

(*)Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Presentation

The Higher School of Mining Engineering offers for the academic course 2016-2017 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**.

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

Natalia Caparrini Marín (directorminas@uvigo.es)

Sub directorof Exchange Programmes and International Relations

Higinio González Jorge (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

Ángeles Saavedra González (secretariaminas@uvigo.es)

COORDINATION:

The Teaching Coordination Procedure at **HS Mining Enginnering** 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: Maria Araujo Fernandez maraujo@uvigo.es

ME MASTER: Elena Alonso Prietoealonso@uvigo.es

G MASTER: Higinio González Jorge higiniog@uvigo.es

TAP: Itziar Goicoechea Castaño igoicoechea@uvigo.es

1ST YEAR DEGREES: Elena Gonzalez Rodriguez elena@uvigo.es

2ND YEAR DEGREES: Eduardo Giráldez Pérez egiraldez@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 Y**EARS ME MASTER:** Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es

INTERNSHIPS: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

POPULARIZATION: Marta Cabeza Simó mcabeza@uvigo.es

QUALITY: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

School Web Page

http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?portada_wdi

(*)Máster Universitario en Enxeñaría de Minas

Subjects

Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M148V01101	Concentration of Minerals	1st	6
V09M148V01102	Sustainable Exploitation of Mining Resources	1st	7.5

V09M148V01103	Obtaining and Processing of Metallic Materials	1st	6
V09M148V01104	Explosives and Blasting	1st	6
V09M148V01105	Design and Execution of Underground Works	1st	4.5
V09M148V01106	Carbochemical and Petrochemical Processes	1st	6
V09M148V01107	Fundamentals of Electricity Generation	1st	3
V09M148V01108	Embankment Engineering	1st	6
V09M148V01109	Renewable and Non-renewable Resources. Advanced Geomatics	1st	6
V09M148V01110	Modelling and Evaluation of Mining Resources	1st	6
V09M148V01111	Conventional Thermal and Renewable Energies	1st	3
V09M148V01112	Thermal Efficiency and Cogeneration	1st	6
V09M148V01201	Minerals and Materials Engineering	2nd	6
V09M148V01202	Water Engineering	2nd	6
V09M148V01203	Explosives Engineering	2nd	6
V09M148V01204	Mining Engineering	2nd	6
V09M148V01205	Advanced Mathematics	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 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 coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas.	C10 C14 D12
Coñecer os aspectos crave 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: Introdución 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). - Introdución ás tecnoloxías de liberación e enriquecemento: reducción 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: Introdución 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
Resolución de problemas	14	25	39
Lección maxistral	20	20	40
Probas de resposta curta	8	19	27

Observación sistemática	2	25	27

*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.
Resolución de problemas	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.
Lección 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**
Lección maxistral	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Resolución de problemas	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Tests	**Description**
Probas de resposta curta	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).

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

Resolución de problemas	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 2 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 crave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.	20		C10 C14	D12
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 C14	D12
Observación sistemática	A asistencia a clase e a resolución de probas tipo test ou plantexamientos de cass simulados durante o curso puntuarase cun peso máximo de 2 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.	20		C10 C14	

Other comments on the Evaluation

A avaliación en primeira convocatoria consta de dous 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 E. I. Minas y Energía. No calendario de avaliación aprobado en xunta de centro, vixente no momento da redacción desta memoria, as datas desta proba son o 12 de xaneiro (convocatoria ordianaria) e o 13 de xuño (convocatoria extraordinaria)

2) Prácticas de laboratorio, resolución de problemas e exercicios e observación sistemática: estas catro metodoloxías puntúan en conxunto 5 puntos sobre a nota global 10. Para que a nota deste grupo de metodoloxías compute na nota final, é necesario:

- obter polo menos 1,2 puntos sobre 1 no boletín de problemas
- asistir a todas as sesións da práctica de laboratorio salvo por causas xustificadas.

Dado que os exercicios e observación sistemática traballanse e resolvense en aula, é recomendable asistir ás clases. De todos los xeitos, o alumnado pode renunciar á evaluacón continua; neste caso, terá dereiro a ser evaluado mediante un examen que recolla todos los contidos da materia.

As prácticas de laboratorio 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 (convocatoria extraordinaria), as actividades suxeitas a calendario (prácticas de laboratorio) non computarán na nota final.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

WILLS, B.A., **Mineral Processing Technology.**, 8, Kidlington, Oxford : Butterworth-Heinemann, cop. 2, 2016

Blazy, Pierre, **El beneficio de los minerales : (manual de mineralurgia)**, Madrid : Rocas y Minerales, D.L. 1977, 1977

LUIS FUEYO, **EQUIPOS DE TRITURACION, MOLIENDA Y CLASIFICACION: TECNOLOGIA, DIS EÑO Y APLICACION** , 2, ROCAS Y MINERALES, 1999

Kelly, Errol G. y Spottiswood, David J., **Introduction to mineral processing** , [New York] : [s.n.], cop. 1989 ISBN 0-471-03379-0, 1989

Mular, Andrew L. y Bhappu, Roshan B (ed. lit.), **Diseño de plantas de proceso de minerales**, 2, Madrid : Rocas y Minerales, D.L. 1982, 1982

Mular, Andrew L., Halbe, Doug N. y Barratt, Derek J. (ed. lit.), **Mineral processing plant design, practice, and control proceedings** , Littleton (Colorado) : Society for Mining, Metallu, 2002

A. Gupta and D.S. Yan, **Mineral processing design and operation [**, 1, Amsterdam ; Boston : Elsevier, 2006, 2006

Complementary Bibliography

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 circuítos 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. Introdución á planificación mineira. Dimensionado de equipos.
CANTEIRAS PARA MATERIAIS DE CONSTRUCIÓN 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 frontes 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 circuítos de fragmentacion e concentración.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	27	35.5	62.5
Resolución de problemas	20	35	55
Prácticas de laboratorio	4.5	3	7.5
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Aprendizaxe baseado en proxectos	4	20	24
Estudos/actividades previas	1.5	30	31.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	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
Lección 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	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 apoiarase 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.

