sistemática	0	5	5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. As prácticas están concibidas de maneira que o alumno teña que aplicar os coñecementos teóricos para enriquecer en laboratorio unha mostra natural de diferentes menas. No desenvolvemento da práctica deberá tomar decisións sobre os procesos a aplicar tendo en conta aspectos económicos e ambiental que condicionan a sustentabilidade dunha explotación e o progreso científico da técnica.
Metodoloxías integradas	Método no que os estudantes levan a cabo a realización dun proxecto nun tempo determinado para resolver un problema ou formulación técnica do cal se ofrece unha información previa e pautas para ser resolto. O alumno deberá realizar unha procura de bibliografía adecuada á temática e que cubra os diferentes aspectos multidisciplinares do tema do proxecto, así como sintetizar a información, cotexar e aprender a deducir ideas principais a partir das observacións particulares dos textos, aplicando toda esta información á resolución dun caso concreto. Así mesmo, trabállase a adquisición de habilidades de transmisión oral dos resultados do seu traballo.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a aplicación de rutinas, fórmulas ou algoritmos e a interpretación dos resultados. Utilízase como complemento da lección maxistral.
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante

Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	Ofrecerase atención personalizada ao alumno durante todo o curso para a resolución de dúbidas sobre as clases teóricas e os problemas e sobre a elaboración do proxecto exposto. As tutorías poderán ofrecerse durante as sesións presenciais de docencia, no despacho do profesor e mediante plataformas de apoio docente, como a plataforma TEMA, así como mediante correo electrónico.
Metodoloxías integradas	Ofrecerase atención personalizada ao alumno durante todo o curso para a resolución de dúbidas sobre as clases teóricas e os problemas e sobre a elaboración do proxecto exposto. As tutorías poderán ofrecerse durante as sesións presenciais de docencia, no despacho do profesor e mediante plataformas de apoio docente, como a plataforma TEMA, así como mediante correo electrónico.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ofrecerase atención personalizada ao alumno durante todo o curso para a resolución de dúbidas sobre as clases teóricas e os problemas e sobre a elaboración do proxecto exposto. As tutorías poderán ofrecerse durante as sesións presenciais de docencia, no despacho do profesor e mediante plataformas de apoio docente, como a plataforma TEMA, así como mediante correo electrónico.
Tests	Description
Probas de resposta curta	Ofrecerase atención personalizada ao alumno durante todo o curso para a resolución de dúbidas sobre as clases teóricas e os problemas e sobre a elaboración do proxecto exposto. As tutorías poderán ofrecerse durante as sesións presenciais de docencia, no despacho do profesor e mediante plataformas de apoio docente, como a plataforma TEMA, así como mediante correo electrónico.

Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results
-------------	---

Prácticas de laboratorio	Terase en conta na avaliación a asistencia ás prácticas de laboratorio, a entrega dun boletín da experiencia e a corrección do mesmo. A nota desa metodoloxía será como máximo de 1 punto sobre 10. ;Avalía os seguintes resultados de aprendizaxe: Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro. Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos. Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	10	C10 C14
Metodoloxías integradas	O alumno deberá entregar o resultado do proxecto proposto e expolo publicamente. Avaliarase o rigor e a corrección do traballo escrito e a capacidade de síntese na presentación oral. O traballo puntuará como máximo 2 puntos sobre o 10 da nota global. Avalía dous resultados de aprendizaxe: 1) Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas. 2) Coñecer os aspectos cruce que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación. 3)Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro.	20	A2 C10 D12 C14
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ao longo do curso, o alumno deberá resolver varios boletíns de problemas, que se traballan previamente na aula, deberá presentalos e serán avaliados ata un máximo de 1 punto sobre o 10 da nota global. Avalía os resultados de aprendizaxe: 1) Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.< 2) Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas. 3) Coñecer os aspectos cruce que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.	10	C10 D12 C14
Probas de resposta curta	A proba escrita consistirá na resolución de preguntas de resposta curta e de varios problemas. A puntuación deste exame sobre a nota global é dun máximo de 5 sobre a nota global de 10; para que a nota do exame poida contar na avaliación global, deberá superar o 2.5 sobre 5. Avalía todos os resultados de aprendizaxe esperados.	50	A2 C10 D12 C14
Observación sistemática	A asistencia a clase, a resolución de probas tipo test de autoevaluación continua durante o curso (suxeitos a un calendario) ou a asistencia a un curso de xestión de fontes de información (mediante docencia presencial remota) puntuarase cun peso máximo de 1 punto sobre 10 da nota global.< Avalía a adquisición do coñecemento sobre os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro e as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos.	10	C10 C14

Other comments on the Evaluation

A avaliación en primeira convocatoria consta de dúas partes:

- 1) Exame. A puntuación deste exame sobre a nota global é dun máximo de 5 sobre 10. Para que a nota do exame poida contar na avaliación global, deberá ser igual ou superior a 2.5 sobre 5.
As datas e lugares de realización do exame pódense consultarse na pestana PLANIFICACIÓN ACADÉMICA do portal web da ETSI Minas
- 2) Prácticas de laboratorio, metodoloxías integradas, resolución de problemas e exercicios e observación sistemática: este catro metodoloxías puntúan en conxunto 5 puntos sobre a nota global 10. Para que a nota deste grupo de metodoloxías

compute na nota final, débese obter polo menos un 2.5 sobre 5 para o conxunto de metodoloxías. As prácticas de laboratorio, a resolución de exercicios de autoevaluación e o curso de procura e xestión de fontes bibliográficas están fixadas no calendario para ser impartidas durante o período de docencia (primeiro cuadrimestre).

O calendario de docencia de todas as actividades pódese consultar no espazo da materia da plataforma TEMA. É imprescindible que o alumno acceda á plataforma docente da materia previamente ao comezo da docencia da mesma.

En segunda convocatoria, as actividades suxeitas a calendario (a asistencia a prácticas de laboratorio, a asistencia ao curso de xestión de bibliografía e a entrega de exercicios de *autoevaluación) non computarán na nota final.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

Bibliografía. Fontes de información

WILLS, B.A. (1997). Mineral Processing Technology. Ed.Butterworth- Heinemann, Oxford.

BLAZY, P. (1977) El beneficio de los minerales. Editorial Rocas y Minerales.Madrid

FUEYO, L.(1999) Equipos de trituración, molienda y clasificación .Editorial Rocas y Minerales. Madrid.

KELLY, E. G., SPOTTISWOOD, D.J.(1990) Int. al procesamiento de minerales. Editorial Limusa. México

MULAR, A.L.,BHAPPU,R.B. (1982) Diseño de plantas de proceso de minerales.2 tomos. Editorial Rocas y Minerales. Madrid

WEISS, N.L.(ed), (1985). SME Mineral Proccessing Handbook. Society of Mining Engineers. New York

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Enxeñaría de Minerais e Materiais/V09M148V01201

IDENTIFYING DATA				
Explotación Sostible de Recursos Mineiros				
Subject	Explotación Sostible de Recursos Mineiros			
Code	V09M148V01102			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	7.5	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Araújo Fernández, María			
Lecturers	Araújo Fernández, María Rivas Brea, Teresa			
E-mail	maraujo@uvigo.es			
Web	http:// http://faitic.uvigo.es			
General description	Nesta materia preténdese que o alumno coñeza a terminoloxía e a base tecnolóxica empregada no ámbito da industria mineira e da explotación dos recursos mineiros, así como a súa sustentabilidade. Coñeza de forma detallada os diferentes métodos de explotación empregados en minería subterránea e de ceo aberto, os sistemas de explotación e as diferentes condicións de uso de cada un deles. Coñeza en detalle o ciclo mineiro básico, así como a tecnoloxía dispoñible e os equipos empregados nas distintas operacións do ciclo. Calcule e dimensione correctamente determinados servizos mineiros imprescindibles para a seguridade e o correcto funcionamento das explotacións. Coñeza os procedementos de concentración mineral e adquira a capacidade de calcular balances de materia en circuitos de fragmentación, moenda e concentración mineral. Estas nocións de carácter tanto teórico como práctico, deben permitir ao alumno resolver problemas reais e dominar a terminoloxía e a tecnoloxía de carácter tan específico nesta disciplina.			

Competencias	
Code	
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.
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.
C2	Competencia Específica CE2. Coñecemento adecuado da tecnoloxía de explotación de recursos minerais
C12	Competencia Específica CE12. Capacidade para planificar, proxectar, inspeccionar e dirixir explotacións de xacementos e outros recursos xeolóxicos.
C14	Competencia Específica CE14. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Dominar a terminoloxía do ámbito da industria e a tecnoloxía de explotación de minas.	A4 C2 C12 D12
Realizar unha primeira aproximación ao deseño do oco mineiro dunha explotación a ceo aberto para casos sinxelos.	C2 C12 D12
Elaborar e interpretar plans e planos de labores.	A2 C12 D6 D8 D12

Seleccionar o equipamento mineiro para as operacións de arranque, carga e transporte nun ciclo de produción convencional.	A2 C2 C12 C14 D6 D8
Identificar nos ocos mineiros os elementos crave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación.	A2 C2 C12 D6 D8 D12
Identificar os elementos crave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sostible dos recursos minerais.	A2 A4 C2 C12 C14 D6 D8 D12
Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas.	C14 D6 D8 D12
Coñecer os aspectos crave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.	A2 C14 D6 D8 D12
Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro.	C14 D6 D8 D12
Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos.	A2 C2 C14 D6 D8 D12
Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	C14 D12

Contidos

Topic	
A EXPLOTACIÓN SOSTIBLE DOS RECURSOS MINEIROS. A INDUSTRIA MINEIRA	Definicións e terminoloxía en minería. O concepto actual de minería. Clasificación das sustancias minerais. Características diferenciais das industrias mineiras. Panorama actual dos recursos minerais no mundo e en España.
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN E SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN	Métodos e sistemas de explotación. O ciclo mineiro principal e auxiliar.
NATUREZA E ÁMBITO DA MINERÍA A CEO ABERTO	Ciclo mineiro principal e auxiliar en minería a ceo aberto. Maquinaria de arranque, carga, transporte e servizos en minería. Terminoloxía usada na minería a ceo aberto. Ratio Xeométrico e Económico. Introducción á planificación mineira. Dimensionado de equipos.
CANTEIRAS PARA MATERIAIS DE CONSTRUCCIÓN E OBRA PÚBLICA	Técnicas de arranque de rocas ornamentais. Características xerais das canteiras de materiais de construción e obra pública. Ciclo básico de produción.
CORTAS	Descrición do método de explotación por corta. Campo de aplicación e deseño básico dunha corta. Equipos empregados.
MINERÍA POR TRANSFERENCIA	Descrición do método de explotación por transferencia. Método de explotación por descuberta. Campo de aplicación, sistemas de explotación.
MINERÍA QUÍMICA	Minería por lixiviación: ciclo básico de produción. Sistemas de lixiviación. Comparación dos sistemas de lixiviación. Outros métodos de minería química.

NATUREZA E ÁMBITO DA MINERÍA SUBTERRÁNEA	Labores de infraestrutura, preparación e arranque. Terminoloxía empregada en minería subterránea: labores e operacións. Implantación mineira. Clasificación dos métodos de explotación por minería subterránea. Ciclo mineiro de produción e auxiliar en minería subterránea. Equipos. Distribución de tensións ao redor de escavacións. Campo de influencia dunha escavación. Resposta do macizo rochoso durante a actividade das fronte de produción. Formas de controlar os ocos mineiros.
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN CON SOSTEMENTO NATURAL	Aspectos xerais sobre os métodos con sostemento natural. "Cámaras e pilares". Teoría da área atribuída. "Cámaras e pilares" en minería metálica. "Cámaras e pilares" en carbón. "Cámaras vacías con arranque desde subniveles". Campo de aplicación, xeometría do método, arranque con barrenos en paralelo e en abanico, vantaxes e limitacións. "Cámaras vacías con grandes barrenos". "Cámaras vacías con voadura con cargas esféricas (VCR)".
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN CON SOSTEMENTO ARTIFICIAL	Mecanismos de comportamento do "relleno". Análise das tensións ao redor dunha cámara con "corte e relleno". Campo de aplicación dos métodos con "corte e relleno". "Método de explotación por corte e relleno ascendente". "Método de explotación por corte e relleno descendente". Tipos de "relleno" e propiedades. Parámetros preliminares da operación de "relleno".
"MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN POR HUNDIMIENTO"	"Método de explotación por tajo largo". Mecanismos básicos de "hundimiento" e distribución das tensións ao redor da fronte. Ciclo de produción: mecanización integral. "Método de explotación por subniveles hundidos". Aspectos xeomecánicos do método de explotación. Ciclo de produción. "Método de explotación por bloques hundidos".
VENTILACIÓN	Atmosfera nas escavacións subterráneas. Gases e po: emisións e dilución. Normativa. Estimación do caudal. Resistencia aerodinámica dun conduto. Cálculo da resistencia equivalente. Cálculo de redes de ventilación. Curva característica dunha mina. Ventiladores principais: centrífugos e helicoidais. Curvas características dos ventiladores e axuste. Ventilación secundaria: soplante, aspirante e mixta.
CONCENTRACIÓN DE MINERAIS	Os procesos de tratamento mineralúrxico: fragmentación, moenda, clasificación e concentración. Equipos de fragmentación, moenda e clasificación. Procedementos de concentración gravimétrica en auga e no medio denso, concentración magnética e electrostática e flotación. Cálculo de balance de masas en circuitos de fragmentación e concentración.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou exercicios	11	45	56
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Proxectos	10	30	40
Sesión maxistral	26	39.5	65.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	5	5	10

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións idóneas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. A resolución dalgúns problemas apoiárase no emprego do TIC. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).
Saídas de estudo/prácticas de campo	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos non académicos exteriores.
Proxectos	Realización de actividades que permiten a cooperación de varias materias e enfrontan aos alumnos, traballando en equipo, a problemas abertos. Permiten adestrar, entre outras, as capacidades de aprendizaxe en cooperación, de liderado, de organización, de comunicación e de fortalecemento das relacións persoais.

Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
------------------	--

Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Prácticas de laboratorio	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Proxectos	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).

