



(*)Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Presentation

At the School of Mining and Energy Engineering of the University of Vigo we offer comprehensive training (undergraduate and master's degree level) in the field of mining, materials and energy engineering. The training offer of the center for the 2023/24 academic year is as follows:

Degree in Energy Engineering

In the Bachelor's Degree in Energy Engineering, we train professionals who contribute to achieve one of the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda: ensuring universal access to energy services while mitigating the climate impacts of energy production and use.

To meet this need, we offer the Bachelor's Degree in Energy Engineering, the only undergraduate program in Galicia. We educate engineers capable of designing, optimizing, and technically managing the technological processes in the energy sector, ranging from energy generation to the end-user level of thermal or electrical energy (production, storage, transportation, distribution, markets). In the current context, two areas of training are particularly relevant: (i) renewable energy generation technologies (such as wind, geothermal, hydroelectric, tidal, solar, wave, biomass, and biofuels, among others) and (ii) technological processes associated with energy efficiency.

Degree in Mining and Energy Resources Engineering

The Bachelor's Degree in Mining and Energy Resources Engineering is a **unique** program in Galicia and has been **declared as exceptional** within the Galician University System. It also has another distinctive feature: **it enables graduates to practice as regulated** mining engineers.

A regulated profession is that requiring specific accredited training. For certain regulated professions, this training corresponds to a university degree. This is the case for the Bachelor's Degree in Mining and Energy Resources Engineering, which qualifies graduates to practice as regulated Mining Engineers in three areas of technology (Order CIN 306/2009):

- Specialization in "Mining Operations": We educate engineers capable of designing and technically managing the processes that ensure the supply of mineral raw materials for the industry. This includes prospecting rocks and minerals, extraction, and preparation for material manufacturing.
- Specialization in "Materials Engineering": We educate engineers capable of designing and technically managing the manufacturing processes of materials (metals, plastics, ceramics, composites, new materials), as well as technological processes related to recycling, repair, reuse, quality control, and valorization of materials and waste.
- Specialization in "Energy Resources, Fuels, and Explosives": We educate engineers who have knowledge of and can characterize energy resources (such as wind, solar radiation, etc.) and are capable of designing and directing the technological processes in the energy sector, from energy generation to consumption. They also handle technological processes related to the use of fuels and explosives.

Master's Degree in Mining Engineering

Certain regulated professions require a higher level of education, and therefore, a master's degree is required to practice them. The Master's Degree in Mining Engineering **qualifies graduates as Mining Engineers (Order CIN 310/2009)**. This program **is also unique in Galicia** and provides advanced and specialized training in the fields of mining engineering, materials, and energy.

Both bachelor's degrees offered at the institution have direct access to the Master's Degree in Mining Engineering.

Interuniversity Master's Degree in Sustainable Water Management

This interuniversity master's degree is part of the G2030 catalogue of new degrees in the Galician University System (SUG), identified as essential for the training of future professional profiles in Galician society.

Specifically, graduates of this master's degree will be able to pursue careers as technical personnel, managers, or experts in sustainable water management, addressing future challenges in the water sector (water conservation, seawater desalination, collection and storage of rainwater, groundwater decontamination, use of new water processing technologies, digitalization, etc.).

This degree is interuniversity in nature, with a collaboration agreement between the three public universities in Galicia: UDC, USC, and UVigo.

School of Mining and Energy Engineering. Our Identity

We form engineers

At the School of Mining and Energy Engineering of the University of Vigo, we educate engineers who are professionals capable of addressing specific problems in the industry and society providing that these technological solutions are sustainable. This translates into education that goes beyond technological processes and includes training in economics, business, environment, safety, and health.

In addition, the education of engineers requires us to be in constant contact with the industry to understand its needs and the latest technologies. For this reason, the School maintains a permanent collaboration with industrial and business sectors, which includes students' participation in internships and numerous visits to industrial facilities to gain firsthand knowledge of technological processes.

Internacionalization

Our engineers will develop their professional activities in an international context. This is why we offer an Internationalization Plan that allows students to take up to 10 subjects, if desired, entirely in English. Furthermore, we actively work to facilitate student and faculty mobility abroad by establishing agreements with universities and research centers worldwide.

Equality

We want to emphasize our commitment to promoting equal values as a hallmark of our institution. We organize numerous activities with different objectives, including raising awareness about equality, promoting vocations in STEM disciplines, particularly in engineering, and providing mentorship and support to women in their professional activities, among others.

Scientific and Technological Outreach

A defining activity of the institution is our commitment to scientific and technological outreach. We work specifically with secondary schools (ESO) and high schools (Bachillerato), conducting conferences, workshops, award programs, competitions, and other activities aimed at showcasing our field of work and disseminating knowledge to society. Notably, we have the "Open Classroom for TechnoScience" initiative, which is a dedicated space for outreach activities.

Our University Community

The size of our institution encourages and facilitates interpersonal relationships among all members of the university community: students, faculty, and administrative staff. This is particularly relevant in the student-faculty relationship, which allows for personalized attention to students in the learning process. Our student body is especially dynamic and organizes numerous activities through student associations they participate in, such as the Student Delegation, Energy and Mining Sports Club, Technological Employment Forum, Uvigo Motorsport, CES Uvigo, and Uvigo SPACELAB.

Management Team and Coordination

MANAGEMENT TEAM:

Director

Elena Alonso Prieto (eme.direccion@uvigo.es)

Secretary

Guillermo García Lomba (eme.secretaria@uvigo.es)

Deputy Director of Economic Affairs, Infrastructure, and International Relations

Francisco Javier Deive Herva (eme.infraestructuras@uvigo.es, eme.internacional@uvigo.es)

Deputy Director of Planning and Academic Organization

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

Deputy Director of Scientific Outreach and Student Recruitment

Raquel Pérez Orozco (eme@uvigo.es)

COORDINATION:

The Coordinating Procedure of the School of Mining and Energy Engineering is the instrument through which the content and implementation of various actions related to the coordination of the programs offered at the school are designed. Coordination of all activities is essential for the proper development of students. The coordination system is a fundamental element in the introduction of new objectives and methodologies, and it serves to enhance connections between faculty members and between faculty members and the school.

Bachelor's Degree in Energy Engineering (EI): Francisco Javier Deive Herva (deive@uvigo.es)

Bachelor's Degree in Mining and Energy Resources Engineering (IRME): Iria Feijoo Vázquez (ifeijoo@uvigo.es)

Master's Degree in Mining Engineering (UIM): Elena Alonso Prieto (ealonso@uvigo.es)

Master's Degree in Sustainable Water Management (IGSA): María Araújo Fernández (maraujo@uvigo.es)

1st Year of Bachelor's Degree Programs: Iria Feijoo Vázquez (ifeijoo@uvigo.es)

2nd Year of Bachelor's Degree Programs: Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

3rd Year of Bachelor's Degree in IE: Pablo Eguía Oller (peguia@uvigo.es)

4th Year of Bachelor's Degree in IE: Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

3rd & 4th Year of IRME: Fernando García Bastante (bastante@uvigo.es)

External Internships: Javier Taboada Castro (jtaboada@uvigo.es)

1st Year of UIM: Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

2nd Year of UIM: Marta Cabeza Simó (mcabeza@uvigo.es)

Extracurricular Activities: Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

Follow-up of Graduates: Eduardo Liz Marzán (eliz@uvigo.es)

ICT: Joaquín Martínez Sánchez (aroguez@uvigo.es)

Scientific Outreach: Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

Quality Assessment of the School: Guillermo García Lomba (guille@dma.uvigo.es)

Equality: Generosa Fernández Manín (gmanin@uvigo.es)

PAT/PIUNE: Ángeles Domínguez Santiago (admiguez@uvigo.es)

School Web Page

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/>

Assessment

Regarding assessment procedures, as stated in the Regulations for Students of the University of Vigo, students have the right (Art. 3.10) "to be evaluated through continuous assessment, with the option of global assessment tests in all subjects and evaluation opportunities throughout the academic year."

The teaching guides provide information about the development of continuous assessment and global assessment tests, detailing how continuous assessment is conducted in the first and second opportunities. The guides also explain how global assessment is conducted if a student has opted out of continuous assessment.

Regarding opting out of continuous assessment, each subject establishes a deadline for requesting this option. The minimum deadline for opting out cannot be less than one month from the start of the subject.

If a student provides justification (documentary evidence and following the procedures established by the school) that they cannot attend a mandatory face-to-face activity due to one of the reasons stated in Article 15 of the Evaluation Regulations, the situation regarding the student's grades, teaching quality, and learning progress will be reviewed by the Standing Committee (Comisión Permanente), which will consider alternative solutions in coordination with the teaching team responsible for the subject.

If a student justifies that they cannot attend an evaluation test due to one of the reasons stated in Article 15 of the Evaluation Regulations, they have the right to take the evaluation test on another date determined by the faculty member responsible for the subject, aiming to reach a consensus with the student regarding the new date.

Any aspect or circumstance related to the content of the teaching guides or the development of assessment systems and tests that is not detailed in the guides or raises doubts of interpretation will be evaluated by the School's Standing Committee.