Aprendizaxe baseado en 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.
Estudos/actividades previas	Busca, lectura e traballo de documentación, propostas de resolución de problemas e/ou exercicios que se realizarán... de forma autónoma por parte do alumnado.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Resolución de problemas	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Prácticas de laboratorio	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Aprendizaxe baseado en proxectos	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Estudos/actividades previas	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Exame escrito de cuestións de resposta curta e longa, e de resolución de problemas e/ou exercicios. A puntuación máxima do exame é de 6 puntos. Ao longo do cuadrimestre planificaranse tres exames parciais, coincidindo o último coa data oficial establecida na convocatoria ordinaria do primeiro período. O seu peso relativo sobre o 100% da cualificación final da materia será: Parcial 1 (12.5%), Parcial 2 (15%), Parcial 3 (32.5%). Os parciais só suman e ponderan na nota final en caso de estar aprobados individualmente. Á súa vez, esíxese un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das dúas partes diferenciadas das que consta o parcial 3 (subterránea e mineralurxia) para poder considerarse superada esta proba. En caso de non superarse algún dos parciais 1 e 2, o alumno será avaliado desa parte no exame final con data oficial. Mediante esta metodoloxía avaliaranse todos os resultados de aprendizaxe obxectiva da materia.	60	A2 C2 D6 A4 C12 D8 C14 D12

Prácticas de laboratorio	É necesaria a asistencia e resolución dos exercicios de prácticas de laboratorio para alcanzar a puntuación máxima deste epígrafe (0.75 ptos). Práctica 1 (2.5%), Prácticas 2 e 3 (5%). Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectiva da materia: Realizar unha primeira aproximación ao deseño do oco mineiro dunha explotación ao descuberto para casos sinxelos. Elaborar e interpretar plans e planos de labores. Identificar nos ocos mineiros os elementos crave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación. Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas. Coñecer os aspectos crave 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.	7.5	A4 C2 C12 C14 D6 D8 D12
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliarase o rigor e corrección dos traballos escritos e a capacidade de síntese na presentación oral. A puntuación máxima deste epígrafe é de 1 punto. Requírese unha puntuación mínima de 0.5 puntos neste epígrafe. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectiva 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 ao descuberto 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 crave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación. Identificar os elementos crave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sustentable dos recursos minerais.	10	A2 A4 C2 C12 D6 D8 D12
Estudos/actividades previas	Avaliarase os colecementos teórico-practicos adquiridos a partir de lecturas que se facilitarán na plataforma docente ou na aula. A avaliación farase mediante probas de resporta curta na aula, de maneira periódica durante o cuatrimestre. Mediante esta metodoloxía avalíanse os seguintes resultados de aprendizaxe: adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas; Coñecer os aspectos crave 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.	12.5	A2 C2 C12 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 1 punto. Requírese unha puntuación mínima de 0.6 puntos. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectiva da materia: Identificar os elementos crave 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 crave 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	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, tests de autoavaliación e os traballos-puntuables realizados é necesario alcanzar a puntuación mínima requirida nos diferentes epígrafes.

O método de avaliación empregado na convocatoria extraordinaria de Xullo é o mesmo que o aplicado na primeira convocatoria, a excepción das prácticas de laborarorio que se realizan únicamente no período de docencia da materia. Polo tanto, de presentarse á convocatoria extraordinaria sen haber realizado as prácticas de laboratorio no período de docencia, suporá que esta metodoloxía non compute na nota final desta convocatoria extraordinaria.

Datas de avaliación para o curso académico 2017-2018:

- Convocatoria ordinaria primeiro período: 12/01/2018
- Convocatoria extraordinaria de Xullo: 22/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames

Bibliografía. Fontes de información
Basic Bibliography
Ley de Minas y Reglamento General de Normas Básicas y Seguridad Minera,
Varios, **Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto**, Instituto Geológico Minero de España (IGME), 1991
Varios, **Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería**, Instituto Geológico Minero de España (IGME), 1996
Howard, L. Hartman. Jan M. Mutmansky, **Introductory mining engineering**, 2ª ed., John Wiley & Sons, Inc, 2002
Ministerio de Industria, RD 863/1985, **Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera**, 1985
WILLS, B.A., **Mineral Processing Technology**, 8ª ed., Butterworth- Heinemann, 2016
Blazy, Pierre, **El beneficio de los minerales : (manual de mineralurgia)**, 1ª ed., Rocas y Minerales, 1977
FUEYO, L., **Equipos de trituración, molienda y clasificación**, 2ª ed., Rocas y Minerales, 1999
Kelly, Errol G. y Spottiswood, David J., **Int. al procesamiento de minerales**, 1ª ed., Limusa, 1990
Mular, Andrew L. y Bhappu, Roshan B (ed. lit.), **Diseño de plantas de proceso de minerales**, 2ª ed., Rocas y Minerales, 1982
Mular, Andrew L., Halbe, Doug N. y Barratt, Derek J. (ed. lit.), **Mineral processing plant design, practice, and control proceedings**, Littleton (Colorado) : Society for Mining, Metallu, 2002
A. Gupta and D.S. Yan, **Mineral processing design and operation**, 1ª ed., Elsevier, 2006
Complementary Bibliography
Hartman, H.L., Mutmansky, J.M., **Introductory mining engineering**, 2ª ed., John Wiley & Sons, 2002
B. Kennedy, **Surface mining**,
Plá Ortiz de Urbina, Fernando, **Fundamentos de Laboreo de Minas**, Fundación Gómez-Pardo, 1995
Varios, **Factores geomecánicos que influyen en la selección de equipos de arranque, minas y obras a cielo abierto**, Instituto Geológico Minero de España (IGME), 1987
Varios, **Minería química**, Instituto Geológico Minero de España (IGME), 1991
Herrera Herbert, J., **Introducción a los fundamentos de la tecnología minera**, Fundación Gómez-Pardo, 2006
Herrera Herbert, J., **Métodos de minería a cielo abierto**, Fundación Gómez-Pardo, 2006
Herrera Herbert, J. y Castilla Gómez, J., **La actividad minera actual y sus vectores de desarrollo**, Dpto. de Explotacíón de recursos minerales y obras, 2012
Herrera Herbert, J., **Explotaciones de roca ornamental**, ETI de Ingenieros de Minas de Madrid, 2007
Ley 22/1973, de 21 de julio , de Minas, **Ley de Minas**, 1973

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	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Cabeza Simo, Marta María			
Lecturers	Álvarez Dacosta, Pedro 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 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.
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. Electrolísis 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.
Coada.	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 introdutorias	1	0	1

Lección maxistral	16	16	32
Obradoiro	5	7	12
Seminario	8	16	24
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Prácticas en aulas informáticas	3	0	3
Resolución de problemas	6	11	17
Presentacións/exposicións	1	0	1
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	0	10	10
Probas de resposta curta	0	10	10
Probas de resposta curta	1	9	10
Informe 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 introdutorias	Introdución do curso, temario, fonte bibliográfica, proba de coñecementos previos. Explicaranse as distintas actividades a realizar durante o curso. Sistema de avaliación.
Lección 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.
Obradoiro	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)
Seminario	Tratásense en pequenos grupos de tres persoas máximo temas concretos que os alumnos realizasen entregables en clase que se cualifican. A nota é para o grupo
Prácticas de laboratorio	Practicas realizadas no laboratorio en grupos, cun guión cos que se tentará abarcar a totalidade da materia.
Prácticas en aulas informáticas	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	Realizaranse unha serie de problemas de forma individual en clase con apoio do profesor para as partes máis complexas.
Presentacións/exposicións	Realizaranse presentacións dos exercicios, entregables e traballos en talleres, será a sorteo, un alumno por grupo e a nota será para todo o grupo
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**
Lección maxistral	Resolverase personalmente en horario de tutorias e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda do temario de clase expositiva
Resolución de problemas	Durante os seminarios, en tutorías e vía correo electrónico daranse indicacións e proporcionarase axuda puntual para axudar a resolver os problemas. Non se resolven en tutorías.
Obradoiro	Resolverase personalmente en horario de tutorias e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda do obradoiro
Seminario	Resolverase personalmente en horario de tutorias e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda do seminario
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	sDurante os seminarios, en tutorías e vía correo electrónico daranse indicacións e proporcionarase axuda puntual para axudar a resolver os problemas. Non se resolven en tutorías.
Presentacións/exposicións	Daranse indicacións de como realizar de mellor modo a presentación