Avaliación

Description		Qualification Training and Learning Results			
Prácticas de laboratorio	Asistencia e resolución do exercicio de prácticas de laboratorio. A puntuación máxima deste epígrafe é de 1 punto. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectivo da materia: Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas. Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación. Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro. Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos. Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	10	A4	C14	D6 D8 D12
Proxectos	Avaliarase o rigor e corrección dos traballos escritos e a capacidade de síntese na presentación oral. A puntuación máxima deste epígrafe é de 2 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 1 punto neste epígrafe. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectivo da materia: Dominar a terminoloxía do ámbito da industria e a tecnoloxía de explotación de minas. Realizar unha primeira aproximación ao deseño do oco mineiro dunha explotación a ceo aberto para casos sinxelos. Elaborar e interpretar plans e planos de labores. Seleccionar o equipamento mineiro para as operacións de arranque, carga e transporte nun ciclo de produción convencional. Identificar nos ocos mineiros os elementos clave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación. Identificar os elementos clave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sostible dos recursos minerais.	20	A2	C2	D6 A4 C12 D8 D12
Sesión maxistral	Exame escrito de cuestións de resposta curta e longa. Exame escrito de resolución de problemas e/ou exercicios. A puntuación máxima do exame é de 5 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 2 puntos neste epígrafe. Mediante esta metodoloxía avaliaranse todos os resultados de aprendizaxe obxectivo da materia.	50	A2	C2	D6 A4 C12 D8 C14 D12
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución e entrega de boletíns de problemas propostos. Traballo persoal do alumno. A puntuación máxima deste epígrafe é de 2 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 1.5 puntos. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectivo da materia: Identificar os elementos clave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sustentable dos recursos minerais. Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas. Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación. Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro. Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos. Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	20	A2	C14	D6 D8 D12

Other comments on the Evaluation

Para superar a materia é necesario alcanzar unha puntuación mínima de 5 puntos sobre 10. Para sumar a puntuación obtida na avaliación da sesión maxistral, a resolución de problemas e os traballos-puntuables realizados é necesario alcanzar a puntuación mínima requirida nos diferentes epígrafes.

O método de avaliación empregado na segunda convocatoria é o mesmo que o aplicado na primeira convocatoria.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Bibliografía. Fontes de información

F. Plá, Fundamentos de Laboreo de Minas, Fundación Gómez Pardo

Ley de Minas y Reglamento General de Normas Básicas y Seguridad Minera

Varios, Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto, IGME

Hartman, H.L., Mutmanský, J.M., Introductory mining engineering, , John Wiley&Sons

Varios, Surface mining, B. Kennedy, Society for Mining, Metallurgy and Exploration

ANEFA, Manual de resaturación de minas a cielo abierto, Edita Gobierno de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial

Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería, IGME

P. Ramírez Oyanguren, Mecánica de Rocas aplicada a la minería metálica subterránea, ITGME

Howard, L. Hartman. Jan M. Mutmanský, Introductory mining engineering, 2ª, John Wiley & Sons

Wills,B.A. (1997). Mineral Processing Technology. Ed.Butterworth- Heinemann, Oxford.

Blazy P. (1977) El beneficio de los minerales. Editorial Rocas y Minerales. Madrid

Fueyo, L.(1999) Equipos de trituración, molienda y clasificación .Editorial Rocas y Minerales. Madrid.

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Obtención e Transformación de Materiais Metálicos				
Subject	Obtención e Transformación de Materiais Metálicos			
Code	V09M148V01103			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Cabeza Simo, Marta María			
Lecturers	Cabeza Simo, Marta María			
E-mail	mcabeza@uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es/			
General description	Estúdanse neste curso os principios da obtención dos metais a partir das súas materias primas, dun modo sustentable. Así mesmo estúdanse os fundamentos das operacións de transformación dos metais e aliaxes para obter as propiedades que se lles esixe en serviz			

Competencias

Code	
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.
C10	Competencia Específica CE10. 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	Competencia Específica CE14. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
C17	Competencia Específica CE17. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar plantas e instalacións de materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.
D2	Competencia Transversal CT2. 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.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D9	Competencia Transversal CT9. 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.

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar desde o punto de vista termodinámico	A2 A3 A5 C10 C14 D2 D5 D6 D9

Coñecer os principais sistemas de afino que permiten obter o material metálico coa calidade que esixe o cliente	A3 A4 C10 C14 D2 D5 D6 D9
Analizar as posibilidades de obter pezas metálicas nunha soa operación	A2 A3 A4 A5 C10 C17 D2 D5 D6 D9
Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, ferro e aliaxes non férreas	A2 A3 A4 C10 C14 D2 D5 D6 D9
Coñecer os fundamentos de conformado en frío, os seus efectos e limitacións. Valorar as condicións de recristalización para a xeración do material metálico tras deformación en frío.	A3 A5 C10 C17 D2 D5 D6 D9
Coñecer os fundamentos do conformado en quente e os seus efectos sobre fórmaa/propiedades do produto metálico obtido.	A2 A3 C10 C14 C17 D2 D5 D6 D9

Contidos	
Topic	
Xeneralidades.	Menas e chatarra. Metais
Operacións Concentración.	Químicas. Diagramas de Kelloggs. Aglomeración.
Pirometalurxia.	Diagramas de Ellingham. Fusión reductora. Fusión oxidante. Escorias. Electrólisis ignea.
Hidrometalurxia.	Diagramas de Pourbaix. Reaccións de lixiviación e reactivos. Concentración e purificación de licores. Recuperación do metal/composto.
Afino.	Térmico: oxidación, desulfuración, defosforación. Electrolítico. Fusión de chatarras.
Coadas.	Semicontinua. Continua. Fundición. Defectos
Tratamentos Térmicos	Homoxeneización. Tratamentos térmicos de aceiros ao carbono e fundiciones: recocidos, normalizado, (ensaio Jominy), revenido, maleabilización. Tratamentos térmicos de aliaxes non férreas: hipertemple e envellecemento.
Conformado.	Fundamentos e operacións do conformado en frío. Recristalización. Fundamentos e operacións do conformado en quente.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	0	1

Sesión maxistral	16	16	32
Obradoiros	5	7	12
Seminarios	8	16	24
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Prácticas en aulas de informática	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	11	17
Presentacións/exposicións	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	10	10
Probas de tipo test	0	10	10
Probas de resposta curta	1	9	10
Informes/memorias de prácticas	2	4	6
Observación sistemática	0	1	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	10	12
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	1	4	5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Introdución do curso, temario, fonte bibliográfica, proba de coñecementos previos. Explicaranse as distintas actividades a realizar durante o curso. Sistema de avaliación.
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos máis complexos da materia, así como as bases teóricas e directrices de estudo dos temas. Serán clases participativas para incidir nos aspectos de máis dificultade.
Obradoiros	Preparásense algunhas actividades para realizar en grupos de tres alumnos, no laboratorio ou na aula. Realizaranse aplicando a metodoloxía de aprendizaxe colaborativo. Ao longo das sesións realizarán probas prácticas que deben entregar para a súa avaliación (parte de avaliación)
Seminarios	Tratásense en pequenos grupos temas concretos que os alumnos prepararán con axuda do profesor con obxecto de realizar unha presentación final individual a sorteo
Prácticas de laboratorio	Prácticas realizadas no laboratorio en grupos, cun guión cos que se tentará abarcar a totalidade da materia.
Prácticas en aulas de informática	Uso dalgúns módulos dun programa de ordenador empregado por distintas empresas, con obxecto de estudar desde o punto de vista termodinámico os procesos metalúrxicos.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse unha serie de problemas de forma individual en clase con apoio do profesor para as partes máis complexas.
Presentacións/exposicións	Realizaranse presentacións dos temas vistos en seminarios, será a sorteo.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Unha serie de exercicios e problemas que o alumno resolverá pola súa conta

Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso.
Obradoiros	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso.
Seminarios	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso.
Presentacións/exposicións	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso.

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results

Presentacións/exposicións	Avaliásenos os compañeiros e o profesor a xeito de rubrica, tendo en conta o apoio visual (vídeo, transparencias) e a competencia comunicativa. Resultados de aprendizaxe: Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, fundicións e aliaxes non férreas.	5	A5 C17 D9
Probas de tipo test	Realizásense 3 cuestionarios test ao longo do curso para avaliar o seguimento do curso. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar dende o punto de vista termodinámico. Coñecer os principais sistemas de afino que permiten obter o material metálico coa calidade que esixe o cliente Analizar as posibilidades de obter pezas metálicas nunha soa operación Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, fundicións e aliaxes non férreas. Coñecer os fundamentos de conformado en frío, os seus efectos e limitacións. Valorar as condicións de recristalización para a xeración do material metálico tras deformación en frío. Coñecer os fundamentos do conformado en quente e os seus efectos sobre a forma/propiedades do produto metálico obtido	5	A2 C10 D5 A5 C14 D6 C17
Probas de resposta curta	En data de exame realizarase unha proba de preguntas curtas, que integrará os coñecementos adquiridos ao longo do curso. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar dende o punto de vista termodinámico. Coñecer os principais sistemas de afino que permiten obter o material metálico coa calidade que esixe o cliente Analizar as posibilidades de obter pezas metálicas nunha soa operación Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, fundicións e aliaxes non férreas. Coñecer os fundamentos de conformado en frío, os seus efectos e limitacións. Valorar as condicións de re cristalización para a xeración do material metálico tras deformación en frío. Coñecer os fundamentos do conformado en quente e os seus efectos sobre a forma/propiedades do produto metálico obtido	30	A2 C10 D5 A3 C14 A4 C17
Informes/memorias de prácticas	Cada práctica xerará un informe que hai que entregar, ben en grupo ou individual. Hai que entregar o 100% para puntuar neste apartado. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar dende o punto de vista termodinámico. Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, fundicións e aliaxes non férreas.	5	A2 C10 D9 A3 C14 C17

Observación sistemática	Ao longo do curso solicitaranse exercicios a realizar na casa, ademais de informes diversos e informes de laboratorio. É necesario a entrega do 90% destes en tempo para lograr puntuar neste apartado. Neste apartado avalíase a participación activa do alumno no curso. Tamén se pode conseguir se todos os membros dos grupos de talleres obteñen entre o exame de teoría e problemas un 7. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar dende o punto de vista termodinámico. Coñecer os principais sistemas de afino que permiten obter o material metálico coa calidade que esixe o cliente Analizar as posibilidades de obter pezas metálicas nunha soa operación Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, fundicións e aliaxes non férreas. Coñecer os fundamentos de conformado en frío, os seus efectos e limitacións. Valorar as condicións de recristalización para a xeración do material metálico tras deformación en frío. Coñecer os fundamentos do conformado en quente e os seus efectos sobre a forma/propiedades do produto metálico obtido.	10	A2 C10 D2 A3 C14 D9 C17
Resolución de problemas e/ou exercicios	En data de exame o alumno a modo individual resolverá uns problemas e/ou exercicios. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar dende o punto de vista termodinámico. Coñecer os fundamentos de conformado en frío, os seus efectos e limitacións. Valorar as condicións de recristalización para a xeración do material metálico tras deformación en frío.	25	A2 C10 D2 A3 C14 C17
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Dos traballos nos talleres orixinaranse entregables que se avaliarán coa mesma nota a todos os membros do grupo. A nota estará corrixida cunha rúbrica para avaliar entre os membros do grupo e o profesor o traballo en grupo. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar dende o punto de vista termodinámico. Coñecer os principais sistemas de afino que permiten obter o material metálico coa calidade que esixe o cliente Analizar as posibilidades de obter pezas metálicas nunha soa operación Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, fundicións e aliaxes non férreas. Coñecer os fundamentos de conformado en frío, os seus efectos e limitacións. Valorar as condicións de recristalización para a xeración do material metálico tras deformación en frío.	20	A2 C10 D2 C14 D9 C17

Other comments on the Evaluation

A avaliación continua só será efectiva se se entregou o 80% das actividades que se soliciten. Non se garda a avaliación continua para a segunda oportunidade en xullo. En xullo o exame consta de dous partes, unha teoría e outros problemas.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas:

<http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=57,0,0,1,0,0> (MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENXEÑARÍA DE MINAS, Exames_MASTER_UEM_14_15.pdf)

Bibliografía. Fontes de información

Ballester, **Metalurgia Extractiva vol 1**,
 Rosenqvist, **Principles of extractive metallurgy**,
 Pero Sanz, **Ciencia e ingeniería de materiales**,
 Pero Sanz, **Aceros**,
 Ashby, **Materiales para Ingeniería 2**,
 Liverpool University, <http://www.matter.org.uk/>,
 Vignes, A., **Extractive Metallurgy 2**,

<http://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm>

X) Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Best Available Techniques Reference. Documents on the Production of Iron and Steel, December 2001, European Commission.

http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IS_Adopted_03_2012.pdf

XX) Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries, December 2001, European Commission.

http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/NFMbw_17_04-03-2013.pdf

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Enxeñaría de Minerais e Materiais/V09M148V01201

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Concentración de Minerais/V09M148V01101

IDENTIFYING DATA				
Explosivos e Voaduras				
Subject	Explosivos e Voaduras			
Code	V09M148V01104			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	García Bastante, Fernando María			
Lecturers	García Bastante, Fernando María			
E-mail	bastante@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/bastante/index.php/bibliografia/1-explosivos			
General description	Nesta materia ilústrase sobre os explosivos utilizados en minería e obra civil así como nas técnicas de voadura máis habituais nos devanditos ámbitos			

Competencias

Code	
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.
C9	Competencia Específica CE9. Capacidade para proxectar, xestionar e dirixir a fabricación, transporte, almacenamento, manipulación e uso de explosivos e pirotecnia.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Debe ser capaz de: Expresar e transmitir a visión da fragmentación da roca mediante voadura como un proceso máis dos que integra o laboreo de minas, e que, como tal, os seus obxectivos non son independentes do resto dos devanditos procesos.	C9 D8
Debe ser capaz de: Explicar a natureza dos explosivos e dos principios básicos que rexen o fenómeno da detonación.	A5 C9 D5
Debe ser capaz de: Explicar o significado das características dos explosivos, e como se determinan, tanto desde o punto de vista teórico como práctico	C9 D8
Debe ser capaz de: Identificar as diferentes familias de explosivos, a súa composición, características e usos e dos diferentes sistemas de iniciación.	A5 C9
Debe ser capaz de: Explicar os diferentes mecanismos de fragmentación da roca por acción do explosivo	C9
Debe ser capaz de: Deseñar voaduras ao descuberto: as técnicas de cálculo, os esquemas de perforación, as secuencias de aceso, os criterios de deseño e o cálculo dos custos.	A5 C9 D5
Deseñar voaduras en túnel, o cálculo das diferentes seccións, os esquemas de perforación e a secuencia de aceso.	
Debe ser capaz de: Estimar, valorar e controlar os resultados da voadura, e das afeccións que puidesen ocasionar a mesma.	C9 D5 D8
Debe ser capaz de: Identificar as fontes da regulamentación existente en materia de explosivos referente á seguridade no seu uso, manexo e transporte.	C9 D8
Expor os aspectos máis relevantes das mesmas.	