Máster Universitario en Ingeniería 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

Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M148V01301	Simulation Applied to Solid Mechanics	1st	3
V09M148V01302	Simulation Applied to Geotechnics	1st	3
V09M148V01303	Simulation Applied to Chemical Processes	1st	3
V09M148V01304	Integral Management of Mining Industries	1st	6
V09M148V01305	Simulation Applied to Fluid Mechanics	1st	3
V09M148V01306	Management of Energy Resources	1st	6
V09M148V01307	Tunnels and Underground Infrastructures	1st	6
V09M148V01401	Master's Degree Dissertation	2nd	18
V09M148V01402	Automation	1st	3
V09M148V01403	Internships	2nd	9

Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M148V01CFG310105		1st	4.5
V09M148V01CFG310202		2nd	6
V09M148V01CFG310204		2nd	6
V09M148V01CFG310205	Geology: Geology	2nd	6
V09M148V01CFG310301		1st	6
V09M148V01CFG310305		1st	6
V09M148V01CFG310401	Geomatics	2nd	6
V09M148V01CFG310404	Soil mechanics	2nd	6
V09M148V01CFG310405		2nd	6
V09M148V01CFG310513		1st	6
V09M148V01CFG310532	Basic operations and processes of refining, petrochemicals and carbo-chemicals	1st	6
V09M148V01CFG310633	Explosives	2nd	6
V09M148V01CFG310704		1st	6
V09M148V01CFG310705	Construction and earthmoving	1st	6
V09M148V01CFG311201		1st	6
V09M148V01CFG311204		1st	6
V09M148V01CFG311304		1st	6
V09M148V01CFG311315		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				
Coordinator	Rivas Brea, María Teresa			
Lecturers	Rivas Brea, María Teresa			
E-mail	trivas@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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	Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de tratamentos de recursos minerais, plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción, incluíndo materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.
C14	Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
D12	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 previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas.	C10 C14
Inclúe adquirir a capacidade de ter en conta todos os condicionantes ambientais e de seguridade e saúde no proceso de deseño da plantra mineralúrxica, tendo en conta á normativa ambiental específica para xustificar dito deseño.	D12
Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.	A2 C10 C14 D12
Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro.	C10 C14
Inclúe adquirir a capacidade de ter en conta todos os condicionantes ambientais e de seguridade e saúde no proceso de selección do proceso mineralúrxico e saber referirse á normativa ambiental específica para xustificar dita elección.	
Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos.	C10 C14
Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	A2 C10 C14 D12

Contidos

Topic	
-------	--

UNIDADE DIDÁCTICA 1: Introducción á mineralurxia e a súa tecnoloxía	<ul style="list-style-type: none"> - Sustancias minerais, minerais metálicos e non metálicos - Métodos de procesamento mineral - Custos do procesamento mineral - Diagramas de fluxo - Eficiencia das operacións de procesamento mineral: liberación (fragmentación) e concentración (enriquecemento). - Introducción ás tecnoloxías de liberación e enriquecemento: redución do tamaño, clasificación, concentración, flotación, separación magnética e electrostática..
UNIDADE DIDÁCTICA 2. Redución de tamaño.	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concentración gravimétrica en auga. <ul style="list-style-type: none"> - Pulsadores JIG - Mesas de sacudidas - Espirais Humphreys - Canles de puntas - Conos Reichert - Concentradores de centrífuga - Concentrador Mozley 2. Concentración gravimétrica no medio denso (DMS) <ul style="list-style-type: none"> - Principios - Líquidos de separación - Equipos separadores de gravidade - Equipos separadores centrífugos
UNIDADE DIDÁCTICA 5. Separación magnética.	<ul style="list-style-type: none"> - Principios do método - Equipos de separación - Purificación - Concentración - Vía húmida - Vía seca
UNIDADE DIDÁCTICA 6. Separación electrostática.	<ul style="list-style-type: none"> - Principios del método - Equipos de separación - Electrodinámicos o de alta tensión - Electrostáticos - Tipo rotor - Tipo placa - De placa - De malla
UNIDADE DIDÁCTICA 7: Flotación	<ul style="list-style-type: none"> - Principios do método - Tipos - Reactivos de flotación - Equipos - Variables en la flotación - Flotación selectiva
UNIDADE DIDÁCTICA 8: Introducción aos procesos conxuntos mineralúrxico-metalúrxicos	<p>Influencia dos procesos mineralúrxicos na metalurxia dalgúns minerais de interese.</p> <p>Condicionantes ambientais, sociais e de seguridade e saúde e códigos de boas prácticas a ter en conta nos procesos mineiro-metalúrxicos.</p>

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	6	20	26

Resolución de problemas	22	35	57
Lección maxistral	20	20	40
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	13	14.5
Estudo de casos	0.5	12	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
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 alumnado 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 alumnado 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. Trabállanse de maneira transversal aspectos medioambientais como criterio a ter en conta na valoración da idoneidade dos procesos mineralúrxicos economicamente máis interesantes.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudantado. Como recursos docentes complementarios, proxectaranse vídeos sobre aplicacións prácticas específicas. Co propósito de fomentar a igualdade de xénero e trasladar referentes femininos, utilizaranse vídeos protagonizados por mulleres que describen actividades relacionadas cos contidos da materia.

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 MooVi).
Prácticas de laboratorio	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cas prácticas, tanto 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 MooVi).
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 MooVi).

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Na avaliación terase en conta a asistencia ás prácticas de laboratorio e o aproveitamento das mesmas, a través da 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 alumnado deberá resolver un BOLETÍN DE PROBLEMAS, os cales se traballan previamente na aula, que será avaliado até un máximo de 2 puntos sobre 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 clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.	20	C10 D12 C14
Lección maxistral	Os contidos teóricos impartidos na aula durante o curso son avaliados mediante cuestionarios tipo test e mediante a resolución de casos prácticos. A puntuación máxima que pode alcanzarse é un 2 sobre 10. 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 D12 C14
Exame de preguntas de desenvolvemento	A destreza na resolución de problemas de carácter práctico (dimensionamiento de equipos, cálculos de recuperación e leis en procesos de clasificación e de separación) avalíase mediante unha proba escrita que ten un peso de 3 puntos sobre 10. Avalía os seguintes resultados de aprendizaxe: 1) Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro; 2) Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos; 3) Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación. 4) Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas	30	A2 C10 D12 C14
Estudo de casos	A destreza no cálculo de cocientes e no razoamento dos resultados obtidos a partir de diferentes supostos ou casos de estudo avalíase mediante unha proba obxectiva que ten un peso na avaliación final de 2 sobre 10. Avalíanse o resultados de aprendizaxe 3) coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación e 4) adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas	20	A2 C10 D12 C14

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua (EC), primeira convocatoria.

Nesta modalidade, as actividades para realizar son:

1. avaliación dos contidos de lección maxistral a través de cuestionarios tipo test realizados durante todo o cuadrimestre (2 puntos). Para que esta actividade compute na avaliación, débese obter polo menos 1.2 puntos sobre 2.
2. entrega de boletín de problemas segundo o traballado en aula durante todo o cuadrimestre (2 puntos). Para que esta actividade compute na avaliación, débese obter polo menos 1.2 puntos sobre 2.
3. asistencia a prácticas de laboratorio (fixadas en calendario) con entrega de exercicio resolto (1 punto).
4. resolución de exercicio práctico (estudo de casos) sobre cálculo de cocientes (2 puntos).
5. resolución de exercicios de dimensionamiento de equipos, cálculo de rendementos en procesos de clasificación e de concentración (exame de preguntas de desenvolvemento) (3 puntos).

A actividade 5 realízase na data oficial de avaliación ordinaria.

Avaliación continua (EC), segunda oportunidade

Lévase a cabo nos mesmos termos que a EC en primeira oportunidade, salvo o que respecta a:

- Prácticas de laboratorio. Ao tratarse de sesións fixadas en calendario, non é posible repetilas. Se non se asiste nas datas oficiais (e non se xustifica a non asistencia), ofrécese a posibilidade de entregar igualmente o exercicio realizado pero a non asistencia (sen xustificación) penaliza a nota desta actividade en 0,5 puntos.
- Cuestionarios tipo test e boletín de problemas: se non se alcanza a nota mínima de 1,2 puntos nalgunha destas dúas actividades, ofrécese a oportunidade de repetir as entregas para superar a nota mínima.

- O exercicio práctico (estudo de casos) sobre cálculo de cocientes (2 puntos) poderase entregar previamente á data oficial de exame en segunda oportunidade ou ser avaliada en dita data oficial xunto co exame de preguntas de desenvolvemento.

Avaliación global (EG), primeira e segunda oportunidades:

O alumnado pode renunciar á avaliación continua, o que deberá comunicar canto antes ao profesorado respectando os prazos indicados na normativa vixente. Se se renuncia á EC, o alumnado será avaliado na data oficial de avaliación mediante unha proba escrita que cubra todos os contidos da materia.

As datas e os lugares do exame pódense consultar na páxina web do centro: <http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

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

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

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

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

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

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

Complementary Bibliography

WOMINARS WIMSPAIN, **VIDEOS SOBRE DIVERSAS TEMÁTICAS RELATADOS POR MUJERES TECNÓLOGAS**,

Recomendacións

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				
Coordinator	Araújo Fernández, María			
Lecturers	Araújo Fernández, María Delgado Marzo, Fernando Rivas Brea, María Teresa			
E-mail	maraujo@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	<p>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 sostibilidade. Coñeza de forma detallada os diferentes métodos de explotación empregados en minería subterránea e de ceo aberto, os sistemas de explotación e as diferentes condicións de uso de cada un deles. Coñeza en detalle o ciclo mineiro básico, así como a tecnoloxía dispoñible e os equipos empregados nas distintas operacións do ciclo. Calcule e dimensione correctamente determinados servizos mineiros imprescindibles para a seguridade e o correcto funcionamento das explotacións. Coñeza os procedementos de concentración mineral e adquira a capacidade de calcular balances de materia en circuitos de fragmentación, moenda e concentración mineral. Estas nocións de carácter tanto teórico como práctico, deben permitir ao alumno resolver problemas reais e dominar a terminoloxía e a tecnoloxía de carácter tan específico nesta disciplina.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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	Coñecemento adecuado da tecnoloxía de explotación de recursos minerais
C12	Capacidade para planificar, proxectar, inspeccionar e dirixir explotacións de xacementos e outros recursos xeolóxicos.
C14	Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D8	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D12	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 previstos na materia