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results

Presentacións/exposicións	Avaliásenos os compañeiros e o profesor a modo de rubrica, tendo en conta o apoio visual (vídeo, transparencias) e a competencia comunicativa. Resultados de aprendizaxe: Ser capaz de sintetizar todos os coñecementos alcanzados nas distintas partes do curso. Nótao é do grupo	5	A5 C17 D9
Probas de resposta curta	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	15	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	25	A2 C10 D5 A3 C14 A4 C17
Informe 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.	5	A2 A3	C10 C14 C17 D2 D9
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 A3	C10 C14 C17 D2
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 C14 C17 D2 D9

Other comments on the Evaluation

A avaliación continua só será efectiva se se entregou o 80% das actividades que se soliciten.

Na convocatoria ordinaria, como se indica nas probas, farase unha proba de preguntas curtas e outra de exercicios e problemas nas que se pode incluír cuestións de todo o visto nas sesións maxistrais, seminarios, talleres, practicas en laboratorios (informáticos, experimental), posibles visitas. Cada unha delas vale segundo a avaliación continua 25% a primeira e 25% a segunda. A esta avaliación poden presentarse os alumnos que seguen avaliación continua e os que non a seguen. No caso de non seguir a avaliación continua ou que a nota alcanzada sexa baixa, terase en conta só a nota destas dúas probas valendo cada unha delas o 50% da nota final, de tal modo que se poida alcanzar a máxima nota sen seguir a avaliación continua. As probas serán iguais para todos os alumnos.

Na convocatoria extraordinaria de xullo, non se garda a avaliación continua, e o exame consta de dous partes una de teoría e outra de problemas e exercicios nas que entrará todo o incluído no temario mais a documentación fornecida para as prácticas (laboratorios) e visitas.

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018:

8 Xaneiro 2018

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

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. Deseñar voaduras en túnel, o cálculo das diferentes seccións, os esquemas de perforación e a secuencia de aceso.	A5 C9 D5
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. Expor os aspectos máis relevantes das mesmas.	C9 D8

Contidos

Topic	
Minería e explosivos	O interese dos explosivos en minería Os custos e o grao de fragmenntación
Explosivos e Sistemas de Iniciación	Conceptos básicos Ensaios 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	10	22	32
Presentacións/exposicións	1	8	9
Titoría en grupo	2	0	2
Seminario	2	4	6
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Prácticas en aulas informáticas	5	10	15
Lección maxistral	24	36	60
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	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
Resolución de problemas	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 presentará ao profesor unha proposta inicial sobre a realización dun traballo de calquera aspecto relacionado coa materia. O alumnado exporá oralmente o traballo que finalmente se lle asigne.
Titoría en grupo	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades tanto das sesións maxistrais como na resolución de exercicios ou no prácticas TIC.
Seminario	Profesionais do campo dos explosivos e voaduras impartirán seminarios sobre aspectos específicos da materia, facendo fincapé en materia de seguridade. 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. O profesor e a empresa marcarán as directrices de seguridade, xa desde antes de realizar a saída, que o alumnado deberá seguir a machada. Recalcarase a importancia de seguir consígnalas de seguridade en todo momento.
Prácticas en aulas informáticas	Ensinarase como implementar exercicios relativos a voaduras nun libro de cálculo. Motivarase para que o alumno profunde naqueles aspectos que non se viron nas prácticas.
Lección 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	O alumnado exporá as dúbidas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia, especialmente as relacionadas coa resolución dos exercicios e traballos expostos así como as xurdidas na formulación de solucións a novos problemas.

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 informáticas	Deberá entregarse un informe recompilatorio 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 cualificación da materia realizarase ben por avaliación continua -o que require a asistencia continua ás clases- ben mediante exame final.

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.
- A cualificación do exame do termo do cuadrimestre ponderará un mínimo do 80% sobre a nota total e , en xeral, a súa *ponderación será igual a 100 menos o valor da suma das cualificacións obtidas no resto de actividades que comprenden a avaliación continua.
- 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.

En caso de non optar á avaliación continua o exame ponderará o 100% da nota cos mesmos requisitos que na avaliación continua.

O sistema de cualificación da convocatoria extraordinaria é igual ao da convocatoria ordinaria.

Calendario de exames:

- Convocatoria ordinaria 1º período: 17/01/2018- Convocatoria extraordinaria: 14/06/2018
Poden consultar a información máis actualizada sobre as datas de exames na dirección web do Centro.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Sanchidrián J. y Muñiz, E., **Curso de tecnología de explosivos**, Fundación Gómez Pardo, 2000

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

Complementary Bibliography

Zong-Xian Zhang, **Rock fracture and blasting: Theory and applications**, Butterworth-Heinemann, 2016

Hustrulid, W., **Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts**, A.A. BALKEMA, 1999

Persson, P., Holmberg, R. y Lee J., **Rock blasting and explosives engineering**, CRC Press, 1993

International Society of Explosives Engineers, **Blasters´ Handbook**, 18th Edition, ISEE, 2014

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Enxeñaría de Explosivos/V09M148V01203

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	Delgado Marzo, Fernando			
Lecturers	Delgado Marzo, Fernando			
E-mail	fernandodm@gmail.com			
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 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.
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
Formación e capacitación profesional para traballar en contextos, empresas e institucións estranxeiras relacionadas co ámbito da enxeñaría. Abordar aspectos interculturais.	