Contidos

Topic	
Minería e explosivos	O interese dos explosivos en minería Os custos e o grao de fragmentación
Explosivos e Sistemas de Iniciación	Conceptos básicos Ensaíos de Caracterización Explosivos Sistemas de Iniciación
Deseño de Voaduras	Mecanismos de Fragmentación Deseño de Voaduras ao descuberto Deseño de Voaduras en Túnel Técnicas de Contorno Outras Voaduras Resultados da Voadura
Normativa Referente aos Explosivos Industriais	Introdución R.G.N.B. de Seguridade Mineira: Capítulo X. Explosivos

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	22	32
Presentacións/exposicións	1	8	9
Titoría en grupo	2	0	2
Seminarios	2	4	6
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Prácticas en aulas de informática	5	10	15
Sesión maxistral	24	48	72
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	8	10

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá e exporá a resolución de exercicios ou problemas sinxelos apoiándose no coñecemento impartido. O alumnado traballará tanto de forma autónoma como en grupo na súa resolución.
Presentacións/exposicións	O alumnado exporá oralmente os traballos que se lle asignen na materia
Titoría en grupo	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades tanto das sesións maxistras como na resolución de exercicios ou no prácticas TIC.
Seminarios	Profesionais do campo dos explosivos e voaduras impartirán seminarios sobre aspectos específicos da materia. O contido dos mesmos será obxecto de avaliación.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Ensinarase in situ todo o proceso de carga e disparo dunha voadura.
Prácticas en aulas de informática	Ensinarase como implementar os exercicios de voadura nun libro de cálculo.
Sesión maxistral	Exporanse e explicarán os fundamentos dos conceptos e técnicas que aborda a materia nas clases teóricas. O alumnado profundará nos mesmos coa axuda da bibliografía recomendada polo profesor.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Titoría en grupo	Veáse tutorías en grupo na apartado metodoloxía docente

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Presentacións/exposicións	Valorarase a calidade na exposición e presentación dos traballos así como o seu contido. Resultados de aprendizaxe: Dado que o traballo pode cubrir calquera temática afín á materia inclúense todos os resultados esperados expostos no epígrafe correspondente.	10	A5 C9 D5 D8

Prácticas en aulas de informática	Deberá entregarse un informe recopilatorio dos exercicios de clase, en formato dixital, debidamente presentado e maquetado. Resultados de aprendizaxe: Deseño de voaduras ao descuberto e en túnel: as técnicas de cálculo, os esquemas de perforación, as secuencias de aceso e o cálculo dos custos. Estimación, valoración e control dos resultados da voadura, e das afeccións que puidesen ocasionar a mesma: fragmentación, proxección e vibracións.	10	A5	C9	D5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Valorarase a completitud, exactitude, redacción e presentación das preguntas expostas tanto teóricas como prácticas. Resultados de aprendizaxe: A proba inclúe materia sobre todos os resultados esperables da materia, que de forma sintética son: Familias de explosivos e sistemas de iniciación. Mecanismos de fragmentación. Deseño de voaduras e control de resultados. Regulamentación.	80	A5	C9	D5 D8

Other comments on the Evaluation

A valoración da asistencia require que esta sexa continuada aceptándose unicamente as faltas debidamente xustificadas. En caso de optar á avaliación continua: Deberá entregarse un informe dos exercicios en formato dixital, debidamente presentado e maquetado. O alumnado realizará unha exposición dun tema da súa elección, sobre calquera aspecto relacionado coa materia e que implique unha ampliación de coñecementos da mesma. Para aprobar a materia é requisito necesario ter unha puntuación mínima do 40% na parte teórica e outro tanto na parte práctica da proba realizada ao termo do cuadrimestre. Os exames realizaranse na data, horario e lugar aprobados pola Xunta do Centro estando a información máis actualizada na dirección web seguinte: <http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=57,0,0,1,0,0>

Bibliografía. Fontes de información

Sanchidrián J. y Muñiz, E. : [Curso de tecnología de explosivos] (2000). Fundación Gómez Pardo.

EXSA S.A. (2001): [Manual práctico de voladura]. EXSA. Lima, Perú.

Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. Capítulo X. (RD 863/1985). MINISTERIO INDUSTRIA Y ENERGÍA. BOE 12 junio 1985 (modificado por ORDEN 29-4-1987 y ORDEN 29-7-1994).

Hustrulid, W. (1999): [Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts]. A.A. BALKEMA. Rotterdam, Netherlands.

Persson, P., Holmberg, R. y Lee J. (1994): [Rock blasting and explosives engineering] CRC Press. Florida, USA.

International Society of Explosives Engineers (2011): [Blasters' Handbook]. 18th Edition. ISEE. Ohio, USA.

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Deseño e Execución de Obras Subterráneas				
Subject	Deseño e Execución de Obras Subterráneas			
Code	V09M148V01105			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4.5	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Feijoo Conde, Jorge			
Lecturers	Feijoo Conde, Jorge			
E-mail	jfeijoo@uvigo.es			
Web				
General description	Nesta asignatura sentanse as bases da caracterización do terreo, deseño e execución de obras subterráneas prestando especial atención os túneles.			

Competencias	
Code	
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.
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.
C1	Competencia Específica CE1. Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C4	Competencia Específica CE4. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C13	Competencia Específica CE13. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e os espazos subterráneos.
C16	Competencia Específica CE16. Capacidade para proxectar e executar túneles, obras e espazos subterráneos.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D2	Competencia Transversal CT2. 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.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe	
Expected results from this subject	Training and Learning Results

Integrar o coñecemento de las diferentes disciplinas que conflúen nesta materia.	A2 A3 C19 D2 D12
Comprender os aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade en la obra subterránea	A3 A5 C1 C4 C13 C16 C19 C20 D2 D8
Coñecer os documentos que deben integrar o proxecto dunha obra subterránea e os seus contidos.	A2 A5 C1 C4 C13 C16
Coñecer e aplicar o proceso teórico-experimental utilizado en la caracterización do terreo, nel deseño de la obra e en la selección dos métodos de execución.	A3 C13 C16 C20 D12
Coñecer e aplicar as técnicas de estimación de rendementos de avance dos métodos de execución de túneles, os principios de deseño de voaduras no marco da materia e os principios fundamentais de seguridade durante a construción da obra subterránea.	A3 A5 C4 C13 C20 D5 D6 D8

Contidos

Topic

Tema 1. Introducción	1.1 Obra mineira - obra civil 1.2 Xestión de deseño. Estudos e proxectos 1.3 Xestión de execución 1.4 Exemplos
Tema 2. Caracterización xeomecánica	2.1 Caracterización de macizos rocosos en campo 2.2 Comportamento mecánico das rochas 2.3 Caracterización e comportamento das discontinuidades 2.4 Propiedades do macizo rocoso (Clasificacións xeomecánicas) 2.5 Tensións naturais do terreo 2.6 Clasificación do terreo atendendo a súa excavabilidade
Tema 3. Sostemento	3.1 Clasificacións xeomecánicas 3.2 Estudos sobre discontinuidades 3.3 Cerchas 3.4 Bulones 3.5 Formigón proxectado
Tema 4. Escavación mecánica	4.1 Minadores 4.2 Tuneladoras: topos 4.3 Tuneladoras: Escudos
Tema 5. Perforación e voadura	5.1 Métodos tradicionais 5.1.1 Variantes 5.1.2 Fases de execución 5.1.3 Vantaxes e inconvenientes do método
Tema 6. Tratamentos do terreo	6.1 Obxecto 6.2 Formación recheos 6.3 Compresión do terreo 6.4 Jet Grouting 6.5 Inxeccións 6.6 Conxelación

Tema 7. Xeneral	7.1 Emboquilles 7.2 Impermeabilización 7.3 Ventilación 7.4 Instrumentación 7.5 Contrabóvedas
Tema 8. Seguridade nas operacións	8.1 Normativa 8.2 Riscos e medidas preventivas nas operacións

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	14	25	39
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	14	20
Presentacións/exposicións	3	7.5	10.5
Estudo de casos/análises de situacións	5	18	23
Prácticas en aulas de informática	4	0	4
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Probas de resposta curta	2	0	2
Traballos e proxectos	0	10	10

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, os seus fundamentos teóricos, así como a súa aplicación en obra
Resolución de problemas e/ou exercicios	Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia, a resolver polo estudante.
Presentacións/exposicións	Exposición e defensa por parte do alumno dun tema relacionado coa materia impartida
Estudo de casos/análises de situacións	Aplicación dos coñecementos a situacións reais de traballo
Prácticas en aulas de informática	Resolución de problemas e creación de deseños estables utilizando os seguintes programas: DIPS, ROCLAB, UNWEDGE e ROC-SUPPORT.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Estudo da materia polo estudante, tutelada polo profesor

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Sesión maxistral	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades, tanto na materia tratada, como na resolución de exercicios, mediante tutorías presenciais ou por correo electrónico.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades, tanto na materia tratada, como na resolución de exercicios, mediante tutorías presenciais ou por correo electrónico.
Estudo de casos/análises de situacións	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades, tanto na materia tratada, como na resolución de exercicios, mediante tutorías presenciais ou por correo electrónico.
Presentacións/exposicións	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades, tanto na materia tratada, como na resolución de exercicios, mediante tutorías presenciais ou por correo electrónico.

Avaliación		
	Description	Qualification Training and Learning Results

Probas de resposta curta	Os contidos teóricos da materia avaliaranse a través dunha proba escrita na que se evaluarán os seguintes resultados de aprendizaxe: *Integración do coñecemento das diferentes disciplinas que confluen nesta materia. *Comprensión dos aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea. *Coñecemento dos documentos que integran un proxecto dunha obra subterránea e os sus contenidos. * Coñecemento e aplicación do proceso teórico-experimental utilizado na caracterización do terreo, e no deseño da obra e selección dos métodos de execución. *Coñecemento e aplicación das técnicas de estimación e rendementos de avance dos métodos de execución de túneles, dos principios de deseño de voladuras no marco da materia e os principios fundamentais da seguridade durante a construción da obra subterránea.	60	A2 A3 A5	C1 C4 C13 C16 C19 C20	D2 D5 D6 D8 D12
Traballos e proxectos	Avaliaranse os traballos e proxectos realizados durante o curso, así como tamén o grado de implicación do alumno. Con estes traballos evaluaranse os seguintes resultados de aprendizaxe: *Integración do coñecemento das diferentes disciplinas que confluen nesta materia. *Comprensión dos aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea. *Coñecemento dos documentos que integran un proxecto dunha obra subterránea e os sus contenidos. * Coñecemento e aplicación do proceso teórico-experimental utilizado na caracterización do terreo, e no deseño da obra e selección dos métodos de execución.	40	A2 A3 A5	C1 C4 C13 C16 C19 C20	D2 D5 D6 D8 D12

Other comments on the Evaluation

O sistema de avaliación para a segunda convocatoria é o mesmo que o sistema para a primeira convocatoria.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Bibliografía. Fontes de información

AA.VV., **INGEOTÚNELES, Libros 1, 2, 3, 4, 5 y 6**, Edit. Entorno gráfico,
LAUREANO CORNEJO ALVAREZ, **Excavación mecánica de túneles**, Edit. RUEDA,
LOPEZ JIMENO C. et al., **Manual de túneles y obras subterráneas**, Edit. Entorno gráfico,
HOEK E. & BROWN E.T., **Underground excavations in rock**, Edit. Chapman&Hall,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Explosivos e Voaduras/V09M148V01104

IDENTIFYING DATA				
Procesos de Carboquímica e Petroquímica				
Subject	Procesos de Carboquímica e Petroquímica			
Code	V09M148V01106			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría química			
Coordinator	Correa Otero, Jose Maria			
Lecturers	Correa Otero, Antonio Correa Otero, Jose Maria			
E-mail	jcorrea@uvigo.es			
Web				
General description	Tras iniciar aos alumnos nos balances de materia e enerxía, transmitenselles os fundamentos das operacións básicas máis utilizadas industrialmente. Tamén se analizan os procesos aos que son sometidos os recursos enerxéticos fósiles antes do seu emprego e coméntaselles a síntese de diferentes produtos orgánicos moi utilizados cotidianamente.			

Competencias	
Code	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
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.
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.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnía, carboquímica e petroquímica.
D1	Competencia Transversal CT1. 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.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D7	Competencia Transversal CT7. 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
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Dominar a terminoloxía do ámbito da industria e da tecnoloxía química.	A1
Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación.	A1
	A2
	A5
	D1

Identificar os procesos e operacións implicados no aproveitamento do carbón e do petróleo e derivados.	A1 A2 A5 C20 D6 D7
Resolver problemas relacionados cos citados procesos e operacións.	A1 A2 A3 A5 D1 D11 D12
Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles.	A1

Contidos

Topic	
Tema 1.- Balances de materia e enerxía	1.1.- Balances de materia en sistemas sen reacción química 1.2.- Balances de materia en sistemas con reacción química 1.3.- Balances de enerxía
Tema 2.- Operacións de separación	2.1.- Transferencia de materia 2.2.- Absorción de gases: deseño de columnas 2.3.- Rectificación de mesturas líquidas: deseño de columnas 2.4.- Extracción líquido-líquido: contacto sinxelo e múltiple
Tema 3.- Industria do gas natural e petróleo	3.1.- Gas natural: especificacións e acondicionamento 3.2.- Materias primas da refinaría 3.3.- Produtos da refinaría 3.4.- *Fraccionamiento do petróleo 3.5.- Reformado 3.6.- *Craqueo 3.7.- *Alquilación 3.8.- *Coquización 3.9.- Purificación de fraccións 3.10.- Mesturado de produtos
Tema 4.- Procesos *petroquímicos	4.1.- Introducción 4.2.- Compostos derivados do metano 4.3.- Compostos derivados do *etileno 4.4.- Compostos derivados do propileno 4.5.- Compostos derivados do *benceno
Tema 5.- Procesos *carboquímicos: aproveitamento tecnolóxico do carbón	5.1.- Introducción 5.2.- *Pirogenación 5.3.- Hidroxenación 5.4.- *Gasificación

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	30	45	75
Resolución de problemas e/ou exercicios	15	30	45
Titoría en grupo	3	3	6
Outras	2	10	12
Probas de tipo test	1	3	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	6	8

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	Exposición oral e directa, por parte do profesor, dos coñecementos básicos correspondentes aos temas da materia en cuestión.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor propón aos alumnos unha serie de problemas para que traballen sobre eles en casa, antes de que sexan resoltos en clase.
Titoría en grupo	Para seguir a aprendizaxe dos alumnos, resolver as súas dúbidas, analizar algúns casos prácticos, etc.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	Para calquera das metodoloxías docentes empregadas, os alumnos poderán consultar ao profesor calquera tipo de dúbida, tanto sobre aspectos teóricos como prácticos. As *tutorías terán lugar no despacho do profesor e os alumnos deberán comportarse e vestir de forma *decorosa.