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
Inclúe a inmersión e coñecemento das implicacións de carácter multidisciplinar da industria e tecnoloxía mineiras: técnico-económicas, sociais, lexislativas, ambientais e de seguridade e saúde. Reflexión e análise de temas éticos e sociais relacionados coa Industria Mineira.	C12 D6 D8 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
Implica aprender a consultar bases de datos e outras fontes de información específicas relacionadas con maquinaria mineira.	C14 D6 D8
Identificar nos ocios mineiros os elementos clave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación.	A2 C2 C12
Implica analizar e coñecer os aspectos fundamentais que condicionan a selección do método de explotación idóneo para a explotación dun determinado recurso mineral, problema complexo de carácter multidisciplinar que abarca aspectos técnicos, sociais, económicos, de seguridade e saúde e de tipo medioambiental.	D6 D8 D12
Identificar os elementos clave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sostible dos recursos minerais.	A2 A4 C2
Inclúe adquirir a capacidade de ter en conta todos os condicionantes técnico-económicos, ambientais e de carácter normativo necesarios para dita integración, e aprender a consultar e aplicar códigos de boas condutas.	C12 C14 D6 D8 D12
Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas.	C14 D6
Inclúe adquirir a capacidade de ter en conta todos os condicionantes ambientais e de seguridade e saúde no proceso de deseño da planta mineralúrxica, tendo en conta a normativa ambiental específica para xustificar o devandito deseño.	D8 D12
Coñecer os aspectos clave 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
Inclúe adquirir a capacidade de ter en conta todos os condicionantes ambientais e de seguridade e saúde no proceso de selección do proceso mineralúrxico e saber referirse á normativa ambiental específica para xustificar dita elección.	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. Implicacións de carácter multidisciplinar da industria e tecnoloxía mineiras: técnico-económicas, sociais, legislativas, ambientais e de seguridade e saúde. Códigos de boas condutas.
MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN E SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN	Métodos e sistemas de explotación. O ciclo mineiro principal e auxiliar.
NATUREZA E ÁMBITO DA MINERÍA A CEO ABERTO	Ciclo mineiro principal e auxiliar en minería a ceo aberto. Maquinaria de arranque, carga, transporte e servizos en minería. Terminoloxía usada na minería a ceo aberto. Ratio Xeométrico e Económico. Introducción á planificación mineira. Dimensionado de equipos. Aspectos fundamentais que condicionan a selección do método de explotación a ceo aberto idóneo para a explotación dun determinado recurso mineral: aspectos técnico-económicos, sociais, de seguridade e saúde e de tipo ambiental.
CANTEIRAS PARA MATERIAIS DE CONSTRUCCIÓN E OBRA PÚBLICA	Técnicas de arranque de rocas ornamentais. Características xerais das canteiras de materiais de construción e obra pública. Ciclo básico de produción. Aspectos técnico-económicos ambientais e de seguridade e saúde, propios do método de explotación.

CORTAS	Descrición do método de explotación por corta. Campo de aplicación e deseño básico dunha corta. Equipos empregados. Aspectos técnico-económicos ambientais e de seguridade e saúde, propios do método de explotación.
MINERÍA POR TRANSFERENCIA	Descrición do método de explotación por transferencia. Método de explotación por descuberta. Campo de aplicación, sistemas de explotación. Aspectos técnico-económicos ambientais e de seguridade e saúde, propios do método de explotación.
MINERÍA QUÍMICA	Minería por lixiviación: ciclo básico de produción. Sistemas de lixiviación. Comparación dos sistemas de lixiviación. Outros métodos de minería química. Aspectos técnico-económicos ambientais e de seguridade e saúde, propios do método de explotación.
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 fronteas de produción. Formas de controlar os ocos mineiros. Aspectos fundamentais que condicionan a selección do método de explotación idóneo para a explotación subterránea dun determinado recurso mineral: aspectos técnico-económicos, sociais, de seguridade e saúde e de tipo ambiental.
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)". Aspectos técnico-económicos ambientais e de seguridade e saúde, propios dos métodos de explotación.
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". Aspectos técnico-económicos ambientais e de seguridade e saúde, propios dos métodos de explotación.
"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". Aspectos técnico-económicos ambientais e de seguridade e saúde, propios dos métodos de explotación.
VENTILACIÓN	Atmosfera nas escavacións subterráneas. Gases e po: emisións e dilución. Normativa. Seguridade e saúde. Estimación do caudal. Resistencia aerodinámica dun conduto. Cálculo da resistencia equivalente. Cálculo de redes de ventilación. Curva característica dunha mina. Ventiladores principais: centrífugos e helicoidais. Curvas características dos ventiladores e axuste. Ventilación secundaria: soplante, aspirante e mixta.
CONCENTRACIÓN DE MINERAIS	Os procesos de tratamento mineralúrxico: fragmentación, moenda, clasificación e concentración. Equipos de fragmentación, moenda e clasificación. Procedementos de concentración gravimétrica en auga e no medio denso, concentración magnética e electrostática e flotación. Cálculo de balance de masas en circuitos de fragmentación e concentración. Condicionantes ambientais, sociais e de seguridade e saúde e códigos de boas prácticas a ter en conta nos procesos minero-mineralúrxicos.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	27	40.5	67.5
Resolución de problemas	16.5	35	51.5
Prácticas de laboratorio	6	3	9
Saídas de estudo	4	0	4
Estudo de casos	5	16	21

Estudo previo	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. Esta actividade será apoiada mediante a participación e debate nun foro habilitado na plataforma Moovi. Co propósito de fomentar a igualdade de xénero e trasladar referentes femininos, utilizaranse vídeos protagonizados por mulleres que describen actividades relacionadas con contidos da materia.
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. Trabállanse de forma transversal aspectos medioambientais como criterio a ter en conta na valoración da idoneidade dos métodos mineiros e procesos mineralúrxicos economicamente máis interesantes.
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.). No desenvolvemento das prácticas deberanse tomar decisións sobre o deseño ou procesos a aplicar tendo en conta aspectos técnico-económicos e ambientais que condicionan a sustentabilidade dunha explotación ou planta e o progreso científico da tecnoloxía.
Saídas de estudo	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas co carácter multidisciplinar da materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos non académicos exteriores. Esta actividade será apoiada mediante a participación e debate nun foro habilitado na plataforma Moovi.
Estudo de casos	Proba na que un alumno/a debe analizar un feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipóteses, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución. Mediante a exposición oral do caso trabállase a comunicación de información, ideas e solucións a público especializado e non especializado. Reflexión e análise sobre temas éticos e sociais relacionados coa materia en estudo. Esta actividade será apoiada mediante a participación e debate nun foro habilitado na plataforma Moovi.
Estudo previo	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 titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou Campus Remoto). Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
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 titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou Campus Remoto). Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	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 titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou Campus Remoto). Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.

Estudo previo	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 titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou Campus Remoto). Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
Estudo de casos	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 titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou Campus Remoto). Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
<p>Lección maxistral</p> <p>Exames escritos de cuestións de resposta curta e longa, e de resolución de problemas e/ou exerciciosunha puntuación total de 6 puntos.</p> <p>Ao longo do cuadrimestre planificaranse tres exames parciais, coincidindo o último coa data oficial establecida para a primeira oportunidade de avaliación. 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. Mediante esta metodoloxía avalíaranse todos os resultados de aprendizaxe obxectiva da materia.</p>	60	A2 C2 D6 A4 C12 D8 C14 D12
<p>Prácticas de laboratorio</p> <p>É necesaria a resolución e entrega dos exercicios de prácticas de laboratorio para alcanzar a puntuación máxima deste epígrafe (0.75 ptos).</p> <p>Informe da Práctica 1 (2.5%), Informe das Prácticas 2 e 3 (5%).</p> <p>Mediante esta metodoloxía avalíaranse 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 clave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación. Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas. Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación. Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro. Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos. Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.</p>	7.5	A4 C2 D6 C12 D8 C14 D12
<p>Estudo de casos</p> <p>Avalíarase o rigor e corrección dos traballos escritos, a capacidade de síntese na presentación oral e o traballo en equipo. A puntuación máxima deste epígrafe é de 1 punto. Requírese unha puntuación mínima de 0.5 puntos neste epígrafe. Mediante esta metodoloxía avalíaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectiva da materia: Dominar a terminoloxía do ámbito da industria e a tecnoloxía de explotación de minas. Elaborar e interpretar plans e planos de labores. Seleccionar o equipamento mineiro para as operacións de arranque, carga e transporte nun ciclo de produción convencional. Identificar nos ocos mineiros os elementos clave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación. Identificar os elementos clave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sustentable dos recursos minerais.</p>	10	A2 C2 D6 A4 C12 D8 D12

Estudo previo	Avaliarase os coñecementos teórico-prácticos adquiridos a partir de lecturas que se facilitarán na plataforma docente ou na aula. A avaliación farase mediante probas de resposta curta na aula, de maneira periódica durante o cuadrimestre. Mediante esta metodoloxía avalíanse os seguintes resultados de aprendizaxe: adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas; Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación; Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro; Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos.	12.5	A2 C2 D12 C12 C14
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 avalíanse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectiva da materia: Identificar os elementos clave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sustentable dos recursos minerais. Adquirir o coñecemento básico para o deseño de plantas de tratamento mineralúrxicas. Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación. Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro. Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos. Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	10	A2 C14 D6 D8 D12

Other comments on the Evaluation

As porcentaxes de cualificación amosadas arriba son as que se empregarán para a avaliación na **primeira oportunidade en modalidade avaliación continua**. É necesario superar o mínimo indicado nas probas asociadas coa sesión maxistral, resolución de problemas, estudo de casos e estudo previo, e alcanzar un 5 na nota global, para superar a materia.

Na **segunda oportunidade da modalidade avaliación continua**, exoranse probas que permitan alcanzar a puntuación máxima en cada un dos apartados considerados, gardándose as cualificacións obtidas na primeira oportunidade sempre que se alcance o mínimo establecido e o alumnado o solicite. Para superar a materia será necesario alcanzar un 5 na nota global e superar os mínimos establecidos nas probas asociadas a sesión maxistral, resolución de problemas, estudo de casos e estudo previo.

Se se renuncia á avaliación continua, todos os contidos da materia serán avaliados mediante unha proba escrita que permita alcanzar o 100% da cualificación, tanto na primeira como na segunda oportunidade do sistema de **avaliación global**.