Contidos

Topic	
Tema 1. Introdución	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 comportamiento das discontinuidades 2.4 Propiedades do macizo rocoso (Clasificacións xeomecánicas) 2.5 Tensións naturais do terreo 2.6 Clasificación do terreo atendendo a sua excavabilidade
Tema 3. Sostenemento	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. Seguridade nas operacións	6.1 Normativa 6.2 Riscos e medidas preventivas nas operacións

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

Lección maxistral	14	25	39
Resolución de problemas	6	14	20
Presentacións/exposicións	3	7.5	10.5
Estudo de casos/análises de situacións	5	18	23
Prácticas en aulas informáticas	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
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, os seus fundamentos teóricos, así como a sua aplicación en obra
Resolución de problemas	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 informáticas	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
Lección maxistral	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado na propia sesión maxistral e no horario de titorías habilitado ao efecto
Resolución de problemas	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto
Estudo de casos/análises de situacións	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto
Presentacións/exposicións	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto

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 proyecto 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 seguridad durante a construcción 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 estos traballos evaluaranse os siguientes 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 proyecto 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 evaluación para a segunda convocatoria é o mesmo que o sistema para a primeira convocatoria.

As datas para a realización de exámenes son o 22 de xaneiro para a convocatoria ordinaria e 20 de xuño para a extraordinaria. No obstante, pódese consultar a información das probas de avaliación para o curso académico 2017-2018 na páxina web da Escola de Enxeñaria de Minas e Enerxía.

http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudos/mestrado-en-em/planificacion-academica

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

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	Rodríguez Rodríguez, Ana María			
Lecturers	Rodríguez Rodríguez, Ana María			
E-mail	aroguez@uvigo.es			
Web				
General description	Tras iniciar aos alumnos nos balances de materia e enerxía, transmítenselles 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.
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.
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
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.- Introdución 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.- Introdución 5.2.- Pirogenación 5.3.- Hidroxenación 5.4.- Gasificación
Tema 6.- Biocombustibles	6.1.- Características xerais e marco legal. 6.2.- Produción de biodiesel e etapas do proceso. 6.3.- Produción de bioetanol e comparación das estratexias de produción

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	28	60	88
Resolución de problemas	15	0	15
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	2.5	16	18.5
Prácticas de laboratorio	9	7.5	16.5
Probas de resposta curta	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
Lección maxistral	Exposición por parte da profesora dos aspectos xerais do programa de forma estruturada, facendo especial fincapé nos fundamentos e aspectos máis importantes ou de difícil comprensión para o alumno. A profesora facilitará, a través da plataforma tem@, o material necesario para un correcto seguimento da materia. O alumno deberá traballar previamente o material entregado polo profesor e consultar a bibliografía recomendada para completar a información.
Resolución de problemas	A profesora expón despois de cada tema diferentes problemas onde se discutirán en grupo os aspectos máis relevantes do mesmo
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	Despois de cada tema proponse diversos casos prácticos para que resolvan os alumnos de forma autónoma en base ás tecnoloxías impartidas nas clases maxistrais.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse experimentos de laboratorio e prácticas de campo en empresas relacionadas cos procesos tratados ao longo do curso. O alumno disporá dos guións de prácticas así como do material de apoio necesario para para unha adecuada comprensión dos experimentos a levar a cabo. O alumno elaborará un informe final no que deberá recoller os principais resultados e conclusións, de acordo cunha guía que se lles facilitará a través da plataforma tem@.

Atención personalizada

Methodologies	Description

Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	Exporanse casos prácticos relacionados co temario e cuxo seguimento se realizará nas horas de titorías que teñen os alumnos á súa disposición durante o curso.
Prácticas de laboratorio	Durante as horas de titorías os alumnos, individualmente ou en grupos, poden consultar coa profesora calquera dúbida exposta sobre a materia.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Resolución de problemas	Durante as clases maxistrais os alumnos, en grupo, enfrontaranse a diversos problemas que se axustan ao tema teórico que se está abordando na aula	5	A3 A5	
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	Proponse diferentes casos prácticos nos que o alumno debe analizar o problema, detectar as posibles opcións e discutir a solución máis viable desde o punto de vista técnico, económico e ambiental	25	A3 A5	D1
Prácticas de laboratorio	Os alumnos realizarán prácticas de laboratorio sobre transformación de materias primas para obter produtos de valor engadido. Débese entregar un informe cos principais resultados atopados, así como unha discusión en profundidade dos mesmos.	10	A2	D11 D12
Probas de resposta curta	Ao finalizar cada tema ou bloque de temas o realizaranse probas escritas con preguntas que deberán ser contestadas con brevidade. Avaliarase a capacidade de síntese á hora de relacionar conceptos, dun modo sinxelo e comprensible. A puntuación será de 0 a 10 e a nota mínima que deberá obter cada alumno será un 3,5.	60	A1 A3 A5	D1 D11 D12

Other comments on the Evaluation

A participación do estudante nalgún dos actos de avaliación da materia implicará a condición de presentado/a e, por tanto, a asignación dunha cualificación. Para superar a materia, é necesario que o alumno obteña un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das probas a avaliar (probas de resposta curta, resolución de problemas e/ou exercicios en grupo e de forma autónoma, e as prácticas de laboratorio). Os alumnos que non sigan a avaliación continua, realizarán unha proba no mes de Maio e Xullo (12 de xaneiro de 2018 e 22 de xuño de 2018 resectivamente) na que se exporán preguntas de resposta curta e resolución de problemas. Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado no que concierne a copia, plaxio, utilización de dispositivos electrónicos non autorizados ou compromiso co traballo colaborativo.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Himmelblau, D.M., **Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química**, 6ta edición, Pearson,

Gary, J.H. y Handwerk, G.E., **Refino de petróleo**, 1ra edición, Reverte,

Vián, A., **Introducción a la Química Industrial**, 2da edición, Reverte,

Complementary Bibliography

McCabe, W.L. y otros, **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química**, 4ta edición, McGraw-Hill,

Bell, D.A. y otros, **Coal gasification and its applications**, 1ra edición, Elsevier,

Speight, J.G., **The Chemistry and Technology of Petroleum**, 5ta edición, CRC Press,

Mousdale, D.M., **Biofuels**, 1ra edición, CRC Press,

Recomendacións

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 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.
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 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.

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 aeroxeradores	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
Lección maxistral	10	20	30
Resolución de problemas	8	10	18
Prácticas en aulas informáticas	6	6.5	12.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Estudo de casos/análisis 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
Lección maxistral	O profesor exporá na clase o contido da materia.
Resolución de problemas	O profesor realizará exercicios e problemas tipo dos diferentes contidos da materia, e os alumnos realizarán problemas e exercicios similares.
Prácticas en aulas informáticas	Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiran soporte informático, *busqueda de *informacion, uso de programas de cálculo, ...

Atención personalizada	
Methodologies	**Description**
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas dos alumnos, segundo xurdan durante a realización dos problemas/exercicios.
Resolución de problemas	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas dos alumnos, segundo xurdan durante a realización dos problemas/exercicios.
Prácticas en aulas informáticas	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 informáticas	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	D1 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/análisis 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 2017-2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Enxeñaria de Minas e Enerxía
Planificación académica-Exames
Primeira edición: 22 Xaneiro. M-212-10:00h
Segunda edición: 27 Xuño.M-106.10:00h
Condicións para a Avaliación da segunda edición: As mesmas que na primeira edición. Para as Prácticas de laboratorio (25%) manterase a calificación da primeira edición agas que o alumno non fora avaliado, neste caso terá facer a proba. Para o Caso práctico (5%) conservarase a calificación da primeira edición agas que o alumno non fora avaliado o queira repetir a

proba.