Avaliación					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Outras	Realizaranse dous controis nos dous primeiros temas, constando cada control dalgúñas preguntas de resposta curta e tres problemas. A nota media de ambos os controis representará o 25% da cualificación final. Do tres últimos temas realizarase outro control con preguntas tipo test e representará o 25% da cualificación final. Resultados de aprendizaxe: Dominar a terminoloxía do ámbito da industria e da tecnoloxía química. Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación. Identificar os procesos e operacións implicados no aproveitamento do carbón e do petróleo e derivados. Resolver problemas relacionados cos citados procesos e operacións. Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles.	50	A1 A2 A3 A5	C20	D1 D6 D7 D11 D12
Probos de tipo test	A finalidade destas probas de resposta múltiple, que figuran no calendario de exames da Escola, é avaliar o nivel de coñecementos teóricos alcanzado polos alumnos. A puntuación será de 0 a 10 e a nota mínima que deberá obter cada alumno será un 3,5. Resultados de aprendizaxe: Dominar a terminoloxía do ámbito da industria e da tecnoloxía química. Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación. Identificar os procesos e operacións implicados no aproveitamento do carbón e do petróleo e derivados. Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles.	25	A1 A3 A5	C20	D1 D6 D7 D11 D12
Resolución de problemas e/ou exercicios	A destreza alcanzada polos alumnos para resolver casos prácticos será avaliada mediante estas probas, que figuran no calendario de exames da Escola. A puntuación será de 0 a 10 e a nota mínima que deberá obter cada alumno será un 3,5. Resultados de aprendizaxe: Resolver problemas relacionados cos citados procesos e operacións.	25	A2 A5		D11 D12

Other comments on the Evaluation

Aos ALUMNOS QUE NON ALCANCEN A NOTA MÍNIMA ESIXIDA NA PRÓBA TIPO TEST NON SE LLES AVALIARÁ A RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, E VICEVERSA.

CON RESPECTO Ao EXAME DE XULLO (2ª convocatoria), MANTERASE A CUALIFICACIÓN DO TRES CONTROLES REALIZADOS DURANTE O CUADRIMESTRE, POLO QUE Os ALUMNOS SÓ REALIZARÁN A PRÓBA TIPO TEST E A RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DO DEVANDITO EXAME. COMPROMISO ÉTICO : Espérase que o alumno mostre un comportamento adecuado desde o punto de vista ético. En caso de detectarse un comportamento eticamente reproable (por exemplo: copia, plaxio, utilización de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.) considerarase que o alumno non reúne as condicións necesarias para superar a materia. Calquera posible feito desta índole revelaría que o alumno admite que non alcanzaría determinadas competencias. As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas

Bibliografía. Fontes de información

Coulson, J.M. y otros, **Ingeniería Química**,
McCabe, W.L. y otros, **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química**,
Gary, J.H. y Handwerk, G.E., **Refino de petróleo**,
Vián, A., **Introducción a la Química Industrial**,
Primo Yúfera, E., **Química Orgánica básica y aplicada**,
Speight, J.G. y Özüm, B., **Petroleum Refining Processes**,
Speight, J.G., **The Chemistry and Technology of Petroleum**,
Speight, J.G., **The Chemistry and Technology of Coal**,

IDENTIFYING DATA				
Fundamentos de Xeración Eléctrica				
Subject	Fundamentos de Xeración Eléctrica			
Code	V09M148V01107			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Cidrás Pidre, Jose			
Lecturers	Cidrás Pidre, Jose			
E-mail	jcidras@uvigo.es			
Web				
General description	A materia comprende os aspectos básicos da xeración e produción de enerxía eléctrica a través de centrais convencionais e renovables			

Competencias

Code	
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.
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.
C3	Competencia Específica CE3. Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular auízos 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.
D4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D7	Competencia Transversal CT7. 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
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D9	Competencia Transversal CT9. 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.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos cruce da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Comprender os aspectos básicos da xeración de enerxía eléctrica	A2 A4 A5 C3 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Coñecer os elementos das centrais eléctricas clásicas	A2 A4 A5 C3 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Coñecer os principios dos sistemas e do funcionamento dos aerogeradores	A2 A4 A5 C3 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos	A2 A4 A5 C3 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

Contidos

Topic

Introdución: Estrutura e modelos dos elementos fundamentais dun sistema enerxía eléctrica.	Xeración. Transporte. Distribución. Consumo.
Sistemas de xeración eléctrica	Xeración eléctrica: centrais convencionais e enerxías renovables. Aproveitamentos eólicos e fotovoltaicos.
Operación, control e xestión de centrais eléctricas.	Sistemas asociados á xeración eléctrica

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	10	20	30
Resolución de problemas e/ou exercicios	8	10	18
Prácticas en aulas de informática	6	6.5	12.5
Probos de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Estudo de casos/análise de situacións	0	12.5	12.5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Sesión maxistral	O profesor exporá na clase o contido da materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor realizará exercicios e problemas tipo dos diferentes contidos da materia, e os alumnos realizarán problemas e exercicios similares.
Prácticas en aulas de informática	Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiran soporte informático, *busqueda de *informacion, uso de programas de cálculo, ...

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Sesión maxistral	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas dos alumnos, segundo xurdan durante a realización dos problemas/exercicios.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas dos alumnos, segundo xurdan durante a realización dos problemas/exercicios.
Prácticas en aulas de informática	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas dos alumnos, segundo xurdan durante a realización dos problemas/exercicios.

Avaliación					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Prácticas en aulas de informática	Asistencia ás prácticas e presentación das memorias da resolución das actividades expostas. Para superar esta parte é necesario asistir polo menos 75% das horas asignada. En caso contrario, o alumno realizará unha proba desta parte da materia. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos da xeración de enerxía eléctrica Coñecer os elementos das centrais eléctricas clásicas Coñecer os principios dos sistemas e do funcionamento dos aeroxeradores Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos	25	A2 A4 A5	C3 D4 D9	
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Realizarase un exame que consistirá na resolución de casos prácticos e desenvolvemento de cuestións teóricas relacionadas coa docencia teórica e práctica. Deberase alcanzar unha nota superior ao 30% da cualificación máxima da proba para aprobar a materia. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos da xeración de enerxía eléctrica Coñecer os elementos das centrais eléctricas clásicas Coñecer os principios dos sistemas e do funcionamento dos aeroxeradores Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos	70	A2 A4 A5	C3 D5 D6 D7 D8 D10	
Estudo de casos/análise de situacións	Realización e presentación dos casos prácticos expostos polo profesorado. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos da xeración de enerxía eléctrica Coñecer os elementos das centrais eléctricas clásicas Coñecer os principios dos sistemas e do funcionamento dos aeroxeradores Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos	5	A2 A4 A5	C3 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10	

Other comments on the Evaluation

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da *ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas <http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?ide=57>

Bibliografía. Fontes de información

Coord: Antonio Gómez Expósito, **Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica**, Prof. dpto. Ingeniería Eléctrica, **Análisis de redes eléctricas**,

CIEMAT, **Principios de conversión de la energía eólica,**

CIEMAT, **Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica,**

Ley del Sector Eléctrico (Ley 54/1997),

Ministerio Industria, **Reglamanto C. E.,**

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría de Taludes				
Subject	Enxeñaría de Taludes			
Code	V09M148V01108			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Galego			
Department	Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Arzúa Touriño, Javier			
Lecturers	Alejano Monge, Leandro Rafael Arzúa Touriño, Javier			
E-mail	jarzua@mundo-r.com			
Web				
General description	Nesta asignatura se escomenza lembrando aspectos básicos da xeotecnia, da identificación de mecanismos de inestabilidades e das técnicas sinxelas de análise de estabilidade de taludes, para profundizar nelas mediante casos prácticos, con especial atención ao uso de métodos numéricos, estatísticos, análise de risco, análise xeoestructural e avaliación paisaxística así como procedementos ad-hoc como análise de sensibilidade e retrospectivo ou ☐ back-analysis ☐ .			

Competencias

Code	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoitado nun contexto de investigación.
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.
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.
C1	Competencia Específica CE1. Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C4	Competencia Específica CE4. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C12	Competencia Específica CE12. Capacidade para planificar, proxectar, inspeccionar e dirixir explotacións de xacementos e outros recursos xeolóxicos.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D1	Competencia Transversal CT1. 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.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Profundizar en técnicas de análise de estabilidade en rocha mediante casos prácticos, con especial atención ó emprego de métodos numéricos, estatísticos, análise de risco, análise xeo-estructural e avaliación paisaxística, así como procedementos ad-hoc como análises de sensibilidade e retrospectivos	A1 A2 A3 A5 C1 C4 C12 C19 C20 D1 D5 D6 D11
Ser capaz de pensar e sentalas bases da resolución de problemas de enxeñaría de noiros a nivel práctico	A1 A2 A3 A5 C1 C4 C12 C19 C20 D1 D5 D6 D11

Contidos

Topic	
1. ASPECTOS BÁSICOS DE ESTABILIDADE	Plantexamento, caracterización, comportamento de rochas e discontinuidades, mecanismos de inestabilidade: Identificación e análise.
2. MÉTODOS NUMÉRICOS NA ENXEÑERÍA DE NOIROS	Diferentes tipos de métodos, vantaxes e inconvintes, algúns exemplos.
3. APLICACIÓN DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS NA ENXEÑERÍA DE NOIROS	Plantexamento e enfoque, métodos xerais, método de Montecarlo, PEM (Point Estimate Method).
4. DESPRENDEMENTOS	Aspectos xerais, observacións de campo, métodos de clasificación en estradas, aplicación a minas e canteiras.
5. RECOÑECEMENTO E INTERPRETACIÓN DE RASGOS ESTRUCTURAIS EN XEOTECNIA	Fallas e os seus tipos, rugas (pliegues), identificación mediante Google Earth.
6. REVISIÓN DALGÜNS PROGRAMAS DE ESTABILIDADE DE NOIROS	Programas clásicos como RocPlane, Swedge, RocTopples Slide e un programa numérico RS2 (antigo Phase2).
7. VALORACIÓN PAISAXÍSTICA	Valoración paisaxística de noiros, cómo crear un noiro non só estable, senón tamén estéticamente axeitado.
8. CASOS PRÁCTICOS	Casos prácticos de estabilidade de noiros en minas, canteiras e estradas. Se presentarán e comentarán 10 casos prácticos.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	12	18
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	5	9
Prácticas en aulas de informática	14	22	36
Presentacións/exposicións	10	20	30
Foros de discusión	2	10	12
Traballos de aula	2	3	5
Sesión maxistral	10	10	20
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	9	11
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	2	6	8
Observación sistemática	1	0	1

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

Description
Resolución de problemas Resolución de problemas reais de mecánica de rochas. e/ou exercicios

Saídas de estudo/prácticas de campo	Toma de datos de discontinuidades nun afloramento rochoso e visita dunha obra realizada en rocha (canteira, mina ou túnel).
Prácticas en aulas de informática	Utilización de software xeotécnico básico de caracterización de discontinuidades, cálculo de parámetros de macizos rochosos, cálculo de estabilidade de taludes: fronte a rotura plana, circular e de cuñas e uso de follas de cálculo para resolver problemas reais de enxeñaría.
Presentacións/exposicións	Presentación de casos reais
Foros de discusión	Oxford type debate
Traballos de aula	Resolución de problemas e discusión de enfoques.
Sesión maxistral	Presentación descritiva da materia. Mal pode un alumno facer prácticas, resolver problemas, entender os ensaios de laboratorio ou reflexionar sobre unha disciplina cuxos principios básicos non coñece.
Our philosophy is that although rock mechanics and the associated principles are a science, their application is an art... we recommend that you concentrate on developing a deeper understanding of the principles and hence be capable of a more creative approach to this fascinating subject. J.P.Harrison & J. Hudson, 1995	

Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Saídas de estudo/prácticas de campo	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Prácticas en aulas de informática	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Presentacións/exposicións	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Foros de discusión	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Traballos de aula	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.
Tests	Description
Observación sistemática	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interés.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Probas de resposta longa de desenvolvemento	Examen de identificación de mecanismos e cuestións de comprensión básica. Os resultados de aprendizaxe avaliados son: Profundizar en técnicas de análise de estabilidade en rocha mediante casos prácticos, con especial atención ó emprego de métodos numéricos, estatísticos, análise de risco, análise xeo-estructural e evaluación paisaxística, así como procedementos ad-hoc como análises de sensibilidade e retrospectivos.	45	A1 A2 A5	C12 C19	D1
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Resolución de problemas de estabilidade de taludes. Os resultados de aprendizaxe avaliados son: Profundizar en técnicas de análise de estabilidade en rocha mediante casos prácticos, con especial atención ó emprego de métodos numéricos, estatísticos, análise de risco, análise xeo-estructural e evaluación paisaxística, así como procedementos ad-hoc como análises de sensibilidade e retrospectivos.	45	A3	C1 C4	D5 D6 D11
Observación sistemática	Participación nos debates e presentación de traballos. Os resultados de aprendizaxe avaliados son: Ser capaz de pensar e sentar bases da resolución de problemas de enxeñaría de noiros a nivel práctico.	10	A1 A2 A3 A5	C1 C4 C12 C19	D1 D5 D6 D11 C20

Other comments on the Evaluation

Evaluación continua a través do seguimento do traballo na aula.

Evaluación global do proceso de aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos.

Calificación final numérica de 0 a 10 segundo a lexislación vixente.