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

<http://minaseenerxia.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. Mutmanky, **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.; Spottiswood, David J., **Int. al procesamiento de minerales**, 1ª ed., Limusa, 1990

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

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

A. Gupta; D.S. Yan, **Mineral processing design and operation**, 1ª ed., Elsevier, 2006

Complementary Bibliography

Hartman, H.L., Mutmanky, 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.; Castilla Gómez, J., **La actividad minera actual y sus vectores de desarrollo**, Dpto. de Explotación 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

Recomendaciones

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				
Coordinator	Cabeza Simo, Marta María			
Lecturers	Cabeza Simo, Marta María Feijó Vázquez, Iria			
E-mail	mcabeza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Estúdanse neste curso os principios da obtención dos metais a partir das súas materias primas, dun modo sostible. Así mesmo estúdanse os fundamentos das operacións de transformación dos metais e aliaxes para obter as propiedades que se lles esixe en servizo			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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	Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de tratamentos de recursos minerais, plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción, incluíndo materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.
C14	Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
C17	Capacidade para planificar, deseñar e xestionar plantas e instalacións de materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.
D2	Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
D5	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D9	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 previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Coñecer os principais sistemas de extracción metalúrxica e afino que permiten obter o material metálico coa calidade que esixe o cliente a partir das materias primas minerais ou/e chatarra.	A2 A3
Coñecer as distintas operacións metalúrxicas, desde o punto de vista termodinámico, cinético e económico. Saber calcular empregando métodos numéricos e analíticos a produción das instalacións e das distintas operacións das plantas, así como o seu rendemento, ademais da cantidade de residuos (escorias, gases de cheminea, licores de lixiviación e electrolitos esgotados, lodos residuais...). Avaliar en función do anterior a viabilidade do proceso desde o punto de vista económico e ambiental.	A4 C10 C14 D2 D5
Coñecer a normativa europea referente aos materiais metálicos e á súa nomenclatura de acordo á súa composición química.	D6 D9

Analizar as posibilidades de obter pezas metálicas nunha soa operación. Coñecer os problemas que presentan as aliaxes metálicas durante a solidificación e como inflúen no seu comportamento en servizo. Saber como minimizar devanditos problemas.	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, fundicións e aliaxes non férreas. Ser capaz de establecer a serie de ensaios baixo norma que é necesario realizar para comprobar que o tratamento térmico é o correcto.	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 a forma/propiedades do produto metálico obtido. Ser capaz de establecer a serie de ensaios baixo norma que hai que realizar para comprobar que o proceso foi o correcto.	A2 A3 C10 C14 C17 D2 D5 D6 D9

Contidos

Topic	
Xeneralidades.	Menas e chatarra. Ensaos de caracterización mineralurxia e de composición. Metais e aliaxes. Aceiros: Clasificación e normativa. Aliaxes de Aluminio: Clasificación e normativa.
Operacións Concentración.	Químicas. Avaliación termodinámica: Diagramas de Kelloggs. Aglomeración. Balance de Materia de Operacións de Concentración.
Pirometalurxia.	Diagramas de Ellingham. Fusión reductora. Fusión oxidante. Escorias. Electrólise ignea.
Hidrometalurgia.	Diagramas de Pourbaix. Reaccións de lixiviación e reactivos. Concentración e purificación de licores. Recuperación do metal/composto. Recuperación electrolítica: Cálculo dos parámetros de operación.
Afino.	Térmico: oxidación, desulfuración, defosforación. Fusión de chatarras e a súa afino. Balance de materia en cada caso. Electrolítico: Cálculo dos parámetros de operación.
Cooda.	Semicontinua. Continua. Fundición. Defectos
Tratamentos Térmicos	Homoxeneización. Tratamentos térmicos de aceiros ao carbono e fundicións: recocidos, normalizado, amorne (ensaio Jominy), revenido, maleabilización. Tratamentos térmicos de aliaxes non férreas: hipertemple e envellecemento.
Conformado.	Conformado en frío y 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	6	2	8
Seminario	5	3	8
Prácticas de laboratorio	8	2	10
Prácticas con apoio das TIC	0	2	2
Resolución de problemas	6	7	13
Presentación	2	2	4
Resolución de problemas de forma autónoma	2	10	12
Saídas de estudo	0	4	4
Eventos científicos	0	2	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	10	10
Exame de preguntas obxectivas	1	10	11
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	10	12
Estudo de casos	1	20	21

*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 profesorado 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	Preparáanse algunhas actividades para realizar en grupos de tres estudantes, no laboratorio ou na aula. Realizaranse aplicando a metodoloxía de aprendizaxe colaborativo moi útil cando hai que resolver problemas complexos. Ao longo das sesións realizarán probas prácticas que deben entregar para a súa avaliación (parte de avaliación). Incluídos en Estudo de Casos
Seminario	Trataranse temas concretos en pequenos grupos de tres acodes como máximo. Os/as alumnos/as realizarán entregables en clase que se cualifican. A nota é para o grupo. Incluído en estudo de casos.
Prácticas de laboratorio	Prácticas realizadas no laboratorio experimental en grupos, con guión e atendendo á normativa aplicable pero o grupo será autónomo na realización da práctica. Prácticas no laboratorio informático no que se usan módulos dun programa de ordenador empregado por distintas empresas, con obxecto de estudar desde o punto de vista termodinámico os procesos metalúrxicos.
Prácticas con apoio das TIC	Propóñense cuestionarios (moodle) e actividades H5P (vídeos interactivos, actividades de rechea ocas e preguntas) para realizar de modo autónomo que lles permita nalgún caso lembrar conceptos necesarios de cursos anteriores e realízase previa aos seminarios talleres ou prácticas de laboratorio. Ademais utilízase para que o alumnado repase conceptos vistos en clase.
Resolución de problemas	Realizaranse unha serie de problemas de forma individual ou en grupo en clase con apoio do/da profesor/a para as partes máis complexas. Entregaranse para cualificación.
Presentación	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 de forma autónoma	Unha serie de exercicios e problemas que o/o alumno/a resolverá en data e exame
Saídas de estudo	Realizarase polo menos unha visita a empresas metalúrxicas da zona co que se tenta que o alumnado entenda o carácter multidisciplinar desta enxeñaría: os seus aspectos económicos e sociais, así como as medidas de seguridade e saúde que se expoñen, sen esquecerse da súa problemática enerxética e ambiental.
Eventos científicos	Esta metodoloxía está orientada a traballar a perspectiva de xénero na materia. Os estudantes terán algunhas charlas en MOOVI para visionar e logo contestar cuestións. Ditas charlas están relacionadas con temas de actualidade na Enxeñaría de Minerais e Materiais. Os aspectos que se tratan poden estar relacionados coa sustentabilidade da industria mineralúrxica e metalúrxica, novos materiais, novas tecnoloxías... As charlas serán impartidas por mulleres expertas nestes temas con obxecto de visibilizar a súa presenza neste ámbito.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Resolverase en titorías e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda do temario de clase expositiva. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	Durante os seminarios, en titorías e vía correo electrónico daranse indicacións e proporcionarase axuda puntual para axudar a resolver os problemas. Non se resollen en titorías. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Obradoiro	Resolverase en titorías e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda no período de preparación do obradoiro e as que xurdan posteriormente. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Seminario	Resolverase en titorías e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda no período de preparación do seminario e as que xurdan posteriormente. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas de forma autónoma	Durante os seminarios, en titorías e vía correo electrónico daranse indicacións e proporcionarase axuda puntual para axudar a resolver os problemas. Non se resollen en titorías.
Presentación	Daranse indicacións de como realizar de mellor modo a presentación As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI,...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Informe de práctica de laboratorio. A práctica de laboratorio realizarase en grupo ou individual segundo o caso. Cada práctica debe realizar informe ou encher cuestionarios sobre a mesma. Todos os estudantes terán a información previa para realizar a práctica. Ao finalizar o laboratorio entregáense os informes ou cuestionarios de modo grupal ou individual segundo o caso. Corríxese e devólvese aos/as alumnos/as. A nota en todos os casos é a mesma para todo o grupo.	10	A2 C10 D2 A3 C14 D5 A5 C17 D9
Presentación	Será avaliada polos compañeiros e o profesor a modo de rúbrica, 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. A nota é grupal	5	A3 C10 D5 A4 C14 D9 C17
Resolución de problemas de forma autónoma	En data de exame o alumno/á modo individual resolverá uns problemas e/ou exercicios. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Saber calcular empregando métodos numéricos e analíticos a produción das instalacións e das distintas operacións das plantas, así como o seu rendemento, ademais da cantidade de residuos (escorias, gases de cheminea, licores de lixiviación e electrolitos esgotados, lodos residuais...). Avaliar en función do anterior a viabilidade do proceso desde o punto de vista económico e ambiental. Avaliar desde o punto de vista termodinámico. Saber calcular os parámetros característicos do proceso electrometalúrgicos. Coñecer as propiedades das aliaxes metálicas, como se avalían e saber deseñar procesos de modificación en estado sólido con obxecto de mellorar o comportamento en servizo.	20	A2 C10 D2 A3 C14 D6 C17
Resolución de problemas e/ou exercicios	En as clases de problemas resolverase algún de modo individual ou grupal que se entregarán para a súa avaliación. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Saber calcular empregando métodos numéricos e analíticos a produción das instalacións e das distintas operacións das plantas, así como o seu rendemento, ademais da cantidade de residuos (escorias, gases de cheminea, licores de lixiviación e electrolitos esgotados, lodos residuais...). Avaliar en función do anterior a viabilidade do proceso desde o punto de vista económico e ambiental. Avaliar desde o punto de vista termodinámico. Saber calcular os parámetros característicos do proceso electrometalúrgicos. Coñecer as propiedades das aliaxes metálicas, como se avalían e saber deseñar procesos de modificación en estado sólido con obxecto de mellorar o comportamento en servizo.	10	A2 C10 D2 A3 C14 D5 C17 D6 D9

Exame de preguntas obxectivas	Realizaranse 2 probas curtas ao longo do curso. Non serán eliminatorias para a proba final a non ser que se obteña un 8 ou unha nota superior. Inclúiranse preguntas obxectivas relativas aos coñecementos adquiridos polo alumnado até o día da realización das probas. Resultados de aprendizaxe: Comprender as operacións básicas de obtención de metais e compostos metálicos. Avaliar desde o punto de vista termodinámico. Coñecer os principais sistemas de afino que permiten obter o material metálico coa calidade que se esixe en servizo. 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, fundiciones 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 fórmaa/propiedades do produto metálico obtido.	20	A2 C10 D5 A3 C14 A4 C17
Exame de preguntas de desenvolvemento	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 desde o punto de vista termodinámico. Coñecer os principais sistemas de afino que permiten obter o material metálico coa calidade que se esixe en servizo. 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, fundiciones 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 fórmaa/propiedades do produto metálico obtido.	20	A2 C10 D5 A3 C14 A4 C17
Estudo de casos	Ao longo das sesións de talleres e seminarios realizaranse probas prácticas que se entregan ao finalizar a mesma para a súa avaliación. Poderán proporse para a realización en grupos e a avaliación será a mesma para todos os membros do grupo. Disporán de toda a información necesaria para realización das actividades. Resultados de aprendizaxe Coñecer os procesos mediante os cales se pode extraer, con beneficio económico, das menas os metais útiles, con aproveitamento dos subproductos. Ser capaz de redactar textos coa estrutura adecuada. Adquirir capacidade de traballo en equipo.	15	A2 C10 D2 A3 C14 D5 C17 D6 D9

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua (2ª Oportunidade):

Na segunda oportunidade manteríase o 10% do informe de prácticas+ 15% do estudo de casos + 5% de presentación.