Bibliografía. Fontes de información
Basic Bibliography
Complementary Bibliography
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	Castelán			
Department	Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Lecturers	Alejano Monge, Leandro Rafael Arzúa Touriño, Javier			
E-mail	alejano@uvigo.es			
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, 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.
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 evaluación 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 DALGÚNS PROGRAMAS DE ESTABILIDADE DE NOIROS	Programas clásicos como RocPlane, Swedge, RocTopple 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	6	12	18
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	5	9
Prácticas en aulas informáticas	14	22	36
Presentacións/exposicións	10	20	30
Foros de discusión	2	10	12
Traballos de aula	2	3	5
Lección 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.

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 informáticas	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	Debate tipo Oxford, si hay tiempo y se dan las condiciones
Traballos de aula	Resolución de problemas e discusion de enfoques.
Lección 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**
Lección maxistral	Presentación de contenidos. Igualación del alumnado según formación previa. Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Resolución de problemas	Resolución de ejercicios próximos a la realidad. Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Saídas de estudo/prácticas de campo	Vifita de una cantera o mina, siempre que sea posible. Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Prácticas en aulas informáticas	Uso de programas de ingeniería de taludes. Slide, Rockfal, Wedge & Roc-Topple y numéricos.
Presentacións/exposicións	Presentación de los alumnos. Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Foros de discusión	Planteamiento de debates si los alumnos lo consideran oportuno. Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Traballos de aula	Trabajos realizados con programas informáticos y problemas propuestos. Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).
Tests	**Description**

Observación sistemática	Seguimiento del alunado, asistencia a clase y participación. Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).

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. Avaliaranse as competencias transversais, controlando o entendemento dos temas abordados nun palntexamento xeral da enxeñería de minas,	55	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.	35	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 sentalas bases da resolución de problemas de enxeñaría de noiros a nivel práctico.	10	A1 A2 A3 A5	C1 C4 C12 C19 C20	D1 D5 D6 D11

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 2017-2018 poderán consultarse na páxina web da E. Ingeniería de Minas y Energía

http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudos/mestrado-en-em/planificacion-academica

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 15 de xaneiro (convocatoria ordinaria) e o 15 de xuño (convocatoria extraordinaria).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Ramírez Oyanguren, P. y Alejano Monge L. R.,, **Mecánica de Rocas: Fundamentos e Ingeniería de taludes.**, 2008,

Wyllie D.C. & Mah C.W, **Rock Slope Engineering-Civil and Mining (4yh edition)**, 2004,

Arzúa, J., Alejano, L.R. & Pérez-Rey, I., **Problemas de mecánica de rocas**, 2015,

Complementary Bibliography

Kliche, Ch.A., **Rock Slope Stability**, 1999,

ITGE -Ayala et al., **Manual de Ingeniería de Taludes**, 1991,

González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L. y Oteo, C. ., **Ingeniería Geológica**, 2002,

Giani, G.P., **Rock Slope Stability Analysis**, 1992,

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	González Jorge, Higinio			
Lecturers	Arias Sánchez, Pedro González Jorge, Higinio			
E-mail	higiniog@uvigo.es			
Web	http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudos/mestrado-en-em			
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 tecnolóxias 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
Lección maxistral	14	32	46
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	34	70	104
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	En estas clases se explicarán los conceptos teóricos necesarios para poder comprender lo que se explicará en el resto de la asignatura
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	Resolución de problemas

Atención personalizada	
Methodologies	**Description**
Lección maxistral	Ateción telemática e titorías
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	Atención telemática e titorías

Avaliación							
	Description	Qualification	Training and Learning Results				
Lección maxistral	Examen tipo test. Resultados del aprendizaje evaluados: Los alumnos deberán conocer los fundamentos de los Sistemas de Información Geográficos. Los alumnos deberán conocer las características principales de las herramientas SIG existentes en el mercado. Los alumnos deberán ejecutar proyectos SIG aplicados el sector minero y energético.	25	A1 A2	B5	C3	D11	
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	Entrega de problemas resultos en clase. Resultados del aprendizaje evaluados: Los alumnos deberán conocer los fundamentos de los Sistemas de Información Geográficos. Los alumnos deberán conocer las características principales de las herramientas SIG existentes en el mercado. Los alumnos deberán ejecutar proyectos SIG aplicados el sector minero y energético.	75	A1 A2	B5	C3	D11	

Other comments on the Evaluation

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía no seguinte link:

http://minasyenergia.uvigo.es/images/docs/docencia/exames/Exames_MUEM_2017-18_XE_20-06-2017.pdf

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro serán:

Convocatoria ordinaria: 10 de xaneiro, aula M-106, 10h00.

Convocatoria extraordinaria: 14 de xuño, aula M-107, 10h00.

A avaliación extraodinaria será a través da realización dun examen tipo test (25 % da nota da materia) e da entrega de

problemas resoltos (75 % da nota da materia).

Bibliografía. Fontes de información
Basic Bibliography
Complementary Bibliography
Bolstad, P., **GIS fundamentals**, Eider Press, 2008
Buzai, G., **Sistemas de información geográfica y cartografía temática: métodos y técnicas para el trabajo**, Lugar Editorial, 2008
Chuvieco, E., **Fundamentos de Teldetección Espacial**, 3ª Edición, Rialp, 1996
Lillesand, T.M; Kiefer, R. W., **Remote sensing and image interpretation**, 6ª Edición, John Wiley & Sons, 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	Saavedra González, María Ángeles Caparrini Marín, Natalia			
Lecturers	Caparrini Marín, Natalia Saavedra González, María Ángeles			
E-mail	saavedra@uvigo.es 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 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 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. Introdución	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. 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.
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. 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.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	18	26	44
Prácticas en aulas informáticas	24	20	44
Estudo de casos/análises de situacións	6	18	24
Informe de prácticas	0	18	18
Observación sistemática	0	16	16
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	4	0	4
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			

Metodoloxía docente	
	Description
Lección 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 informáticas	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales 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, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.

Atención personalizada	
Methodologies	**Description**
Lección maxistral	Tempo para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titoríass de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do Faitic).

Prácticas en aulas informáticas	Tempo para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titoríass de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do Faitic).
Estudo de casos/análises de situacións	Tempo para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titoríass de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do Faitic).