As datas de exámenes para o curso académico 2015-2016 poderán consultarse na páxina web da ETSI Minas:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=56,0,0,1,0,0>

Bibliografía. Fontes de información

Ramírez Oyanguren, P. y Alejano Monge L. R., **Mecánica de Rocas: Fundamentos e Ingeniería de taludes.**, 2008,
Kliche, Ch.A., **Rock Slope Stability**, 1999,
ITGE -Ayala et al., **Manual de Ingeniería de Taludes**, 1991,
Hoek, E. y Bray, J., **Rock Slope Engineering**, 1974,
González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L. y Oteo, C. ., **Ingeniería Geológica**, 2002,
Giani, G.P., **Rock Slope Stability Analysis**, 1992,

outra bibliografía:

Brown, E.T. (1981); "*Rock Characterization Testing and Monitoring*". Ed. Pergamon Press. Oxford, RU.

Comité Français de mécanique des Roches (2003): "*Manuel de mécanique des Roches. Tome 2: les applications*". Ed. École des Mines de Paris: Les Presses.

Goodman, R.E. (1989): "*Inroduction to Rock Mechanics*". Ed. John Wiley & Sons.

Hoek, E. (2000): Conjunto de apuntes del curso "*Rock Engineering*" dictado por el autor en la Univ. de Vancouver (Canadá). Disponible en Internet <http://www.rocscience.com>.

Hudson, J.A. y Harrison, J.P. (1997): "*Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles*" Ed. Pergamon Press. Londres, RU.

Hudson, J.A. y Harrison, J.P. (2000): "*Engineering Rock Mechanics. Illusrative Worked Examples*" Ed. Pergamon Press. Londres, RU.

Ramírez Oyanguren, P. et al. (1984): "*Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea*". I.T.G.E., Madrid, España.

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Deseño e Execución de Obras Subterráneas/V09M148V01105
Enxeñaría da Auga/V09M148V01202
Enxeñaría Mineira/V09M148V01204

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Enxeñaría de Explosivos/V09M148V01203

Other comments

Cursar a materia con mente aberta e gañas de aprender, traballar e aproveitar as oportunidades.

IDENTIFYING DATA				
Recursos Renovables e non Renovables. Xeomática Avanzada				
Subject	Recursos Renovables e non Renovables. Xeomática Avanzada			
Code	V09M148V01109			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Arias Sánchez, Pedro			
Lecturers	Arias Sánchez, Pedro González Jorge, Higinio			
E-mail	parias@uvigo.es			
Web				
General description	Esta materia pretende ser referente na posta o día dos últimos avances experimentados polas ciencias e técnicas xeomáticas, como contidos de carácter transversal o aproveitamento dos recursos renovables e non renovables. Así o coñecemento que proporcionan este tipo de tecnoloxías permitirán una xestión intelixente deste tipo de recursos, e un aproveitamento racional e respetuoso co medio ambiente. Así serán estudados contidos relacionados con, sistemas de información xeográfico aplicados a xestión de proxectos no eido dos recursos enerxéticos e mineiros.			

Competencias

Code	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
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.
B5	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito
C3	Competencia Específica CE3. Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Los alumnos deberán coñecer os fundamentos dos Sistemas de Información Xeográficos	A2 B5 D11
Los alumnos deberán conocer las características principais das ferramentas SIX existentes no mercado.	A2 B5
Los alumnos deberán executar proxectos SIX aplicados o sector mineiro e enerxético	A1 C3 D11

Contidos

Topic	
Fundamentos dos SIX	Introducción SIX raster e vectorial Fontes de datos Xeoprocesos básicos Xeoprocesos específicos para aplicacións mineiras e enerxéticas Casos prácticos de aplicación

Solucións SIX existentes

QGIS
ArcGIS
Autodesk Map 3D
GvSIG

Proxectos SIX no eido dos recursos mineiros e enerxéticos
SIX aplicado a distribución de enerxía
SIX aplicado xestión eólica
SIX aplicado a xestión de plantas solares
SIX aplicado a xestión de explotacións mineiras

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	2	8	10
Prácticas en aulas de informática	8	16	24
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	38	76	114
Probas de tipo test	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	En estas clases se explicarán los conceptos teóricos necesarios para poder comprender lo que se explicará en el resto de la asignatura
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios científico-técnicos, de idiomas, etc).
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc. Xeralmente trátase dunha actividade autónoma do/s estudante/s que inclúe a procura e recollida de información, lectura e manexo de bibliografía, redacción...

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas en aulas de informática	A atención os alumnos será individualizada durante este tipo de actividades docentes
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	A atención os alumnos será individualizada durante este tipo de actividades docentes

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de tipo test	Baséase na realización de probas tipo test ou exercicios curtos. Resultados aprendizaxe: Los alumnos deberán coñecer os fundamentos dos Sistemas de Información Xeográficos. Los alumnos deberán conocer las características principais das ferramentas SIX existentes no mercado.	30	B5 D11
Traballos e proxectos	Baséase na realización de traballos prácticos a partir de situacións propostas reais, onde o alumno deberá buscar e plantexar solucións a partir dos contidos impartidos nos desenvolvemento da materia. Resultados aprendizaxe: Los alumnos deberán executar proxectos SIX aplicados o sector mineiro e enerxético.	70 A1 A2	C3

Other comments on the Evaluation

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Bibliografía. Fontes de información

Bolstad, P., **GIS fundamentals**, 2008,

Buzai, G., **Sistemas de información geográfica y cartografía temática: métodos y técnicas para el trabajo**, 2008,

Chuvieco, E., **Fundamentos de Teldetección Espacial**, 3ª Edición. 1996,

Lillesand, T.M; Kiefer, R. W., **Remote sensing and image interpretation**, 6ª Edición. 2008,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Traballo Fin de Máster/V09M148V01401

IDENTIFYING DATA				
Modelización e Avaliación de Recursos Mineiros				
Subject	Modelización e Avaliación de Recursos Mineiros			
Code	V09M148V01110			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Estatística e investigación operativa			
Coordinator	Caparrini Marín, Natalia			
Lecturers	Caparrini Marín, Natalia Saavedra González, María Ángeles			
E-mail	nataliac@uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es/			
General description	O obxectivo principal da materia é realizar unha primeira aproximación á avaliación dun xacemento mineral mediante softwares específicos. Para iso van tratar os principais conceptos na modelización e avaliación de recursos mineiros, a continuación traballarase con bases de datos de sondaxes e realizarase o tratamento das mesmas e por último aplicáranse estimadores xeoestadísticos para a cubicación do xacemento.			

Competencias

Code	
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.
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.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
B3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
C1	Competencia Específica CE1. Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C11	Competencia Específica CE11. Capacidade para a exploración, investigación, modelización e avaliación de xacementos de recursos xeolóxicos.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D9	Competencia Transversal CT9. 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.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornos novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Dominar a terminoloxía do ámbito da modelización e avaliación de recursos mineiros.	A2 B3 C1 C11 D12
Elaborar bases de datos e tratamentos dos mesmos para a avaliación dun xacemento.	A5 C1 C11 D5

Aplicar a Geoestadística ao estudo e estimación dun xacemento.	A2 A5 B2 C1 C11 D5
Realizar unha primeira aproximación á avaliación dun xacemento.	A2 A5 B2 B3 C1 C11 D5 D9 D12

Contidos

Topic	
1. Introducción	Fases dun proxecto mineiro. Estudos de Viabilidade. Sistemas e criterios de clasificación de recursos e reservas.
2. A modelización do depósito mineral	Modelo xeolóxico. Modelo xeométrico. Modelo numérico. Modelo económico.
3. Parámetros Económicos Básicos para a avaliación dun depósito mineral.	A función Tonelaxe-Lei. Dilución. Recuperación. Rendemento. Cocientes. Estimación de custos. Prezo dos metais e minerais. Lei de Corte.
4. Exploración xeoestadística de xacementos minerais.	Caracterización de recursos e reservas. Predición xeoestadística de xacementos minerais. Avaliación das predicións e validación dos métodos seleccionados.
5. Sistemática do proceso de estimación de reservas.	Creación e depuración da base de datos. Análise estatística. Regularización dos datos. Contornos do xacemento. Discretización do xacemento. Análise estrutural. Estimación de Reservas.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	18	26	44
Prácticas en aulas de informática	24	20	44
Estudo de casos/análises de situacións	6	18	24
Informes/memorias de prácticas	0	20	20
Observación sistemática	0	16	16
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios científico-técnicos, de idiomas, etc).
Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	Tempo que os profesores se reservan para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación á materia. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (nos horarios e lugar que os profesores teñen asignados a *tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través da plataforma *fatic).
Prácticas en aulas de informática	Tempo que os profesores se reservan para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación á materia. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (nos horarios e lugar que os profesores teñen asignados a *tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través da plataforma *fatic).

Estudo de casos/análises de situacións	Tempo que os profesores se reservan para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación á materia. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (nos horarios e lugar que os profesores teñen asignados a *tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través da plataforma *fatic).
--	--

Avaliación				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Informes/memorias de prácticas	Elaboración dun documento por parte do alumno no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. Os alumnos deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos. Os resultados da aprendizaxe son: Realizar unha primeira aproximación á avaliación dun xacemento.	50	A2 A5	B2 B3 C1 C11 D5 D9 D12
Observación sistemática	Técnicas destinadas a recompilar datos sobre a participación do alumno, baseados nunha listaxe de condutas ou criterios operativos que facilite a obtención de datos cuantificables. Os resultados de aprendizaxe son: Dominar a terminoloxía do ámbito da modelización e avaliación de recursos mineiros.	10	A2 A5	B3 B3 C1 C11 D5 D12
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame na que o alumno debe solucionar unha serie de cuestións, problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesor. Desta maneira, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu. Os resultados da aprendizaxe son: - Elaborar bases de datos e tratamentos dos mesmos para a avaliación dun xacemento. - Aplicar a Xeoestadística ao estudo e estimación dun xacemento.	40	A2 A5	B2 B2 C1 C11 D5

Other comments on the Evaluation

Para poder presentarse a cualquiera de las convocatorias es imprescindible entregar los ejercicios, memorias, informes de las prácticas. Na segunda convocatoria a resolución de problemas e/ou exercicios será o 100% da nota.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Bibliografía. Fontes de información

López Jimeno, Carlos, **Manual de Evaluación Técnico-Económica de proyectos mineros de Inversión**, 2000,
Castañón Fernández, Cesar, **Manual de Recursos Mineros (RecMin)**, 2014,
Nicolas Remy, Alexandre Boucher y Jianbing Wu, **Applied Geostatistics with SGeMs**, 2009,
Peter J. Diggle, Paulo Justiniano Ribeiro, **Model-based geostatistics**, 2006,

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Energía Térmica Convencional e Renovable				
Subject	Energía Térmica Convencional e Renovable			
Code	V09M148V01111			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Morán González, Jorge Carlos			
Lecturers	Morán González, Jorge Carlos			
E-mail	jmoran@uvigo.es			
Web				
General description	Esta materia recolle unha ampla variedade de temas distintos como indica o seu nome, o aglutinar diversas competencias específicas recollidas na memoria relativas a produción de enerxía térmica.			

Competencias	
Code	
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.
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.
C3	Competencia Específica CE3. Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D3	Competencia Transversal CT3. 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.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D9	Competencia Transversal CT9. 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.

Resultados de aprendizaxe	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Identificar os recursos energéticos	A2 C3 D3 D6 D9
Realizar una primera aproximación a la planificación y gestión de la generación, transporte, distribución y utilización de los recursos energéticos.	A2 A4 C3 D3 D6 D9
Identificar y seleccionar los combustibles y elementos de combustión más apropiados.	A2 A4 C3 D3 D6 D9

Contidos	
Topic	
1.- Combustibles e procesos de combustión.	Estudo da natureza e uso dos distintos combustibles: sólidos, líquidos e gaseosos. Estudo dos procesos de combustión.

2.- Conversión e transporte de enerxía.	Fontes Enerxéticas. Estrutura do consumo enerxético. Previsión da demanda enerxética.
3.- Central térmica convencional.	Esquema dunha central térmica convencional. Esquema dun central térmica de Ciclo combinado. Operación de centrais. Impactos medioambientais.
4.- Enerxía térmica renovable	Introdución á biomasa. Introdución á enerxía solar.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Presentacións/exposicións	6	13	19
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	13	17
Sesión maxistral	15	21	36
Traballos e proxectos	3	0	3

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Presentacións/exposición	Realizásense exposicións en clase por parte dos alumnos
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor proporá e realizará problemas
Sesión maxistral	O profesor exporá algúns temas

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Sesión maxistral	Os alumnos poderán ter un seguimento da materia en tutorías

Avaliación				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Presentacións/exposicións	Realizáse unha avaliación continua dos traballos expostos. RESULTADOS: Realizar unha primeira aproximación a planificación y xestión da xeneración, transporte, distribución e utilización dos recursos enerxéticos. Identificar e seleccionar os combustibles e elementos de combustión máis apropiados.	60	A2 A4	C3 D3 D6 D9
Resolución de problemas e/ou exercicios	Poderase realizar un exame escrito de problemas. RESULTADOS: Realizar unha primeira aproximación a planificación y xestión da xeneración, transporte, distribución e utilización dos recursos enerxéticos. Identificar e seleccionar os combustibles e elementos de combustión máis apropiados.	20	A2 A4	C3 D3 D6
Sesión maxistral	Poderase realizar un exame dos temas expostos. RESULTADOS: Identificar os recursos enerxéticos. Realizar unha primeira aproximación a planificación y xestión da xeneración, transporte, distribución e utilización dos recursos enerxéticos. Identificar e seleccionar os combustibles e elementos de combustión máis apropiados.	10	A2 A4	C3
Traballos e proxectos	Realizáse unha avaliación continua dos traballos expostos en clase. RESULTADOS: Realizar unha primeira aproximación a planificación y xestión da xeneración, transporte, distribución e utilización dos recursos enerxéticos. Identificar e seleccionar os combustibles e elementos de combustión máis apropiados.	10	A4	C3 D3 D6 D9

Other comments on the Evaluation

A avaliación será eminentemente continua e poderá ser completada cun exame de problemas.