O resto obterase de: Proba de preguntas de teoría a desenvolver (35%) -Día do exame Preguntas curtas na que se avaliarán os coñecementos adquiridos ao longo do curso. Proba de exercicios e problemas (35%)- Día do exame

AVALIACIÓN GLOBAL (1 e 2 oportunidade)

Proba de preguntas de teoría a desenvolver e exercicios (100%)-Día do exame.

Será distinto, en calquera caso, do da avaliación continua. Inclúiranse nesta proba os coñecementos adquiridos con documentación proporcionada en MOOVI e a bibliografía obrigatoria. Inclúe preguntas sobre o software utilizado (manual en Moovi).

Para renunciar á Avaliación Continua dase un prazo de 2 meses.

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Ballester, **Metalurgia Extractiva vol 1**, Síntesis, 2000

Pero Sanz, **Ciencia e ingeniería de materiales**, Dossat, 2006

Pero Sanz, **Aceros**, Dossat, 2004

Complementary Bibliography

Rosenqvist, **Principles of extractive metallurgy**, Tepir Academic press, 2004

Ashby, **Materiales para Ingeniería 2**, Reverte, 2008

Cambridge University, <https://www.doitpoms.ac.uk/>,

Vignes, A., **Extractive Metallurgy 2**, Wiley, 2011

World Steel Association, steeluniversity.org,

Charla UVIGO, **El papel de las materias primas minerales en la transición energética**

<https://tv.uvigo.es/video/61d81880a33c067af014ec22>,

Recomendaciones

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				
Coordinator	García Bastante, Fernando María			
Lecturers	García Bastante, Fernando María			
E-mail	bastante@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/login/index.php			
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			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
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 acceso, 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 acceso.	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 fragmentación

Explosivos e Sistemas de Iniciación	Conceptos básicos Ensaíos de Caracterización Explosivos Sistemas de Iniciación
Deseño de Voaduras	Mecanismos de Fragmentación Deseño de Voaduras ao descuberto Deseño de Voaduras en Túnel Técnicas de Contorno Outras Voaduras Resultados da Voadura: fragmentación e custos Afeccións ambientais: proxeccións, vibracións e onda aérea
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
Lección maxistral	22	10	32
Resolución de problemas	12	4	16
Prácticas con apoio das TIC	6	3	9
Seminario	2	0	2
Seminario	2	4	6
Saídas de estudo	4	0	4
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	35	36
Exame de preguntas obxectivas	1	35	36
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	9	9

*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	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.
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.
Prácticas con apoio das TIC	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.
Seminario	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades tanto das sesións maxistras como na resolución de exercicios ou no prácticas TIC. O profesor guiará na implementación ao computador de calquera aspecto relativo ao cálculo e deseño de voaduras estudado na materia e que o alumno ou alumna queira profundar. Fomentarase a visión da perspectiva de xénero en relación coa materia co emprego de recursos audiovisuais e debate entre o alumnado
Seminario	Un profesional do campo dos explosivos e voaduras impartirá un seminario sobre as novidades tecnolóxicas e a súa influencia en materia de seguridade. O contido dos mesmos será obxecto de avaliación.
Saídas de estudo	Realizarase unha saída de campo relacionada coa materia (saída a un depósito de explosivos ou a unha canteira...). 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.

Atención personalizada

Methodologies Description

Seminario	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. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
-----------	--

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results

Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarse un exame final que incluíra preguntas, teóricas e de resolución de exercicios, de resposta breve (selección múltiple, ensaio, cálculos...) así como outras de maior extensión (de ensaio, resolución de casos completos...).	40	A5	C9	D5 D8
	Valorarase a completitud, exactitude, redacción e claridade das respostas dentro do contexto do abordado na materia. Resultados de aprendizaxe: As probas inclúen 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.				
Exame de preguntas obxectivas	Para o alumnado que opte pola avaliación continua haberá dúas probas parciais (que incluíran preguntas tanto teóricas como de resolución de exercicios, de resposta xeralmente curta, e ponderaranse cun 15% cada unha) e unha proba de resolución de problemas (que se ponderará cun 20% da nota total).	50	A5	C9	D5 D8
	Valorarase a completitud, exactitude, redacción e claridade das respostas ás preguntas dentro do contexto do abordado na materia. Resultados de aprendizaxe: As probas inclúen 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.				
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O alumnado que opte pola avaliación continua entregará un informe recopilatorio dos exercicios resoltos en clase, en formato dixital, debidamente presentado e maquetado. O devandito informe detallará o proceso de resolución de cada exercicio. Tamén entregará o libro excel no que se plasmarán os cálculos realizados para cada exercicio. Ambos os documentos deben ser orixinais, isto é, realizados integramente pola/o alumna/o que realiza a entrega.	10	A5	C9	D5
	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.				

Other comments on the Evaluation

O alumnado que opte pola **avaliación continua** e que aprobe os tres parciais poderá convalidar a nota do exame final pola nota media ponderada obtida nos parciais.

No caso de optar pola **avaliación global** (exame final) a parte teórico-práctica ponderará un 60% e a resolución de problemas un 40%.

Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo dun 40% da nota máxima tanto na parte teórico-práctica como na de resolución de problemas. No caso de no ser así a cualificación máxima será 4.5 sobre 10.

O sistema de avaliación continua na **segunda oportunidade** é igual ao empregado na avaliación global (exame final).

É responsabilidade do alumnado informarse dos contidos que se imparten e que serán obxecto de avaliación.

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

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

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

Muhamed Suceska, **Test Methods for Explosives**, Springer Science & Business Media, 2012

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

Women In Mining & Industry Spain, <https://wimpain.com/wominar-explosivos-necesaris-y-segurs/>, 2021

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				
Coordinator	Pozo Antonio, José Santiago			
Lecturers	Pozo Antonio, José Santiago			
E-mail	ipozo@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Nesta asignatura séntanse as bases da caracterización do terreo, deseño e execución de obras subterráneas prestando especial atención aos túneles.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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	Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C4	Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C13	Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e os espazos subterráneos.
C16	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	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	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D8	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D12	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 previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Integrar o coñecemento das diferentes disciplinas que conflúen nesta materia.	A2 A3 C19 D2 D12

Comprender os aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na 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 na caracterización do terreo, no deseño da obra e na selección dos métodos de execución.	A3 C13 C16 C20 D12
Coñecer e aplicar as técnicas de estimación de rendementos de avance dos métodos de execución de túneles, os principios de deseño de voaduras no marco da materia e os principios fundamentais de seguridade durante a construción da obra subterránea.	A3 A5 C4 C13 C20 D5 D6 D8

Contidos

Topic	
Tema 1. Introducción	1.1 Obra mineira - obra civil 1.2 Xestión de deseño. Estudos e proxectos 1.3 Xestión de execución 1.4 Exemplos
Tema 2. Caracterización xeomecánica	2.1 Caracterización de macizos rocosos en campo 2.2 Comportamento mecánico das rochas 2.3 Caracterización e comportamento das discontinuidades 2.4 Propiedades do macizo rocoso (Clasificacións xeomecánicas) 2.5 Tensións naturais do terreo 2.6 Clasificación do terreo atendendo a súa excavabilidade
Tema 3. Sostemento	3.1 Clasificacións xeomecánicas 3.2 Estudos sobre discontinuidades 3.3 Cerchas 3.4 Bulóns 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
Presentación	3	7.5	10.5
Estudo de casos	5	18	23
Prácticas con apoio das TIC	4	0	4
Saídas de estudo	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, os seus fundamentos teóricos, así como a súa aplicación en obra
Resolución de problemas	Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia, a resolver polo estudante.
Presentación	Exposición e defensa por parte do alumno dun tema relacionado coa materia impartida
Estudo de casos	Aplicación dos coñecementos a situacións reais de traballo
Prácticas con apoio das TIC	Resolución de problemas e creación de deseños estables utilizando os seguintes programas: DIPS, ROCLAB, UNWEDGE e ROC-SUPPORT.
Saídas de estudo	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. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi...) baixo modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi...) baixo modalidade de concertación previa.
Estudo de casos	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi...) baixo modalidade de concertación previa.
Saídas de estudo	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi...) baixo modalidade de concertación previa.
Presentación	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi...) baixo modalidade de concertación previa.
Prácticas con apoio das TIC	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas e/ou exercicios	60	A2 C1 D2 A3 C4 D5 A5 C13 D6 C16 D8 C19 D12 C20
<p>Avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe:</p> <p>Integración do coñecemento das diferentes disciplinas que conflúen nesta materia.</p> <p>Comprensión dos aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea.</p> <p>Coñecemento dos documentos que integran un proxecto dunha obra subterránea e os seus contidos.</p> <p>Coñecemento e aplicación do proceso teórico-experimental utilizado na caracterización do terreo, e no deseño da obra e selección dos métodos de execución. Coñecemento e aplicación das técnicas de estimación e rendementos de avance dos métodos de execución de túneles, dos principios de deseño de voladuras no marco da materia e os principios fundamentais da seguridade durante a construción da obra subterránea.</p>		

Traballo	Avaliaranse os traballos e proxectos realizados durante o curso, así como o grado de implicación do alumnado. A avaliación desglosarase en Presentación oral (20%) e Informe de prácticas (20%).	40	A2 A3 A5	C1 C4 C13 C16 C19 C20	D2 D5 D6 D8 D12
	Con estes traballos avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe: Integración do coñecemento das diferentes disciplinas que conflúen nesta materia. Comprensión dos aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea. Coñecemento dos documentos que integran un proxecto dunha obra subterránea e os seus contidos. Coñecemento e aplicación do proceso teórico-experimental utilizado na caracterización do terreo, e no deseño da obra e selección dos métodos de execución.				