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Informe 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. Elaborar bases de datos e tratamentos dos mesmos para a avaliación dun xacemento. Aplicar a Geoestadística ao estudo e estimación dun xacemento.	50	A2 B2 C1 D5 A5 B3 C11 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 B3 C1 D12 C11
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Probas para a avaliación que inclúen actividades, problemas ou exercicios prácticos a resolver. Os alumnos deben dar resposta á actividade formulada, aplicando os coñecementos teóricos e prácticos da materia. Os resultados de aprendizaxe son: Realizar unha primeira aproximación á avaliación dun xacemento. Elaborar bases de datos e tratamentos dos mesmos para a avaliación dun xacemento. Aplicar a Geoestadística ao estudo e estimación dun xacemento.	40	A2 B2 C1 D5 A5 B3 C11 D9 D12

Other comments on the Evaluation

Convocatoria extraordinaria de Xullo:

Para poder presentarse a calquera das convocatorias é imprescindible entregar os informes/memorias de prácticas.

Aqueles alumnos que non se presentaron á convocatoria ordinaria, a avaliación será como aquela.

Aqueles alumnos que se presentaron e non superaron a convocatoria ordinaria deberán realizar as probas prácticas de execución de tarefas, que serán o 100% da nota.

A validez dos exercicios, memorias, informes de prácticas é dun curso académico.

Datas de Avaliación:

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da EME:
http://minasyenergia.uvigo.es/images/docs/docencia/exames/Exames_MUEM_2017-18_XE_20-06-2017.pdf

De acordo co calendario aprobado pola Xunta de Escola, serán o 25 de xaneiro (convocatoria ordinaria) e o 18 de xuño (convocatoria extraordinaria).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

Complementary Bibliography

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Enerxía Térmica Convencional e Renovable				
Subject	Enerxía 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	Castelán			
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 amplia variedade de temas distintos como indica o seu nome, o aglutinar diversas competencias específicas recollidas na memoria relativas a producción 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	9	8	17
Resolución de problemas	4	13	17
Lección maxistral	11	15	26
Traballos e proxectos	3	12	15

*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/exposicións	Realizásense exposicións en clase por parte dos alumnos
Resolución de problemas	O profesor proporá e realizará problemas
Lección maxistral	O profesor exporá algúns temas

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Presentacións/exposicións	Realizásese unha avaliación continua dos traballos expostos. RESULTADOS: Realizar unha primera 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.	40-60	A2 A4	C3	D3 D6 D9
Resolución de problemas	Poderase realizar un exame escrito de problemas.RESULTADOS: Realizar unha primera 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.	40-60	A2 A4	C3	D3 D6
Lección maxistral	Poderase realizar un exame dos temas expostos. RESULTADOS: Identificar os recursos energéticos. Realizar unha primera 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	Realizásese unha avaliación continua dos traballos expostos en clase. RESULTADOS: Realizar unha primera 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.	10-20	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 2017-2018 poden consultarse na páxina web da E. de Ingeniería de Mians y Energía

http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudos/mestrado-en-em/planificacion-academica

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 17 de xaneiro (convocatoria ordinaria) e o 13 de xuño (convocatoria extraordinaria).

Bibliografía. Fontes de información
Basic Bibliography
Complementary Bibliography
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 Intersciencie,

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 UTLIZACIÓN 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 ESTRUTURA 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. Residuos 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 informáticas	24	0	24
Presentacións/exposicións	0.5	0.5	1
Lección 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 informáticas	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.
Lección 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**
Lección maxistral	As dúbidas dos alumnos ás explicacións teóricas poderanse atender en titorías.
Prácticas en aulas informáticas	A atención requirida polo alumno que non poida ser atendida nas propias clases prácticas, impartirase en titorías.
Tests	**Description**
Traballos e proxectos	Para os traballos a presentar, o alumno poderá resolver as súas dúbidas tanto en clases de sesión maxistral como en prácticas de informática. Se fose necesario, completaríase esta atención en horas de titorías.

Avaliación

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

Os exames realizaranse o 19 de Xaneiro ás 10:00 e o 20 de Xuño ás 10:00 nas aulas M-106 e M-107 respectivamente. A proba consistirá (tanto na convocatoria ordinaria como na extraordinaria) dunhas preguntas breves teóricas e un exercicio a desenvolver sobre os coñecementos de toda a materia. A nota completarase coa obtida no traballo e na presentación do mesmo.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Ministerio de Industria, Energía y Agenda Digital, **Publicaciones**, -, -, 2011 -

U.S. Department of Energy, **EnergyPlus: Energy simulation software**, 8.7.0, -, 2017

National Renewable Energy Laboratory, **OpenStudio (References and Tutorials)**, 2.2.0, -, 2017

Sala Lizarraga, José Mª, **Cogeneración. Aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos**, 1ª Ed., Serivicio Editorial de la Universidad del País Vas, 1994

Clark, William H., **Análisis y gestión energética de edificios**, 1ª Ed., Mc Graw Hill, 1998

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	Álvarez Dacosta, Pedro Cabeza Simo, Marta María			
E-mail	mcabeza@uvigo.es			
Web	http://https://faitic.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	Circuitos de de trituración e moenda. Sistemas de Clasificación. Flotación: Circuítos. 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. Circuítos 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
Lección maxistral	9.5	10	19.5
Resolución de problemas	14	14	28
Seminario	11	18	29
Prácticas en aulas informáticas	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 resposta curta	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
Lección 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	Realizaranse unha serie de problemas de forma individual en clase co apoio do profesor para as partes mais complexas
Seminario	Estudo en pequenos grupos de temas concretos para profundar nos contidos da materia. Aplicarase aprendizaxe colaborativo.
Prácticas en aulas informáticas	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
Lección maxistral	Resolverase en tutorías e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda do temario de clase expositiva.
Seminario	Resolverase en tutorías e vía correo electrónico calquera dúbida que xurdan nos seminarios.
Presentacións/exposicións	Daranse indicacións en tutorías de como realizar de mellor modo a presentación.
Metodoloxías integradas	En tutorías orientarase aos alumnos na realización do traballo grupal. Calquera dúbida resólvese a todo o grupo, non se resolven dúbidas individuais.
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	Durante os seminarios, en tutorías e vía correo electrónico daranse indicacións e proporcionarase axuda puntual para axudar a resolver os problemas. Non se resolven en tutorías.

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 C7 C10 C14 D5 D6 D8
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.	25	A3	C6 C7 C10 C14 C17 D5
Probas de resposta curta	Realizaranse ao longo do curso tres probas de preguntas cortas 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.	15	A3	C6 C7 C10 C14 C17 D5
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 A3	C6 C7 C10 C14 C17 D1 D2
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.	5	A2 A3 A4	D5

Other comments on the Evaluation

A avaliación continua só será efectiva se se entregou o 80% das actividades que se soliciten.