A avaliación continua poderá ser substituída por un exame escrito para a segunda convocatoria.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación

Bibliografía. Fontes de información

Jose Luis Míguez Tabarés y Eusebio Vázquez Alfaya, **Producción Industrial de Calor**, Gamesal,

M.J. Moran y H.N. Shapiro, **Fundamentos de termodinámica técnica**, Ed. Reverté,

M. Márquez Martínez, **Combustión y quemadores**, Ed. Productica,

J.M. Desante y M. Lapuerta, **Fundamentos de la combustión**, Servicio de publicaciones UPV,

ENAGAS, **Cogeneración y gas natural**,

Duffie J. And W. Beckman, **Solar engineering of thermal processes**, Wiley Interscience,

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Eficiencia Térmica e Coxeración				
Subject	Eficiencia Térmica e Coxeración			
Code	V09M148V01112			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Eguía Oller, Pablo			
Lecturers	Eguía Oller, Pablo			
E-mail	peguia@uvigo.es			
Web				
General description	Introdución á xestión enerxética para a adquisición de coñecementos básicos necesarios para a auditoría enerxética. Contempla desde a análise económica dun investimento ata a simulación térmica dun edificio. O alumno obterá soltura no emprego de técnicas como a coxeración, o uso dos distintos combustibles ou a eficiencia enerxética, así como unha visión xeral da regulamentación vixente.			

Competencias	
Code	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
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.
C3	Competencia Específica CE3. Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos crave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.

Resultados de aprendizaxe	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
O alumno consegue soltura no uso das ferramentas propias da xestión enerxética e a auditoría enerxética (inspección de edificios, simulación de edificios, normativa aplicable, etc.)	A1 A2 C3 D10 D11
Os alumnos aprenderán que técnicas de aforro pódense empregar nos edificios e os procesos industriais	A2 C3 D6 D10 D11
Os alumnos aprenderán a utilizar a coxeración como unha técnica importante á hora de aforrar enerxía na industria e no sector servizos.	A1 A2 C3 D6 D10

Contidos	
Topic	
1. A SOCIEDADE E A UTILIZACIÓN DA ENERXÍA	Introdución. Conceptos básicos. Enerxía e sociedade. Fontes de enerxía: renovables e non renovables. Utilización e xestión da Enerxía. Eficiencia enerxética. Enerxía e medio ambiente
2. A AUDITORÍA ENERXÉTICA	Xestión enerxética. Formulación enerxética. Fases dunha auditoría. Xustificación dos investimentos.

3. ANÁLISE ECONÓMICA	Introdución á análise económica. Capital no tempo. Criterios de avaliación de investimentos
4. COMBUSTIBLES	A enerxía e os combustibles. Almacenamento, transporte e manipulación de combustibles. Regulamentación.
5. AUDITORÍAS INDUSTRIAIS	Introdución. Diferenzas principais co sector terciario. Caldeiras e sistemas de xeración térmica.
6. LEXISLACIÓN E ESTRUCTURA TARIFARIA DOS COMBUSTIBLES	Introdución. Tarifas Eléctricas. Tarifas de Gas Natural. Tarifas de GLP. Tarifas de Gasóleo. Tarifas de Biomasa. Tarifas de Carbón
7. PROXECTOS DE AFORRO E MELLORAS	Recursos naturais. Resíduos enerxéticos. Melloras na construción. Perdas en motores. Programas de aforro
8. REGULAMENTO DE INSTALACIÓNS TÉRMICAS	REAL DECRETO 1027/2007. Anexo Parte 1: Disposicións xerais. Anexo Parte 2: Instrucións técnicas.
9. INSTRUMENTACIÓN	Parámetros de demanda. Condicións térmicas interiores. Condicións da envolvente. Medidas de eficiencia enerxética.
10. COXENERACIÓN	Introdución: definicións e parámetros. Clasificación dos sistemas de coxeneración. Sistemas de coxeneración. Coxeneración na industria e no sector terciario. Proxectos de coxeneración e aforros. Lexislación.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas en aulas de informática	24	0	24
Presentacións/exposicións	0.5	0.5	1
Sesión maxistral	23.5	39.5	63
Traballos e proxectos	0	40	40
Probas de resposta curta	2	20	22

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Prácticas en aulas de informática	Desenvolvemento de material informático para a resolución de problemas complexos reais. Introdución a conceptos avanzados de simulación e tratamento de datos. O alumno entregará memorias dos traballos realizados semanalmente que serán valorados para a nota final.
Presentacións/exposicións	Preparación para unha exposición pública do traballo de auditoría que realizarán durante toda a materia.
Sesión maxistral	Exposición por parte dos profesores dos contidos da materia. Previamente á explicación en sesión maxistral recomendarase a lectura do tema a tratar.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	O alumno poderá asistir co seu propio computador, explicándose como instalar as ferramentas necesarias para a realización dos traballos de simulación e tratamento de datos. Resolveranse os problemas que este tipo de ferramentas expoñen a cada usuario. Haberá en cada sesión un tempo asignado á resolución de dúbidas e atención de necesidades e consultas dos alumnos relacionadas cos temas vinculados á materia.
Prácticas en aulas de informática	O alumno poderá asistir co seu propio computador, explicándose como instalar as ferramentas necesarias para a realización dos traballos de simulación e tratamento de datos. Resolveranse os problemas que este tipo de ferramentas expoñen a cada usuario. Haberá en cada sesión un tempo asignado á resolución de dúbidas e atención de necesidades e consultas dos alumnos relacionadas cos temas vinculados á materia.
Tests	Description
Traballos e proxectos	O alumno poderá asistir co seu propio computador, explicándose como instalar as ferramentas necesarias para a realización dos traballos de simulación e tratamento de datos. Resolveranse os problemas que este tipo de ferramentas expoñen a cada usuario. Haberá en cada sesión un tempo asignado á resolución de dúbidas e atención de necesidades e consultas dos alumnos relacionadas cos temas vinculados á materia.

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results		
Presentacións/exposicións	20	A1	C3	D6
Presentación pública do traballo de auditoría. Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe.		A2		D10
				D11

Traballos e proxectos	Realización dun traballo/proxecto de auditoría enerxética: formulación dun caso real, análise das posibles medidas a tomar, avaliación económica das medidas, realización dunha memoria escrita, planos e orzamentos. Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe.	50	A1 A2	C3	D6 D10 D11
Probas de resposta curta	Preguntas onde se demostrarán os coñecementos adquiridos nas sesións maxistras e na aula de informática. Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe.	30	A1 A2	C3	D6 D10 D11

Other comments on the Evaluation

O alumno que non asista a clase deberá realizar unha proba sobre contidos da materia na que demostre que domina as ferramentas empregadas polos alumnos nas aulas de informática, ademais dun exame sobre coñecementos impartidos nas aulas de teoría onde responderá a preguntas sobre temas a desenvolver e problemas.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Bibliografía. Fontes de información

Ministerio de Industria, Energía y Turismo, **Eficiencia Energética**,
U.S. Department of Energy, **EnergyPlus: Energy simulation software**,
National Renewable Energy Laboratory, **OpenStudio**,
MIGUEZ J.L.; ORTIZ, L. ; VAZQUEZ, E, **Producción Industrial de Calor**,
SALA LIZARRAGA, **Cogeneración**,
M. KRARTI, **Energy audit of bulding systems**,

Recomendacións

Other comments

Recoméndase que os alumnos vaian ás clases teóricas e prácticas a gañar a fluidez necesaria para a realización de documentos sobre a eficiencia enerxética e auditoría enerxética. Así, de forma progresiva, pode estar facendo o traballo que vai a expoñer o final do prazo, sendo revisado e comentado polos profesores da materia, que poden ir asesorando ó alumno a medida que profundiza nas cuestións relacionadas coa xestión da enerxía térmica.

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría de Minerais e Materiais				
Subject	Enxeñaría de Minerais e Materiais			
Code	V09M148V01201			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Cabeza Simo, Marta María			
Lecturers	Cabeza Simo, Marta María			
E-mail	mcabeza@uvigo.es			
Web	http://https://fatic.uvigo.es/			
General description	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.			

Competencias	
Code	
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	Competencia Específica CE6. Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
C7	Competencia Específica CE7. Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C10	Competencia Específica CE10. 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	Competencia Específica CE14. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
C17	Competencia Específica CE17. Capacidade para planificar, deseñar e xestionar plantas e instalacións de materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.
D1	Competencia Transversal CT1. 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	Competencia Transvesal CT2. 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	Competencia Transversal CT3. 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	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

Resultados de aprendizaxe	
Expected results from this subject	Training and Learning Results

Identificar os tipos e as características esenciais dos minerais que facilitan o seu beneficio.	A3 C14 D1 D6
Interpretar os distintos diagrams de fluxo das plantas de obtención de minerais e materiais.	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.	A4 A5 C10 C14 C17 D1 D3 D5
Determinar e dimensionar cada un dos sistemas que interveñen nos procesos de obtención de materiais	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

Topic	
Introdución	Clasificación de Minerais: industriais, metálicos, áridos, rocas ornamentais. Clasificación de Materiais: Metálicos, Non metálicos.
Concentración Física de minerais	Selección e dimensionado de sistemas de trituración e moenda. Sistemas de Clasificación. Flotación: Circuitos. Plantas de tratamento de minerais. Diagramas de Fluxo.
Tratamento de Concentrados non metálicos	Diagramas de fluxo de Planta. Fornos. Balances de Materia e Enerxía. Post tratamento de minerais industriais.
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.
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.
Tratamento de residuos de plantas de tratamento de Materiais	Gases. Escorias. Licores de Lixiviación. Lodos.
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

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introdutorias	0.5	0	0.5
Sesión maxistral	9.5	10	19.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	14	14	28
Seminarios	11	18	29
Prácticas en aulas de informática	2	0	2
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	10	10
Metodoloxías integradas	6	10	16

Presentacións/exposicións	1	0	1
Probas de resposta curta	1	12	13
Probas de tipo test	0	15	15
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	10	12
Observación sistemática	0	0	0

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Actividades introdutorias	Farase introdución do curso, temario, fontes bibliográficas, distintas actividades e sistema de avaliación
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor 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 e/ou exercicios	Realizaranse unha serie de problemas de forma individual en clase co apoio do profesor para as partes mais complexas
Seminarios	Estudo en pequenos grupos de temas concretos para profundar nos contidos da materia. Aplicarase aprendizaxe colaborativo.
Prácticas en aulas de informática	Uso dun dos módulos dun programa de ordenador empregado en moitas plantas para o deseño de procesos. Terán que resolver algúns casos prácticos.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Visita a unha Planta
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Unha serie de problemas e exercicios que resolveran pola súa conta
Metodoloxías integradas	Faranse grupos de ABP (aprendizaxe baseada en proxectos) de tres persoas que desenvolvesen o traballo que se lles encargue enmarcado no temario da a materia
Presentacións/exposicións	Presentación de cada grupo do traballo de ABP

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Presentacións/exposicións	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso
Metodoloxías integradas	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso
Tests	Description
Probas de resposta curta	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso
Probas de tipo test	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso
Resolución de problemas e/ou exercicios	Atenderase en horario de tutorías para resolver calquera dúbida ou inquietude. Liquidaranse os problemas que vaian aparecendo ao longo do curso

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Solicitarase aos alumnos a entrega dalgúns exercicios que deberán facelo na data indicada. Resultados 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. Determinar e dimensionar cada un dos sistemas que interveñen nos procesos de obtención de materiais.	5	A2 C7 D1 A3 C10 D2 C14 C17

Metodoloxías integradas	Repartiranse tarefas en grupos de tres, para que realicen en grupo. 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. 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.e	20	A5 C6 D5 C7 D6 C10 D8 C14
Presentacións/exposicións	Avaliasen os compañeiros e o profesor a xeito de rubrica a exposición realizada do traballo. Teranse en conta tanto a presentación das diapositivas, coma a competencia comunicativa. Resultados de aprendizaxe: Interpretar os distintos diagramas de fluxo das plantas de obtención de minerais e materiais.	5	A4 D3
Probas de resposta curta	Na data de exame, realizarase unha proba de preguntas curtas que integrará todos os coñecementos adquiridos no curso. 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. Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente.	30	A3 C6 D5 C7 C10 C14 C17
Probas de tipo test	Realizaranse ao longo do curso tres probas tipo test para avaliar o seguimento do curso. 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. 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.	5	A3 C6 D5 C7 C10 C14 C17
Resolución de problemas e/ou exercicios	En data de exame o alumno de modo individual resolverá algún problema dos propostos ao longo do curso, son obxecto de avaliar a súa competencia. Resultado de aprendizaxe: Resultados 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. Determinar e dimensionar cada un dos sistemas que interveñen nos procesos de obtención de materiais.	25	A2 C6 D1 A3 C7 D2 C10 C14 C17
Observación sistemática	Ao longo de todo o curso se irán solicitando evidencias do traballo que se foi realizando. É necesaria a entrega do 80% para que conte a avaliación continua. 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. Evaluar cada una de las distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación y afino, conformado) necesarias para obtener materiales a partir de minerales con la calidad y forma que exige el cliente. Identificar los efectos negativos de los residuos de la industria de minerales y materiales.	10	A2 D5 A3 A4

Other comments on the Evaluation

A avaliación continua só será efectiva se se entregou o 80% das actividades que se soliciten. Non se garda a avaliación continua para a segunda oportunidade en xullo. En xullo o exame consta de dous partes, unha teoría e outros problemas.