Other comments on the Evaluation

Unha vez comezado o cuadrimestre o estudantado terá un mes para comunicarlle ao coordinador da materia a súa decisión de renunciar ao sistema de avaliación continua e pasar a avaliación global.

Avaliación continua, primeira oportunidade:

Antes da data oficial do exame na convocatoria ordinaria, a cualificación de cada estudante virá da suma do Primeiro Parcial (30%) + Segundo Parcial (30%) + Traballo-Presentación oral (20%) + Traballo-Informe prácticas (20%).

Cada parcial terá dúas partes: unha de teoría e outra de problemas. En cada parcial deberá obterse unha cualificación mínima de 3.5/10 tanto na teoría como nos problemas. Se non se supera este mínimo, a cualificación dese parcial corresponderase coa cualificación mínima obtida.

É importante subliñar que as prácticas non son obrigatorias pero o estudantado poderá presentar o informe das prácticas de tódolos xeitos e será avaliado.

O estudantado que non obteña máis dun 4 nalgún dos parciais, terá que facer a súa parte correspondente no exame final na data oficial da primeira oportunidade. Neste caso, o exame terá un peso na nota final do 30% (se non aprobou un parcial) ou do 60% (se non aprobou ningún dos dous parciais). No exame final, deberá obterse unha cualificación mínima de 3.5/10 na teoría e nos problemas das partes equivalentes a cada parcial. Se non se supera este mínimo, a cualificación desa parte equivalente a un parcial será a cualificación mínima obtida na teoría ou nos problemas. O resto de actividades seguen tendo o mesmo peso que os indicados previamente.

Se se obtén máis dun 4/10 nas dúas partes equivalentes dos parciais no exame oficial, a cualificación final da materia corresponderase con: Primeiro Parcial (ou parte equivalente no exame final, 30%) + Segundo Parcial (ou parte equivalente no exame final, 30%) + Traballo-Presentación oral (20%) + Traballo-Informe prácticas (20%). Se non se cumpre o mínimo de 4/10, a nota final corresponderase coa nota máis baixa obtida nos parciais ou partes equivalentes no exame final.

Avaliación continua, segunda oportunidade:

O estudantado terá dereito a un exame cun peso dun 100% da nota final da materia. Neste caso o estudantado deberá obter como mínimo un 4/10 tanto na teoría como nos problemas. Se non se superan os mínimos, a cualificación final corresponderase coa cualificación mínima obtida. Se se superan os mínimos, o exame estará aprobado cunha cualificación de 5/10.

Avaliación global:

O estudantado que renuncie ao sistema de avaliación continua poderá presentarse ao exame final da materia nas datas oficiais, tendo este exame un peso dun 100% da nota final. Dito exame estará formado por unha parte de teoría e outra de problemas. En cada unha destas partes, deberá obterse unha cualificación mínima de 4/10. Se non se superan os mínimos, a cualificación final do exame corresponderase coa cualificación mínima obtida. Se se superan os mínimos, o exame estará aprobado cunha cualificación de 5/10.

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Cornejo Álvarez, L., **Excavación mecánica de túneles**, 1ª ed, Edit. RUEDA, 2018

López Jimeno, C. et al., **INGEOTÚNELES, Libros 1, 2, 3, 4, 5, 6**, 1ª ed, Edit. Entorno gráfico, 2015

López Jimeno C. et al., **Manual de túneles y obras subterráneas. Libros 1, 2**, 1ª ed, Edit. Entorno gráfico, 2011

Hudson, J.A.; Harrison, J.P, **Engineering Rock Mechanics. Part 2: Illustrative Worked Examples**, 1ª ed, Elsevier Science, 2011

Brady, B.H.G.; Brown, E.T., **Rock Mechanics for Underground Mining**, 1ª ed, Springer Netherlands, 2010

Ramírez Oyanguren, P. et al., **Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea**, 1ª ed, Instituto Tecnológico Geominero, 1991

Hoek E.; Brown E.T., **Underground excavations in rock**, 1ª ed, Edit. Chapman&Hall, 1980

Recomendaciones

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				
Coordinator	Rodríguez Rodríguez, Ana María			
Lecturers	Rodríguez Rodríguez, Ana María			
E-mail	aroguez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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	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	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	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 previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Resolver problemas relacionados cos citados procesos e operacións, dando prioridade aos coñecementos de vangarda no ámbito da enerxía.	A1 A2 A3 A5 D1 D11 D12
Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles e aplicalo nas tarefas en equipo que se propoñen durante o curso	A1

Contidos

Topic	
Tema 1.- Balances de materia e enerxía	1.1.- Balances de materia en sistemas sen reacción química 1.2.- Balances de materia en sistemas con reacción química 1.3.- Balances de enerxía

Tema 2.- Operacións de separación	2.1.- Transferencia de materia 2.2.- Absorción de gases: deseño de columnas 2.3.- Rectificación de mesturas líquidas: deseño de columnas 2.4.- Extracción líquido-líquido: contacto sinxelo e múltiple
Tema 3.- Industria do gas natural e petróleo	3.1.- Gas natural: especificacións e acondicionamento 3.2.- Materias primas da refinaría 3.3.- Produtos da refinaría 3.4.- Fraccionamiento do petróleo 3.5.- Reformado 3.6.- Craqueo 3.7.- Alquilación 3.8.- Coquización 3.9.- Purificación de fraccións 3.10.- Mesturado de produtos
Tema 4.- Procesos petroquímicos	4.1.- Introducción 4.2.- Compostos derivados do metano 4.3.- Compostos derivados do etileno 4.4.- Compostos derivados do propileno 4.5.- Compostos derivados do benceno
Tema 5.- Procesos carboquímicos: aproveitamento tecnolóxico do carbón	5.1.- Introducción 5.2.- Piroxeneración 5.3.- Hidroxenación 5.4.- Gasificación
Tema 6.- Biocombustibles	6.1.- Características xerais e marco legal. 6.2.- Producción de biodiesel e etapas do proceso. 6.3.- Producción de bioetanol e comparación das estratexias de produción

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	25.5	60	85.5
Resolución de problemas	12	10	22
Resolución de problemas de forma autónoma	6.5	26	32.5
Prácticas de laboratorio	4	4	8
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Description
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 Moovi, 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 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 maxistras.
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 Moovi.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Durante as horas de titoría os alumnos, individualmente ou en grupos, poden consultar coa profesora calquera dúbida exposta sobre a materia.
Resolución de problemas	Durante as horas de titoría os alumnos, individualmente ou en grupos, poden consultar coa profesora calquera dúbida exposta sobre a materia. Así mesmo, os alumnos tamén poderán facer consultas xa sexa a través da plataforma Moovi ou do correo electrónico. A profesora informará o horario dispoñible na presentación da materia e na plataforma Moovi

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

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Lección maxistral	<p>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.</p> <p>A profesora facilitará, a través da plataforma Moovi, o material necesario para un correcto seguimento da materia. O alumnado deberá traballar previamente o material entregado polo profesor e consultar a bibliografía recomendada para completar a información.</p> <p>Ao finalizar cada tema ou bloque de temas o realizaranse probas escritas con preguntas que deberán ser contestadas con brevidade.</p> <p>Así, avalíase o resultado de aprendizaxe referente a "coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación".</p> <p>Avaliarase a capacidade de síntese á hora de relacionar conceptos dun modo sinxelo e comprensible.</p>	40	A1 A3 A5	D1 D11 D12
Prácticas de laboratorio	<p>Avalíase o resultado da aprendizaxe "coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles".</p> <p>Exponse a realización das seguintes prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Caracterizar diferentes combustibles coas análises normalizadas -Definir a curva ASTM dunha gasolina -Producir biodiesel a partir de residuos graxos <p>Débase entregar un informe cos principais resultados obtidos, así como unha discusión en profundidade dos mesmos.</p>	20	A2	D11 D12
Resolución de problemas e/ou exercicios	<p>Ao finalizar cada tema ou bloque de temas o realizaranse probas escritas con preguntas que deberán ser contestadas con brevidade.</p> <p>Avalíase o resultado de aprendizaxe "resolver problemas relacionados cos citados procesos e operacións". Nesta tarefa avalíanse os seguintes casos prácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Definir cal é a causa do problema que xorde nunha empresa do sector enerxético -Detectar as posibles solucións ó problema dende o punto de vista técnico -Discutir en grupo a solución máis viable dende o punto de vista técnico, económico e medioambiental 	40	A3 A5	D1

Other comments on the Evaluation

1. Avaliación continua:

O alumnado poderá optar por non participar no sistema de avaliación continua indicándoo no prazo que se fixe o día da presentación da materia e que será de polo menos un mes.

Neste modo de avaliación a cualificación incluirá a seguinte ponderación: o desempeño nas prácticas de laboratorio (20%), as probas escritas (40%) e a resolución de problemas (40%).

As cualificacións obtidas tanto nas probas escritas como na de resolución de problemas deberán ser de polo menos 5,0 puntos sobre 10. Noutro caso a cualificación será suspenso coa nota numérica máis baixa das obtidas nas devanditas probas.