Na convocatoria ordinaria, como se indica nas probas, farase unha proba de preguntas curtas e outra de exercicios e problemas nas que se pode incluír cuestións de todo o visto nas sesións maxistrais, seminarios, talleres, metodoloxía integradas, practicas en laboratorios (informáticos, experimental), posibles visitas. Cada unha delas vale segundo a

avaliación continua 25% a primeira e 25% a segunda. A esta avaliación poden presentarse os alumnos que seguen avaliación continua e os que non a seguen. No caso de non seguir a avaliación continua ou que a nota alcanzada sexa baixa, terase en conta só a nota destas dúas probas valendo cada unha delas o 50% da nota final, de tal modo que se poida alcanzar a máxima nota sen seguir a avaliación continua. As probas serán iguais para todos os alumnos.

Na convocatoria extraordinaria de xullo, non se garda a avaliación continua, e o exame consta de dous partes una de teoría e outra de problemas e exercicios nas que entrará todo o incluído no temario mais a documentación fornecida para as prácticas (laboratorios) e documentación para as visitas.

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

As datas de exames para o curso académico:

28 de maio do 2018

29 de xuño do 2018

Bibliografía. Fontes de información
Basic Bibliography
Ballester, A.; Verdeja, L.F; Sancho, J, **Metalurgia extractiva**,
Ghosh, A., Chattgerjee, A., **Ironmaking and Steelmaking**,
Wills, **Mineral Processing Technology**,
Complementary Bibliography
Gupta, **Mineral processing design and operation**,
Mular, **Diseño de plantas de procesos de minerales**,
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**,
Mamlouk,M., Zaniewski, 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**,
www.steeluniversity.org,

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 hidroxeológicos. 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, 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.
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 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.
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 hidrogeológicos.	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	
TEMA 1: HIDROLOXÍA	Ciclo hidrolóxico. PrecipitaciÓN. Evapotranspiración. Infiltración. Escorrentía. Balance hídrico. Modelización de ríos e Caudais de avenida: HEC-HMS e HEC-RAS
TEMA 2: HIDROXEOLOGÍA	Acuíferos. Propiedades hidráulicas. Hidráulica subterránea. Piezometría. Exploración e Explotación de augas subterráneas. Hidráulica de captacións. Modelización de acuíferos: MODFLOW
TEMA 3: LEXISLACIÓN	Lei de Augas. Directiva Marco Europea. Planificación Hidrolóxica. Dominio Público Hidráulico. Concesións e Autorizacións. Perímetros de Protección. Xestión de Verteduras. Augas Minerais e Termais.
TEMA 4: RECURSOS HÍDRICOS	Recursos naturais, potenciais e dispoñibles. Fontes de Información. Unidades de Xestión. Captacións. Potabilización. Depuración. Reutilización. Desalación. Transvasamentos. Usos e Demandas. Economía da auga.
TEMA 5: HIDROQUÍMICA	Composición das augas. Redes de medida. Mostraxe e Análise. Representación de datos. Estado e Calidade das augas. Procesos Contaminantes. Augas minerais e termais. Modelización hidroquímica: WATEQ4F

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	14	10	24
Resolución de problemas	20	40	60
Estudo de casos/análises de situacións	10	10	20
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	4	0	4
Estudo de casos/análisis de situacións	0	22	22
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
Lección 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	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a ejercitación 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, diagnosticalo 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
Lección maxistral	Tempo dedicado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitc)
Resolución de problemas	Tempo dedicado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitc)
Estudo de casos/análises de situacións	Tempo dedicado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitc)
Saídas de estudo/prácticas de campo	Tempo dedicado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitc)

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame no que o alumno debe solucionar unha serie de cuestións, problemas e/ou exercicios nun tempo/condiciones 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 hidroxeológicos. -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/análisis 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 hidroxeológicos. -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

Convocatoria extraordinaria de Xullo:

Para poder presentarse a calquera das convocatorias é imprescindible entregar os exercicios, memorias, informes .... das prácticas.

Para aqueles alumnos que non se presentaron na convocatoria ordinaria a avaliación será como aquela.

Aqueles alumnos que se presentaron e non superaron a convocatoria ordinaria deberán realizar as probas probas de resposta longa, de desenvolvemento, que será o 100% da nota.

A validez dos exercicios, memorias, informes das prácticas é dun ano académico.

Datas de Avaliación:

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da EME: http://minasyenergia.uvigo.es/images/docs/docencia/exames/Exames_MUEM_2017-18_XE_20-06-2017.pdf

De acordo co calendario aprobado pola Xunta de Escola serán ou 18 de maio (convocatoria ordinaria) e o 28 de xuño (convocatoria extraordinaria).

Bibliografía. Fontes de información
Basic Bibliography
Custodio y Llamas, **Hidrología Subterranea**, Omega, 1996
Ministerio de Medio Ambiente, **Libro blanco del agua en España**, Ministerio de Medio Ambiente, 2000
Directiva 2000/60/CE, **Directiva Marco del Agua**, Comunidad Europea, 2000
RD 1/2001 de 20 de Julio, **Ley de Aguas**, BOE, 2001
Complementary Bibliography

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	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Lecturers	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
E-mail	ealonso@uvigo.es			
Web				
General description	Nesta materia preténdese que o alumno adquira 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 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
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 daño que poden ocasionar nas estruturas.	B2 B3 C9 D5 D8

Deseñar voladuras con control de vibracións, con control de daños 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 reglamentación ó seu respecto.	A5 B3 C9 D8

Contidos	
Topic	
Introdución os explosivos e a súa fabricación	Tipos de explosivos Fabricación
Deseño de voaduras 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
Voaduras de contorno	Obxectivos Fundamentos e principios de deseño Técnicas de contorno Explosivos utilizados
Voaduras en túnel	Introdución Tipos de cueles Parámetros de deseño Secuencia de aceso
Análise e mitigación dos efectos indeseados en voaduras	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
Voaduras subacuáticas	Introdución Métodos de execución Parámetros de deseño Tipos de explosivos
Voaduras de interior	Subniveis con barrenos longos Subniveis con barrenos en abanico Voaduras en cráter. Teoría de Livingston Chemineas e pozos
Demolicións	Introdución Tipos de demolicións Parámetros de deseño Explosivos utilizados
Outras voaduras	Zanjas Voaduras de máximo desprazamento Voaduras para producción de escollera Voaduras secundarias
Pirotécnia	Regulamento de artigos pirotécnicos e cartuchería (R.D. 563/2010)

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	24	20	44
Resolución de problemas	8	20	28
Prácticas en aulas informáticas	4	0	4
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4

Presentacións/exposicións	4	0	4
Seminario	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
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia.
Resolución de problemas	Formulación, análise e resolución de problemas relacionados cos contidos desenvolvidos ao longo da materia. Estes teranse en conta na nota final.
Prácticas en aulas informáticas	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.
Seminario	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 informáticas	O profesor asesorará sobre a implementación da resolución dos exercicios nunha folla de cálculo
Resolución de problemas	O profesor resolverá as dúbidas que xurdan sobre a resolución de exercicios
Seminario	O profesor resolverá as dúbidas sobre os contidos teóricos-prácticos da materia

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: - Comprenser 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 daños 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 C9 D5 B3 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 daño que poden ocasionar nas estruturas. - Deseñar voladuras con control de vibracións, con control de daños no macizo, voladuras subacuáticas así coma outras técnicas menos habituais.	15	A5 B2 B3	C9 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.