A **observación sistemática** non ocupa hora de alumno pois a avaliación faise ao longo do curso

As datas de exames para o curso académico actual poden consultarse na páxina web da *ETSI Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Bibliografía. Fontes de información

Gupta, **Mineral processing design and operation,**

Mular, **Diseño de plantas de procesos de minerales,**

Ballester, A.; Verdeja, L.F; Sancho, J, **Metalurgia extractiva,**

C. B. Gill, **Nonferrous extractive metallurgy,**

Alan Fine and Gordon H. Geiger, **Handbook on material and energy balance calculations in metallurgical processes,**

Terkel Rosenqvist, **Principles of extractive metallurgy,**

Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, **Manufactura, ingeniería y tecnología,**

ASM International, **ASM Handbook, Vol. 14, Forming and Forging,**

Vignes, A., **Extractive Metallurgy 3,**

Ghosh, A., Chattgerjee, A., **Ironmaking and Steelmaking,**

Mamlouk,M., Zaniwski, J.P., **Materiales para ingeniería civil,**

Arthur E. Morris , Gordon H. Geiger, H. Alan Fine, **Handbook on Material and Energy Balance Calculations in Material Processing,**

Wills, **Mineral Processing Technology,**

Normativa aplicable:

http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l28134_es.htm

http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/ev0027_es.htm

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Prácticas Externas/V09M148V01403

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Explotación Sostible de Recursos Mineiros/V09M148V01102

Enxeñaría Mineira/V09M148V01204

Subjects that it is recommended to have taken before

Concentración de Minerais/V09M148V01101

Obtención e Transformación de Materiais Metálicos/V09M148V01103

Procesos de Carboquímica e Petroquímica/V09M148V01106

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría da Auga				
Subject	Enxeñaría da Auga			
Code	V09M148V01202			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Caparrini Marín, Natalia			
Lecturers	Caparrini Marín, Natalia			
E-mail	nataliac@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
General description	Os obxectivos da materia son: 1) Dominar a terminoloxía do ámbito da tecnoloxía da auga. 2) Proporcionar as bases para a caracterización e explotación dos distintos tipos de recursos hidroxeolóxicos. 3) Coñecer os parámetros que definen a calidade e composición química da auga subterránea 4) Coñecer os principios de funcionamento das tecnoloxías para o tratamento de augas 5) Integrar os aspectos #ambiental de acordo coa lexislación actual, así como profundar nas novas tendencias da xestión dos recursos hídricos e a gobernanza da auga.			

Competencias

Code	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoitado nun contexto de investigación.
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.
C1	Competencia Específica CE1. Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C6	Competencia Específica CE6. Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
C7	Competencia Específica CE7. Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C15	Competencia Específica CE15. Capacidade para planificar, realizar estudos e deseñar captacións de augas subterráneas, así como a súa xestión, exploración, investigación e explotación, incluíndo as augas minerais e termais.
D9	Competencia Transversal CT9. 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.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Dominar a terminoloxía do ámbito da tecnoloxía da auga.	C1 C6 D10
Proporcionar as bases para a caracterización e explotación dos distintos tipos de recursos hidroxeolóxicos.	A1 C1 C7 C15 D10

Coñecer os parámetros que definen a calidade e composición química da auga subterránea	A2 C1 C7 C15 D10 D12
Coñecer os principios de funcionamento das tecnoloxías para o tratamento de augas	A1 C6 C7 D10 D12
Integrar os aspectos ambientais de acordo coa lexislación actual, así como profundar nas novas tendencias da xestión dos recursos hídricos e a gobernanza da auga.	A1 A2 D9 D10 D12

Contidos

Topic	
Introdución	Ciclo hidrológico. Recursos hídricos. Recursos naturais, potenciais e dispoñibles.
Hidroloxía Superficial	Balance hídrico. Aforamentos. Hidrogramas. Relación precipitación-escorrentía
Hidroxeoloxía	Caracterización de sistemas hidroxeolóxicos. Hidráulica subterránea. Hidráulica de captacións. Exploración e Explotación de augas subterráneas.
Tecnoloxías para o tratamento e a xestión	Usos e Demandas. Captacións, Potabilización, Depuración, Reutilización, Desalación
Hidroquímica	Calidade, contaminación e protección dos sistemas hidrogeolóxicos. Redes de medida. Augas termais e mineiro-medicinais
Lexislación	Lei de Augas. Directiva Marco Europea. Planificación Hidrológica.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	16	22	38
Resolución de problemas e/ou exercicios	20	40	60
Estudo de casos/análises de situacións	8	12	20
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Estudo de casos/análise de situacións	0	10	10
Observación sistemática	0	16	16

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución
Saídas de estudo/prácticas de campo	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios no académicos exteriores. Entre ellas se pueden citar prácticas de campo, visitas a eventos, centros de investigación, empresas, instituciones... de interés académico-profesional para el alumno.

Atención personalizada

Methodologies	Description
---------------	-------------

Sesión maxistral	Tempo que os profesores se reservan para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación á materia. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (nos horarios e lugar que os profesores teñen asignados a titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través da plataforma Faitic).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Tempo que os profesores se reservan para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación á materia. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (nos horarios e lugar que os profesores teñen asignados a titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través da plataforma Faitic).
Estudo de casos/análises de situacións	Tempo que os profesores se reservan para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación á materia. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (nos horarios e lugar que os profesores teñen asignados a titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través da plataforma Faitic).
Saídas de estudo/prácticas de campo	Tempo que os profesores se reservan para atender e resolver dúbidas ao alumnado en relación á materia. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (nos horarios e lugar que os profesores teñen asignados a titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través da plataforma Faitic).

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame no que o alumno debe solucionar unha serie de cuestións, problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesor. Desta maneira, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu. Os resultados da aprendizaxe son: - Proporcionar as bases para a caracterización e explotación dos distintos tipos de recursos hidroxeolóxicos. -Coñecer os parámetros que definen a calidade e composición química da auga subterránea - Coñecer os principios de funcionamento das tecnoloxías para o tratamento de augas -Integrar os aspectos medioambientais de acordo coa lexislación actual, así como profundar nas novas tendencias da xestión dos recursos hídricos e a gobernanza da auga.	50	A1 A2	C1 C6 C7 C15	D9 D10 D12
Estudo de casos/análise de situacións	Exercicios nos que se expón unha situación ou problemática xa dada ou que pode darse, partindo dos diferentes factores involucrados, a análise dos antecedentes, condicións, da situación, etc. Os resultados da aprendizaxe son: - Proporcionar as bases para a caracterización e explotación dos distintos tipos de recursos hidroxeolóxicos. -Coñecer os parámetros que definen a calidade e composición química da auga subterránea - Coñecer os principios de funcionamento das tecnoloxías para o tratamento de augas -Integrar os aspectos medioambientais de acordo coa lexislación actual, así como profundar nas novas tendencias da xestión dos recursos hídricos e a gobernanza da auga.	40	A1 A2	C1 C6 C7 C15	D9 D10 D12
Observación sistemática	Técnicas destinadas a recompilar datos sobre a participación do alumno, baseados nunha listaxe de condutas ou criterios operativos que facilite a obtención de datos cuantificables. Os resultados da aprendizaxe son: - Dominar a terminoloxía do ámbito da tecnoloxía da auga.	10		C1 C6	D10

Other comments on the Evaluation

Para poder presentarse a cualquiera de las convocatorias es imprescindible entregar los ejercicios, trabajos, informes... propuestos a lo largo de la materia. Na segunda convocatoria a resolución de problemas e/ou exercicios será o 100% da nota.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

Bibliografía. Fontes de información

Custodio y Llamas, **Hidrología Subterránea**, 1996,

Ministerio de Medio Ambiente, **Libro blanco del agua en España**, 2000,

Comunidad Europea, **Directiva Marco del Agua**, Directiva 2000/60/CE,

BOE, **Ley de Aguas**, RD 1/2001 de 20 de Julio,

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría de Explosivos				
Subject	Enxeñaría de Explosivos			
Code	V09M148V01203			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Iglesias Comesaña, Carla			
Lecturers	Iglesias Comesaña, Carla			
E-mail	carlaiglesias@uvigo.es			
Web				
General description	Nesta materia preténdese que o alumno adquiera os coñecementos e destrezas necesarias para levar a cabo o deseño e dirección de voaduras, tanto no ámbito mineiro como no das obras públicas. Para iso os coñecementos a adquirir nesta materia vanse a centrar en comprender e aplicar a teoría xeral de voaduras. Comprender a interrelación entre as diferentes compoñentes do custo de fragmentación por voadura e a súa influencia no deseño de voaduras. Comprender a importancia do control de vibracións, a súa orixe, as magnitudes e o dano que poden ocasionar nas estruturas. Levar a cabo o deseñar voaduras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voaduras subacuáticas así como outras técnicas menos habituais. Coñecer a lexislación en materia de seguridade en pirotecnia e coñecer os fundamentos da fabricación de explosivos así como a regulamentación respecto diso. Estas nocións tanto teóricas como prácticas, deben permitir ao alumno poder afrontar o deseño de calquer tipo de voadura que se atope ao longo da súa carreira profesional, ademais de otorgarlle unha serie de coñecementos que lle permitan resolver de forma satisfactoria calquer problema real relacionado co mesmo, ao ser capaz de entender que variables de deseño teñen unha influencia significativa nos resultados.			

Competencias

Code	
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.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmarla adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
B3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
C9	Competencia Específica CE9. Capacidade para proxectar, xestionar e dirixir a fabricación, transporte, almacenamento, manipulación e uso de explosivos e pirotecnia.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

Resultados de aprendizaxe

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Comprender e aplicar a teoría xeral de voladuras.	A5 B2 B3 C9 D8
Comprender a interrelación entre as diferentes compoñentes do coste de fragmentación por voladura e a súa influencia no deseño de voladuras.	B2 C9
Comprender a importancia do control de vibracións, a súa orixe, as magnitudes e o dano que poden ocasionar nas estruturas.	B2 B3 C9 D5 D8

Deseñar voladuras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voladuras subacuáticas así coma outras técnicas menos habituais.	A5 B2 B3 C9 D5 D8
Coñecer a lexislación en materia de seguridade en pirotecnia.	A5 B3 C9 D5 D8
Coñecer os fundamentos da fabricación de explosivos así como a regulamentación ó seu respecto.	A5 B3 C9 D8

Contidos

Topic	
Introdución os explosivos e a súa fabricación	Tipos de explosivos Fabricación
Deseño de voladuras en banco a ceo aberto	Teoría de Langefors Variables xeométricas que afectan o deseño Esquemas de perforación Secuenciación de aceso e tempos de retardo Selección do explosivo
Voladuras de contorno	Obxectivos Fundamentos e principios de deseño Técnicas de contorno Explosivos utilizados
Voladuras en túnel	Introdución Tipos de cueles Parámetros de deseño Secuencia de aceso
Análise e mitigación dos efectos indeseados en voladuras	Proxeccións Vibracións Onda aérea
Os custos de fragmentación	Análise da fragmentación obtida Custo de perforación Custo da operación de carga Custo dos explosivos e accesorios Custo de taqueo Custo de carga, transporte e trituración
Voladuras subacuáticas	Introdución Métodos de execución Parámetros de deseño Tipos de explosivos
Voladuras de interior	Subniveis con barrenos longos Subniveis con barrenos en abanico Voladuras en cráter. Teoría de Livingston Chemineas e pozos
Demolicións	Introdución Tipos de demolicións Parámetros de deseño Explosivos utilizados
Outras voladuras	Zanjas Voladuras de máximo desprazamento Voladuras para produción de escollera Voladuras secundarias
Pirotécnia	Regulamento de artigos pirotécnicos e cartuchería (R.D. 563/2010)

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Sesión maxistral	24	20	44
Resolución de problemas e/ou exercicios	8	20	28
Prácticas en aulas de informática	4	0	4
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4

Presentacións/exposicións	4	0	4
Seminarios	4	0	4
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	0	30	30
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	0	30	30

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Sesión maxistral	Exposición dos contidos da materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Formulación, análise e resolución de problemas relacionados cos contidos desenvolvidos ao longo da materia. Estes teranse en conta na nota final.
Prácticas en aulas de informática	Resolución de problemas de deseño de voaduras mediante o emprego de follas de cálculo, así como de programas informáticos destinados a tal fin.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Saídas de campo a unha ou dúas explotacións mineiras nas cales os alumnos poderán observar como se aplican todos os coñecementos adquiridos á hora de deseñar e levar a cabo unha voadura real. Realizarase posteriormente en clase un cuestionario sobre o visto nas saídas de campo que se poderá ter en conta á hora de determinar a nota final.
Presentacións/exposicións	Presentación oral por parte dos alumnos de traballos propostos polo profesor, nos que se analizarán distintos tipos de deseños de voaduras, diferentes usos dos explosivos, así como calquera outro tema que teña relación directa coa materia. A puntuación dos traballos terase en conta na nota final.
Seminarios	Tempo destinado a resolver as dúbidas do alumnado, co obxecto de guiar o seu proceso de aprendizaxe e asegurar a comprensión dos contidos.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas en aulas de informática	Tempo destinado polo profesor para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cos diferentes temas desenvolvidos ao longo do curso, así como tamén das actividades desenvolvidas. Esta actividade levarase a cabo de forma presencial (directamente no despacho do profesor e dentro do horario de titorías asignado) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual), ademais de na propia aula durante as prácticas de informática, sesións de resolución de problemas e seminarios.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Tempo destinado polo profesor para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cos diferentes temas desenvolvidos ao longo do curso, así como tamén das actividades desenvolvidas. Esta actividade levarase a cabo de forma presencial (directamente no despacho do profesor e dentro do horario de titorías asignado) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual), ademais de na propia aula durante as prácticas de informática, sesións de resolución de problemas e seminarios.
Seminarios	Tempo destinado polo profesor para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cos diferentes temas desenvolvidos ao longo do curso, así como tamén das actividades desenvolvidas. Esta actividade levarase a cabo de forma presencial (directamente no despacho do profesor e dentro do horario de titorías asignado) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual), ademais de na propia aula durante as prácticas de informática, sesións de resolución de problemas e seminarios.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Resolución de exercicios co alumno deberá ir realizando ao longo da materia. Mediante esta metodoloxía evaluaranse os seguintes resultados de aprendizaxe: - Comprender e aplicar a teoría xeral de voladuras. - Comprender a interrelación entre as diferentes compoñentes do coste de fragmentación por voladura e a súa influencia no deseño de voladuras. - Deseñar voladuras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voladuras subacuáticas así coma outras técnicas menos habituais.	15	B2 C9 B3

Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame escrito consistente nunha parte teórica e unha práctica. A parte teórica estará composta de preguntas de resposta curta e dun pequeno cuestionario tipo test. A parte práctica consistirá na resolución dun ou dous exercicios nos cales o alumno deberá demostrar que posúe as capacidades e coñecementos necesarios para poder deseñar unha voadura de maneira autosuficiente. Cada unha das partes do exame avalía un 35%, debendo superar o alumno ambas as partes para poder superar a materia. Esta metodoloxía abrangue a avaliación de todos os resultados de aprendizaxe contemplados nesta materia.	70	B2 B3	C9 D8	D5 D8
Traballos e proxectos	Defensa durante 20 minutos dun traballo relacionado coa materia e que fose previamente acordado co profesor. Esta metodoloxía evaluará os seguintes resultados de aprendizaxe: - Comprender e aplicar a teoría xeral de voladuras. - Comprender a interrelación entre as diferentes compoñentes do coste de fragmentación por voladura e a súa influencia no deseño de voladuras. - Comprender a importancia do control de vibracións, a súa orixe, as magnitudes e o dano que poden ocasionar nas estruturas. - Deseñar voladuras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voladuras subacuáticas así coma outras técnicas menos habituais.	15	A5 B3	B2 C9 D5	D5 D8

Other comments on the Evaluation

Na primeira convocatoria, é necesario realizar e entregar os traballos propostos durante o curso. Nesta convocatoria, a nota final será a suma da nota alcanzada no exame (ata un 70%) e a nota alcanzada no resto de complementos (participación e traballos entregados, ata un 30%).