2. Avaliación 2ª oportunidade:

A cualificación basearase unicamente na avaliación dun exame final. Conservarase a cualificación de prácticas de laboratorio a condición de que se obtivera unha cualificación mínima 5,0 puntos sobre 10 nesa metodoloxía. De non ser o caso, no exame final poderanse incluír preguntas correspondentes ás prácticas de laboratorio.

3. Avaliación global:

A cualificación basearase unicamente na avaliación dun exame final, onde se poderán incluír preguntas correspondentes ás prácticas de laboratorio, as probas escritas e a resolución de problemas. Para superar a materia será necesario alcanzar unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10.

Espérase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado no que concierne á copia, plaxio, utilización de dispositivos electrónicos non autorizados ou compromiso co traballo colaborativo.

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Himmelblau, D.M., **Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química**, 6ta edición, Pearson, 1974

Gary, J.H. y Handwerk, G.E., **Refino de petróleo**, 2da edición, Reverte, 2010

Vián, A., **Introducción a la Química Industrial**, 4ta edición, Reverte, 2006

Complementary Bibliography

McCabe, W.L. y otros, **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química**, 7ta edición, McGraw-Hill, 2006

Bell, D.A. y otros, **Coal gasification and its applications**, 1ra edición, Elsevier, 2010

Speight, J.G., **The Chemistry and Technology of Petroleum**, 5ta edición, CRC Press, 2014

Mousdale, D.M., **Introduction to Biofuels**, 1ra edición, CRC Press, 2017

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				
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			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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	Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D4	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	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D7	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	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D9	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	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos cruce da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

Resultados previstos na materia

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

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

Contidos

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

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	10	20	30
Resolución de problemas	8	10	18
Prácticas con apoio das TIC	6	6.5	12.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Estudo de casos	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 con apoio das TIC	Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiran soporte informático, procura de información, 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 con apoio das TIC	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 con apoio das TIC	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 e entrega de informes correspondentes. 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	30	A2 A4 A5	C3	D1 D4 D9
Exame de preguntas 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	40	A2 A4 A5	C3	D5 D6 D7 D8 D10
Estudo de casos	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 . Realizarase unha proba de presentación de casos prácticos Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos	30	A2 A4 A5	C3	D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

Other comments on the Evaluation

Consideracións sobre a **Avaliación continua (primeira oportunidade):**

- Adecuarase á normativa da universidade e se realizará atendendo á consideración de asistencia do alumnado ás clases teóricas e prácticas.
- Concretamente, se realizará un seguimento da asistencia ás clases prácticas; ao alumnado que asista a menos do 75% das clases correspondentes ás prácticas, se lle notificará que é necesario que realice unha proba escrita da parte de prácticas de laboratorio.

Segunda oportunidade:

- O alumnado poderá realizar de novo calquera das probas (exames, informes/proba de prácticas e presentación de casos prácticos), mantendo no resto de probas a cualificación obtida na primeira oportunidade.

Avaliación Global:

- Para a avaliación global atenderase ás porcentaxes definidas nas probas: Exame escrito 40%, proba sobre as prácticas de laboratorio 30% e presentación de caso práctico 30%.

Bibliografía. Fuentes de información**Basic Bibliography**

Prof. dpto. Ingeniería Eléctrica, **Análisis de redes eléctricas**, Universidade de Vigo, 1995

CIEMAT, **Principios de conversión de la energía eólica**, CIEMAT D.L., 2005

CIEMAT, **Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica**, CIEMAT D.L., 2008

Complementary Bibliography

Coord: Antonio Gómez Expósito, **Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica**, McGraw-Hill, 2002

Ley del Sector Eléctrico (Ley 54/1997),

Recomendaciones

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				
Coordinator	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Lecturers	Alejano Monge, Leandro Rafael			
E-mail	alejano@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Nesta materia comézase lembrando aspectos básicos da xeotecnia, da identificación de mecanismos de inestabilidades e das técnicas sinxelas de análises de estabilidade de noiros, para profundar nelas mediante casos prácticos, con especial atención ao uso de métodos numéricos, estatísticos, análises de risco, análise geoestructural e avaliación paisaxística así como procedementos ad-hoc como análises de sensibilidade e retrospectivo ou back-analysis.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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	Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C4	Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C12	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	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	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D11	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 previstos na materia

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

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
---	--

Profundar en técnicas de análises de estabilidade en rocas mediante casos prácticos, con especial atención ao emprego de métodos numéricos, estatísticos, análises de risco, análise xeo-estrutural e avaliación paisaxística, así como procedementos ad-hoc como análises de sensibilidade e retrospectivos.	A1 A2 A3 A5 C1 C4 C12 C19 C20 D1 D5 D6 D11
---	--

Contidos

Topic	
1. ASPECTOS BÁSICOS DE ESTABILIDADE	Formulación, caracterización, comportamento de rocas e discontinuidades, mecanismos de inestabilidade: Identificación e análise.
2. MÉTODOS NUMÉRICOS NA ENXEÑARÍA DE NOIROS	Diferentes tipos de métodos, vantaxes e inconvenientes, algúns exemplos.
3. APLICACIÓN DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS NA ENXEÑARÍA DE NOIROS	Formulación 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 TRAZOS ESTRUCTURAIS EN XEOTECNIA	Fallas e os seus tipos, pliegues, identificación mediante oogle 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, como crear un noiro non só estable, senón tamén esteticamente idóneo.
8. CASOS PRÁCTICOS	Casos prácticos de estabilidade de noiros en minas, canteiras e estradas. Presentaranse e comentarán 10 casos prácticos.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas	7	12	19
Saídas de estudo	4	5	9
Prácticas con apoio das TIC	13	31	44
Presentación	10	20	30
Foros de discusión	2	10	12
Traballo tutelado	2	3	5
Lección maxistral	10	10	20
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	9	10
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 rocas.
Saídas de estudo	Toma de datos de discontinuidades nun afloramiento rochoso e visita dunha obra realizada en roca (canteira, mina ou Túnel).

Prácticas con apoio das TIC	Utilización de software xeotécnico básico de caracterización de xuntas, cálculo de parámetros de macizos rochosos, cálculo de estabilidade de noiros, fronte a rotura plana, circular e de cuñas e uso de follas de cálculo para resolver problemas reais de enxeñaría.
Presentación	Presentación de casos reais
Foros de discusión	Oxford type debate
Traballo tutelado	resolución de problemas e discusión 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	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 MooVi).
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 MooVi).
Saídas de estudo	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 MooVi).
Prácticas con apoio das TIC	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 MooVi).
Presentación	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 MooVi).
Foros de discusión	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 MooVi).
Traballo tutelado	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 MooVi).
Tests	Description
Observación sistemática	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 MooVi).

Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results

Prácticas con apoio das TIC	Resolución de problemas de estabilidade de taludes. Os resultados de aprendizaxe avaliados son: Profundar 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-estrutural e avaliación paisaxística, así como procedementos ad-hoc como análises de sensibilidade e retrospectivos. Avaliación por entrega de informes e pequenas probas en horario de aulas.	40	A3 C4	C1 D5 D11
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de identificación de mecanismos e cuestións de comprensión básica. Os resultados de aprendizaxe avaliados son: Profundar en técnicas de análises de estabilidade en roca mediante casos prácticos, con especial atención ao emprego de métodos numéricos, estatísticos, análises de risco, análise xeo-estrutural e avaliación paisaxística, así como procedementos ad-hoc como análises de sensibilidade e retrospectivos. Avaliaranse as competencias transversais, controlando o entendemento dos temas abordados nun plantexamento xeral da enxeñaría de minas.	40	A1 A2 A5	C12 D1 C19
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.	20	A1 A2 A3 A5	C1 D1 C4 D5 C12 D6 C19 D11 C20

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua (1ª oportunidade): a través do seguimento do traballo na aula, segundo o recollido na táboa.

2ª oportunidade e Avaliación global: avaliación do proceso de aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través do exame de preguntas de desenvolvemento que, nestes casos, valerá o 100% da nota.

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

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Ramírez Oyanguren, P.; 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., Oteo, C., **Ingeniería Geológica**, 2002,
Giani, G.P., **Rock Slope Stability Analysis**, 1992,

Recomendacións

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				
Coordinator	Martínez Sánchez, Joaquín			
Lecturers	Arias Sánchez, Pedro Lorenzo Cimadevila, Henrique Martínez Sánchez, Joaquín			
E-mail	joaquin.martinez@uvigo.es			
Web	http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudios/mestrado-en-em			
General description	Esta materia pretende ser referente na posta ó día dos últimos avances experimentados polas ciencias e técnicas xeomáticas, como contidos de carácter transversal o aproveitamento dos recursos renovables e non renovables. Así o coñecemento que proporcionan este tipo de tecnoloxías permitirán unha 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 á xestión de proxectos no eido dos recursos enerxéticos e mineiros.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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	Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D11	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 previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Os alumnos deberán coñecer os fundamentos dos Sistemas de Información Xeográficos. Tendo en conta o carácter multidisciplinar da enxeñaría (con aspectos sociais, económicos, de seguridade e saúde ou/e ambientais). E estando ao día nas novidades de ciencia e tecnoloxía.	A2 B5 D11
Os alumnos deberán coñecer as características principais das ferramentas SIX existentes no mercado, para poder proxectar, deseñar e resolver problemas complexos (produtos o procesos).	A2 B5
Os alumnos deberán executar proxectos SIX aplicados ao sector mineiro e enerxético, aplicando coñecementos de vangarda no ámbito de coñecemento da materia.	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 a 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	8	12	20
Resolución de problemas de forma autónoma	31	24	55
Traballo tutelado	8	64	72
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Traballo	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Nestas clases se explicarán os conceptos teóricos necesarios para poder comprender o que se explicará no resto da materia.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas
Traballo tutelado	Definir e solucionar un problema xeral relacionado coa temática da materia

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Atención telemática e titorías
Resolución de problemas de forma autónoma	Atención telemática e titorías
Traballo tutelado	Atención telemática e titorías

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas de forma autónoma	Entrega de problemas resoltos en clase. Resultados da aprendizaxe avaliados: Os alumnos deberán coñecer os fundamentos dos Sistemas de Información Xeográficos. Os alumnos deberán coñecer as características principais das ferramentas SIX existentes no mercado. Os alumnos deberán executar proxectos SIX aplicados ó sector mineiro e enerxético.	40	A1 B5 C3 D11 A2
Exame de preguntas obxectivas	Examen tipo test ou preguntas curtas. Resultados da aprendizaxe avaliados: Os alumnos deberán coñecer os fundamentos dos Sistemas de Información Xeográficos. Os alumnos deberán coñecer as características principais das ferramentas SIX existentes no mercado. Os alumnos deberán executar proxectos SIX aplicados ó sector mineiro e enerxético.	25	A2 C3 D11
Traballo	O alumnado presentará e defenderá un traballo realizado de forma autónoma coa titorización dos docentes.	35	A1 B5 C3 D11 A2

Other comments on the Evaluation

Os estudantes poden optar por renunciar á avaliación continua e solicitar a avaliación global. Esta solicitude secuenciarase unha vez transcorrido un mes dende o inicio do cuadrimestre, e será posible durante un período de tres (3) semanas.