Calendario de exames:

-Convocatoria ordinaria: 23/05/2018

-Convocatoria extraordinaria: 06/07/2018

O calendario de exames actualizado pode consultarse na páxina web da Escola de Enexeñaría de Minas e Enerxía

http://minasyenergia.uvigo.es/

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

International Society of Explosives Engineers, **Blasters´ Handbook**, 17th, 1998

Hustrulid, W., **Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts**, A.A. BALKEMA. Rotterdam, Netherlands., 1999

Olofsson, S., **Applied explosives technology for construction and mining**, Applex A B. Ärla, Sweden, 2002

EXSA S.A., **Manual práctico de voladura**, EXSA. Lima, Perú, 2001

López Jimeno, C., López Jimeno, E. y García Bermúdez, P., **Manual de perforación y voladuras de rocas**, Carlos López Jimeno. Madrid, España, 2003

Carlos López Jimeno, Emilio López Jimeno, Pilar García Bermúdez, **Manual de voladuras en túneles**, Carlos López Jimeno. Madrid, España, 2010

Esteban Langa Fuentes, **Demoliciones por voladura**, Fueyo, 2011

Complementary Bibliography

Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería, **(R.D. 563/2010)**, 2010

Zong-Xian Zhang, **Rock fracture and blasting: Theory and applications**, Butterworth-Heinemann, 2016

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	Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Lecturers	Alonso Prieto, Elena Mercedes López García, Lios Alberto			
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 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.

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
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	A2 C5 C12
Seleccionar emprazamentos, cubicar volumetrías e ealaborar plans de execución en obras de almacenaxe de residuos mineiros.	C6 C7

Contidos	
Topic	
Planificación mineira	Aspectos básicos da planificación mineira Planificación a largo, medio e curto prazo
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
Métodos de explotación especiais	Métodos de explotación non convencionales: descripción 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	15	30	45
Prácticas en aulas informáticas	5	0	5
Metodoloxías integradas	8	15	23
Lección 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	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 informáticas	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 tiempo determinado para resolver un problema ou abordar unha tarefa mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades
Lección 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**
Lección maxistral	Atenderanse as dúbidas e cuestións suscitadas polos estudantes durante o desenvolvemento da sesión magistral e en horario de tutorías
Resolución de problemas	Atenderanse as dúbidas e cuestións suscitadas polos estudantes en horario de tutorías

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas	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 e presencial por parte do estudante. A puntuación máxima é de 3 puntos. Requírese unha puntación 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 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 requerida 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. 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
Lección maxistral	Avaliación dunha proba escrita sobre os contidos desenvoltos na sesión maxistral. A puntuación máxima da proba é 3 puntos. Requísese 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. 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 2017-2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

http://minasyenergia.uvigo.es/

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 1 de xuño (convocatoria ordinaria) e o 4 de xullo (convocatoria extraordinaria).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Varios, **Surface Mining. Methods, technologies and systems**, 2013

Ayala Carcedo, F., **Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería**, 5ª, IGME, 2004

Varios, **Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto**, IGME, 1994
C. Bise, **Mining Engineering Analysis**, 2ª, SME, 2003
María B. Díaz Aguado, **Carga, transporte y extracción en minería subterránea**, SEPTEM, 2006
Hustrulid, W. A., **OPen pit mine planning and design**, CRC Press, 2013

Complementary Bibliography

Varios, **Manual de evaluación técnico económica de proyectos mineros de inversión**, IGME, 1997

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	García Lomba, Guillermo Fernández Manin, Generosa			
Lecturers	Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo			
E-mail	guille@dma.uvigo.es manin@dma.uvigo.es			
Web	http://faitic.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 xeotécnia.

Planificación	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas en aulas informáticas	20	24	44
Lección maxistral	19	36	55
Resolución de problemas	5	10	15
Estudo de casos/análises de situacións	4	4	8
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	13	16
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	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 informáticas	Resolución de modelos matemáticos de casos sinxelos no marco da súa aplicación en fluídos, sólidos, carboquímica e xeotécnia con COMSOL Multiphysics. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB2, CE20, CT4 e CT11.
Lección maxistral	Explicación dos métodos numéricos a utilizar e dos conceptos matemáticos necesarios para a resolución e comprensión dos mesmos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB1, CG7 e CE20.
Resolución de problemas	Resolución en clase, e de forma autónoma por parte do alumno, de exercicios sobre os métodos numéricos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB2, CG7, CE19, CE20, CT11 e CT12.
Estudo de casos/análises de situacións	Descrición desde o punto de vista teórico dos exemplos a resolver nas prácticas en aula informática. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB1, CB2, CG7, CE19, CE20, CT4, CT11 e CT12.

Atención personalizada	
Methodologies	**Description**
Lección maxistral	Ofrécese aos alumnos a posibilidade de recibir atención personalizada no horario de titorías, por correo electrónico ou a través dos foros da páxina da materia.
Prácticas en aulas informáticas	Ofrécese aos alumnos a posibilidade de recibir atención personalizada no horario de titorías, por correo electrónico ou a través dos foros da páxina da materia.
Resolución de problemas	Ofrécese aos alumnos a posibilidade de que os exercicios que resolven de forma autónoma lles sexan supervisados.

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 C20	D11 D12
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Resolveranse ao longo do cuadrimestre 4 casos concretos expostos en teoría, resoltos no laboratorio e que incluirán 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 2017-2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Minas e Enerxía-Docencia-Exames-Máster en Enxeñaría de Minas

http://minasyenergia.uvigo.es

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 14 de maio (convocatoria ordinaria) e o 2 de xullo (convocatoria extraordinaria).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Johnson, C., **Numerical solution of partial differential equations by the Finite Element Method**, Dover Publications, 2009

Reddy, J.N., **An introduction to the Finite Element Method**, 2nd / 3rd ed., Mc Graw Hill, 1993 / 2006

Fernández Manín, G. - García, G., **Matemáticas Avanzadas. Notas de la asignatura**, 2017

Complementary Bibliography

Eriksson, K. - Estep, D. - Hansbo, P. - Johnson, C., **Computational differential equations**, Cambridge Univ. Press, 1996

LeVeque, R.J., **Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady State and Time Dependent Problems**, SIAM, 2007

Strickwerda, J.C., **Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations**, 2nd ed., SIAM, 2004

Recomendacións