En convocatorias posteriores do mesmo curso, a nota do exame suporá o 100% da nota final.

As datas de exames para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSE Minas:

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Bibliografía. Fontes de información

- International Society of Explosives Engineers, **Blasters' Handbook**, 17th, Hustrulid, W., **Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts**, A.A. BALKEMA. Rotterdam, Netherlands.,
- Olofsson, S., **Applied explosives technology for construction and mining**, Applex A B. Ärla, Sweden,
- EXSA S.A., **Manual práctico de voladura**, EXSA. Lima, Perú,
- López Jimeno, C., López Jimeno, E. y García Bermúdez, P., **Manual de perforación y voladuras de rocas**, Edita Carlos López Jimeno. Madrid, España,
- Carlos López Jimeno, Emilio López Jimeno, Pilar García Bermúdez, **Manual de voladuras en túneles**, Carlos López Jimeno. Madrid, España,
- Esteban Langa Fuentes, **Demoliciones por voladura**, Fuego,
- Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería, **(R.D. 563/2010)**,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Explosivos e Voaduras/V09M148V01104

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría Mineira				
Subject	Enxeñaría Mineira			
Code	V09M148V01204			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Lecturers	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
E-mail	ealonso@uvigo.es			
Web	http://Plataforma TEM@			
General description	O obxectivo desta materia é formar aos estudantes no dimensionado de determinados servizos mineiros e nas tarefas de planificación dunha explotación mineira.			

Competencias	
Code	
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.
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.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
B3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
C2	Competencia Específica CE2. Coñecemento adecuado da tecnoloxía de explotación de recursos minerais
C5	Competencia Específica CE5. Capacidade para proxectar e executar instalacións de transporte, distribución e almacenamento de sólidos, líquidos e gases.
C6	Competencia Específica CE6. Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
C7	Competencia Específica CE7. Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C12	Competencia Específica CE12. Capacidade para planificar, proxectar, inspeccionar e dirixir explotacións de xacementos e outros recursos xeolóxicos.
D1	Competencia Transversal CT1. 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.
D3	Competencia Transversal CT3. 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.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

Resultados de aprendizaxe	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Identificar os principios básicos da sostibilidade na actividade das explotacións mineiras e integrar estes principios no deseño de solucións tecnolóxicas. Identificar as responsabilidades do enxeñeiro de minas na elaboración dos plans de labores.	A5 B3 C7 D6 D10

Seleccionar o sistema de transporte máis axeitado en función do método de explotación e o ciclo de produción. Dimensionar sistemas de transporte convencionais.	A2 C5
Coñecer os métodos de explotación especiais e a tecnoloxía e equipamento asociados	C2
Seleccionar o método de explotación máis axeitado	A3 C2
Planificar a explotación das explotacións mineiras manexando os parámetros de explotación convencionais	B2 C2 D1 D3
Dimensionar determinados servizos mineiros empregando software específico	C12
Seleccionar emprazamentos, cubicar volumetrías e elaborar plans de execución en obras de almacenaxe de residuos mineiros.	C6 C7

Contidos

Topic

Sistemas de transporte en explotacións mineiras	Instalacións e sistemas de transporte de minerais. Cintas transportadoras. Sistemas de transporte sobre neumáticos. Sistemas neumáticos e hidráulicos de transporte. Gaseodutos e oleodutos. Outros sistemas de transporte.
Xestión de estériles en minaría	Xestión de estériles en minaría subterránea e a ceo aberto: caracterización, vertido, emprazamento, impacto ambiental. Tratamento de augas de minas. Deseño e operación de plantas de tratamento.
Métodos de explotación especiais	Métodos de explotación non convencionais: descrición do método, campo de aplicación, ventaxes e limitacións
Selección de métodos de explotación.	Clasificación dos métodos de explotación. Criterios de selección de métodos de explotación
Dimensionado de servizos mineiros mediante uso de software específico	A planificación mineira mediante o emprego de software específico. Deseño e elaboración de planos e plans de labores.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou exercicios	15	30	45
Prácticas en aulas de informática	5	0	5
Metodoloxías integradas	8	15	23
Sesión maxistral	20	30	50
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	13	13
Traballos e proxectos	2	10	12

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.
Prácticas en aulas de informática	Aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales desenvoltas en aulas de informática.
Metodoloxías integradas	Enseñanza baseada en proxectos de aprendizaxe: Método no que os estudantes levan a cabo a realización dun proxecto nun tempo determinado para resolver un problema ou abordar unha tarefa mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante

Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	Se resolverán e atenderán as dúbidas formuladas polo alumnado no desenvolvemento das metodoloxías docentes no horario de tutorías. Se atenderán as dúbidas ou aclaracións solicitadas polo alumnado mediante correo electrónico ou a través da plataforma de teledocencia cando o alumnado non poida asistir presencialmente ás tutorías.

Resolución de problemas e/ou exercicios	Se resolverán e atenderán as dúbidas formuladas polo alumnado no desenvolvemento das metodoloxías docentes no horario de titorías. Se atenderán as dúbidas ou aclaracións solicitadas polo alumnado mediante correo electrónico ou a través da plataforma de teledocencia cando o alumnado non poida asistir presencialmente ás titorías.
---	---

Avaliación				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación de exercicios. Ao longo do curso, unha vez expostas e desenvolvidas no aula as ferramentas necesarias para abordar a resolución de exercicios, proporase un conxunto de exercicios para resolución autónoma por parte do estudante. A puntuación máxima é de 3 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 1,2 puntos neste epígrafe. Os resultados de aprendizaxe que se avalían son: Identificar as responsabilidades do enxeñeiro de minas na elaboración dos plans de labores. Seleccionar o sistema de transporte máis axeitado en función do método de explotación e o ciclo de produción. Dimensionar sistemas de transporte convencionais. Seleccionar o método de explotación máis axeitado. Planificar a explotación das explotacións mineiras manexando os parámetros de explotación convencionais Dimensionar determinados servizos mineiros empregando software específico. Seleccionar emprazamentos, cubicar volumetrías e elaborar plans de execución en obras de almacenaxe de residuos mineiros.	30	C2 C5 C6 C7 C12	D10
Metodoloxías integradas	Ao longo do curso formularase a realización de traballos individual e/ou grupo. No caso de facer o traballo en grupo a cualificación realizarase por grupo. A puntuación máxima correspondente a este epígrafe é 4 puntos. A puntuación mínima requirida neste epígrafe é 1,6 puntos. Os resultados de aprendizaxe que se avalían son: Identificar os principios básicos da sostibilidade na actividade das explotacións mineiras e integrar estes principios no deseño de solucións tecnolóxicas. Identificar as responsabilidades do enxeñeiro de minas na elaboración dos plans de labores. Seleccionar o sistema de transporte máis axeitado en función do método de explotación e o ciclo de produción. Dimensionar sistemas de transporte convencionais. Planificar a explotación das explotacións mineiras manexando os parámetros de explotación convencionais. Dimensionar determinados servizos mineiros empregando software específico Seleccionar emprazamentos, cubicar volumetrías e elaborar plans de execución en obras de almacenaxe de residuos mineiros.	40	A2 B2 A3 B3 A5	D3 D6
Sesión maxistral	Avaliación dunha proba escrita sobre os contidos desenvoltos na sesión maxistral. A puntuación máxima da proba é 3 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 1,2 puntos neste epígrafe. Os resultados de aprendizaxe que se avalían son: Identificar os principios básicos da sostibilidade na actividade das explotacións mineiras e integrar estes principios no deseño de solucións tecnolóxicas. Identificar as responsabilidades do enxeñeiro de minas na elaboración dos plans de labores. Seleccionar o sistema de transporte máis axeitado en función do método de explotación e o ciclo de produción. Coñecer os métodos de explotación especiais e a tecnoloxía e equipamento asociados. Seleccionar emprazamentos, cubicar volumetrías e elaborar plans de execución en obras de almacenaxe de residuos mineiros.	30	A5 B3 C2	D1 D10

Other comments on the Evaluation

Para superar a materia é necesario obter unha puntuación mínima de 5 puntos sobre un máximo de 10 puntos.

Para sumar as cualificacións obtidas en cada un dos sistemas de avaliación, é necesario acadar a puntuación mínima en cada un de eles.

Para a avaliación da segunda convocatoria empregarase o mesmo criterio de avaliación, pero a proposta de exercicios,

traballos e a proba escrita serán diferentes ás formuladas para a primeira convocatoria, salvo que se teña acadada a puntuación mínima no epígrafe correspondente.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Bibliografía. Fontes de información

Varios, **Surface Mining. Methods, technologies and systems**, ISBN 978-81-909043-8-8,
Ayala Carcedo, F., **Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería**, IGME,
Varios, **Manual de evaluación técnico económica de proyectos mineros de inversión**, ITGME,
Varios, **Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto**, ITGME,
C. Bise, **Mining Engineering Analysis**, SME,
La industria minera sostenible, Instituto de Estudios Económicos,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Concentración de Minerais/V09M148V01101
Explosivos e Voaduras/V09M148V01104
Explotación Sostible de Recursos Mineiros/V09M148V01102
Modelización e Avaliación de Recursos Mineiros/V09M148V01110

IDENTIFYING DATA				
Matemáticas Avanzadas				
Subject	Matemáticas Avanzadas			
Code	V09M148V01205			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Matemática aplicada II			
Coordinator	Fernández Manin, Generosa			
Lecturers	Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo			
E-mail	manin@dma.uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
General description	Esta materia serve de base ás materias de simulación numérica aplicada en fluídos, sólidos, xeotecnia e procesos químicos. O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno adquira o dominio necesario para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados en Enxeñaría de Minas.			

Competencias	
Code	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
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.
B7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
D12	Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Adquirir o dominio necesario para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados en Enxeñaría de Minas	A1 A2 C19 C20 D11 D12
Comprender os fundamentos básicos da teoría de ecuacións en derivadas parciais no contexto do modelado analítico dos procesos.	B7 C19 C20 D12

Manexar as técnicas elementais de resolución numérica de ecuacións en derivadas parciais con vistas á simulación.	C19 C20 D4 D12
---	-------------------------

Contidos

Topic	
Coñecementos básicos de ecuacións en derivadas parciais	Clasificación das ecuacións usando modelos matemáticos de exemplos de aplicación nas distintas áreas que continúan esta materia. Tipos de condicións de contorno e de condicións iniciais.
Resolución numérica de EDP	Esquemas de discretización espacial: diferenzas finitas, elementos finitos, volumes finitos. Esquemas de integración temporal Temas auxiliares: resolución de sistemas lineais e non lineais, integración numérica,...
Resolución numérica de problemas concretos usando COMSOL- Multiphysics.	Exemplos no marco das aplicacións en fluídos, sólidos, carboquímica e xeotécnica.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas en aulas de informática	20	24	44
Sesión maxistral	28	50	78
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	13	16
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	12	12

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Prácticas en aulas de informática	Resolución de modelos matemáticos de casos sinxelos no marco da súa aplicación en fluídos, sólidos, carboquímica e xeotécnica con COMSOL Multiphysics.
Sesión maxistral	Explicación dos métodos numéricos a utilizar e dos conceptos matemáticos necesarios para a resolución e comprensión dos mesmos. Descrición desde o punto de vista teórico dos exemplos a resolver nas prácticas en aula informática.

Atención personalizada

Methodologies Description

Sesión maxistral	Ofrécese aos alumnos a posibilidade de recibir atención personalizada no horario de tutorías, por correo electrónico ou a través dos foros da páxina da materia.
------------------	--

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Hacia a metade do cuadrimestre farase na aula, no horario de clase, unha proba, que consistirá en cuestións e a resolución dun exercicio, sobre os contidos impartidos ata ese momento. Esta proba puntuará 2 puntos. Na data e lugar sinalada pola comisión académica do máster para a avaliación final farase outra proba similar á anterior e puntuará 3 puntos. Con estas probas avalíase a adquisición do alumno do dominio necesario para abordar e resolver problemas avanzados e a súa comprensión dos fundamentos básicos da teoría de ecuacións en derivadas parciais.	50	A1 B7 C19 D11 C20 D12
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolveranse ao longo do cuadrimestre 4 casos concretos expostos en teoría, resoltos no laboratorio e que incluírán a análise de resultados. Cada un dos casos puntuará 1.25 puntos. Con estas probas avalíase a adquisición do alumno do dominio necesario para abordar e resolver problemas avanzados, en concreto, a súa capacidade de manexo das técnicas elementais da resolución numérica de ecuacións en derivadas parciais e o uso dun código de simulación.	50	A2 C20 D4 D11

Other comments on the Evaluation

Na segunda oportunidade de avaliación o alumno que seguise a avaliación continua (AC) poderá manter a puntuación obtida nas probas de avaliación do cuadrimestre (casos concretos resoltos e proba de metade do cuadrimestre) repetindo a última proba ou poderá optar polo sistema de avaliación final. Sistema de avaliación final: se por razóns excepcionais o alumno non puido seguir a AC terá dereito a un único exame sobre todos os contidos da materia, tanto teóricos como prácticos , co que se avaliarán tódolos resultados de aprendizaxe da materia. Este exame será sen a axuda de apuntamentos ou material auxiliar.

As datas de avaliación para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Bibliografía. Fontes de información

- Eriksson, K - Estep, D - Hansbo, P. - Johnson, C., Computational differential equations, 1996, Cambridge
- Johnson, C., Numerical solution of partial differential equations by the Finite Element Method, 2009, Dover publications
- LeVeque, R.J., Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady State and Time Dependent Problems, 2007, SIAM
- Reddy, J.N., An introduction to the Finite Element Method, 2ª y 3ª (1993 y 2006), Mc Graw Hill
- Strickwerda, J.C, Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations, 1999, Chapman & Hall/CRC,

Recomendacións