Os elementos de avaliación serán os seguintes:

Avaliación continua primeira oportunidade:

Estableceranse datas improrrogables ao longo do período lectivo para realizar entregas periódicas de problemas.

O traballo titorizado entregárase e defenderase nas últimas semanas lectivas da materia en data por definir.

O exame de preguntas obxectivas terá lugar, preferentemente, na data oficial da primeira oportunidade.

Segunda oportunidade de avaliación continua:

Establecerase unha data de entrega de problemas antes da data oficial do exame de segunda oportunidade.

No caso de telo entregado, gardarase a avaliación do traballo tutelado da primeira oportunidade. No caso de que non se fixera a devandita entrega na primeira oportunidade ou ben por petición do alumnado, a porcentaxe de avaliación correspondente ao traballo tutelado (35%) dividirase entre o exame de cuestións obxectivas (15%) e a resolución de problemas (20%).

O exame con preguntas obxectivas e resolución de problemas terá lugar na data oficial da segunda oportunidade.

Avaliación global (primeira e segunda oportunidade):

A avaliación global obterase a través da realización dun exame tipo test ou preguntas curtas (25 % da nota da materia) e da entrega de problemas resoltos (75 % da nota da materia).

Calendario de exames: Consultar de forma actualizada na páxina web do centro.

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

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 Galego			
Department				
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://moovi.uvigo.gal			
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 xeostadísticos para a cubicación do xacemento.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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	Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C11	Capacidade para a exploración, investigación, modelización e avaliación de xacementos de recursos xeolóxicos.
D5	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D9	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	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 previstos na materia

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

Aplicar a Geoestadística ao estudo e estimación dun xacemento.

A2
A5
B2
C1
C11
D5

Realizar unha primeira aproximación á avaliación dun xacemento.

A2
A5
B2
B3
C1
C11
D5
D9
D12

Contidos

Topic	
1. Introducción	Fases dun proxecto mineiro. Estudos de Viabilidade. Sistemas e criterios de clasificación de recursos e reservas.
2. A modelización do depósito mineral	Modelo xeolóxico. Modelo xeométrico. Modelo numérico. Modelo económico.
3. 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 xeostatística de xacementos minerais.	Caracterización de recursos e reservas. Predición xeostatística 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. Ratios. Estimación de custos. Prezo dos metais e minerais. Lei de Corte.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	8	20	28
Prácticas con apoio das TIC	28	20	48
Resolución de problemas	12	15	27
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	20	20
Estudo de casos	0	25	25
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Description
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 con apoio das TIC	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).
Resolución de problemas	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 titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do Moovi).
Prácticas con apoio das TIC	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 titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do Moovi).

Resolución de problemas	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 titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do Moovi).
-------------------------	--

Avaliación							
Description		Qualification	Training and Learning Results				
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O estudiantado resolverá ao longo do período lectivo unha serie de exercicios que deberá presentar para a súa avaliación.	20	A2 A5	B2 B3	C1 C11	D5 D9 D12	
Estudo de casos	Entrega, ao remate do período lectivo, dos resultados dun caso real de estudo proposto ao comezo do curso e que se vai resolvendo a medida que se avanza na teoría e nas prácticas da materia.	40	A2 A5	B2 B3	C1 C11	D5 D9 D12	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumno debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo e condicións establecidas polo profesorado. Dita proba realizarase na data oficial de exame da materia establecida polo centro	40	A2 A5	B2 B3	C1 C11	D5 D9 D12	

Other comments on the Evaluation

Avaliación global:

Para o estudiantado que rexeita a avaliación continua, nos prazos establecidos polo centro, a cualificación será:

50% Resolución de problemas e/ou exercicios: Exame de resolución de exercicios que se realizará na data oficial do exame da materia establecida polo centro.

50% Estudo de casos: Entrega, ata a data oficial do exame da materia, dos resultados dun caso real de estudo proposto ao comezo do curso.

2ª Oportunidade:

Tanto na avaliación continua como na avaliación global, as metodoloxías e porcentaxes das probas serán iguais á 1ª oportunidade.

No caso de que presenten e aproben a memoria de prácticas e/ou o caso práctico na 1ª oportunidade, conservarase a nota.

Se non o presentaron ou o suspenderon deberán presentalo na 2ª oportunidade.

A validez do caso práctico e/ou da memoria de prácticas é dun ano académico

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

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

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

Diggle, Peter J. y Ribeiro, Paulo J., **Model-based geostatistics**, Springer, 2006

Journel, Andre G, **Fundamentals of Geostatistics in Five Lessons**, American Geophysical Union, 2013

Complementary Bibliography

Recomendacións

IDENTIFYING DATA**Energía Térmica Convencional e Renovable**

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

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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	Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D3	Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D9	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 previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Realizar unha primeira aproximación á planificación e xestión da xeración, transporte, distribución e utilización dos recursos enerxéticos.	A2 A4 C3 D3 D6 D9
Identificar e seleccionar os combustibles e elementos de combustión máis 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 dunha 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
Presentación	9	8	17
Resolución de problemas	5	13	18
Lección maxistral	10	16	26
Traballo	2	12	14

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

Metodoloxía docente

	Description
Presentación	Realizaranse 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 Moovi).

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Presentación	Realizarase unha avaliación continua dos traballos expostos, RESULTADOS: Realizar unha primeira aproximación á planificación e xestión da xeración, transporte, distribución e utilización dos recursos enerxéticos. Identificar e seleccionar os combustibles e elementos de combustión máis apropiados.	25	A2 C3 D3 A4 D6 D9
Resolución de problemas	O alumnado realizará problemas avaliados que deberá entregar ao longo do curso e que suporán un valor total do 20%. Ademais, realizará un exame de problemas na data oficial programada que valerá un 30%. O total deste apartado será dun 50%. RESULTADOS: Realizar unha primeira aproximación á planificación e xestión da xeración, transporte, distribución e utilización dos recursos enerxéticos. Identificar e seleccionar os combustibles e elementos de combustión máis apropiados.	50	A2 C3 D3 A4 D6
Lección maxistral	Poderase realizar un exame dos temas expostos. RESULTADOS: Realizar unha primeira aproximación á planificación e xestión da xeración, transporte, distribución e utilización dos recursos enerxéticos. Identificar e seleccionar os combustibles e elementos de combustión máis apropiados.	10	A2 C3 A4
Traballo	Realizarase unha avaliación continua dos traballos expostos en clase. RESULTADOS: Realizar unha primeira aproximación á planificación e xestión da xeración, transporte, distribución e utilización dos recursos enerxéticos. Identificar e seleccionar os combustibles e elementos de combustión máis apropiados.	15	A4 C3 D3 D6 D9

Other comments on the Evaluation

PRIMEIRA OPORTUNIDADE

De acordo á normativa, as diferentes probas que se realizarán non superarán o 40% da nota total final.

Por iso, a longo do curso se realizarán de forma individual e a través dun proceso de tutorización unha serie de problemas,

que se deberán entregar resoltos nos prazos que se fixarán ao longo do curso. O conxunto destes problemas/probas valerá o 20% da nota final.

O exame oficial final constará de dúas partes:

- Resolución de problemas cun valor do 30%
- Parte teórica que corresponde á metodoloxía "Lección maxistral" cun valor do 10%

Tamén se realizará ao longo do curso un traballo individual que será entregado e presentado en clase e que valerá, respectivamente, o 15% e o 25% da nota final.

A data do exame oficial final será fixada pola Escola:

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

SEGUNDA OPORTUNIDADE

O alumnado poderá conservar as notas de cualificación obtidas nas probas previas ao exame oficial final da primeira oportunidade, ou facer un exame único que as substitúa para poder obter o 100% da nota total final.

AVALIACIÓN GLOBAL

Aqueles alumnos que non desexen seguir a modalidade de avaliación continua, poderán renunciar á mesma no prazo mínimo dun mes e máximo ata 6 semanas desde o inicio do cuadrimestre. Realizarán un exame único equivalente que valore as metodoloxías descritas (90% parte práctica/problemas e 10% parte de teoría) na data oficial marcada pola Escola, tanto na primeira como na segunda oportunidade.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Jose Luis Míguez Tabarés; Eusebio Vázquez Alfaya, **Producción Industrial de Calor**, Gamesal, 2004

M.J. Moran; H.N. Shapiro, **Fundamentos de termodinámica técnica**, Reverte, 2016

M. Márquez Martínez, **Combustión y quemadores**, Ed. Productica, 2005

J.M. Desante; M. Lapuerta, **Fundamentos de la combustión**, Servicio de publicaciones UPV, 2004

Duffie J.; W. Beckman, **4 edición - Solar engineering of thermal processes**, Wiley Interscience, 2013

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Calor e frío/V09M148V01CFG310405

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				
Coordinator	Eguía Oller, Pablo			
Lecturers	Eguía Oller, Pablo			
E-mail	peguia@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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.
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	Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D10	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos cruce da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D11	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 previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Soltura no emprego de ferramentas propias da xestión enerxética e auditoría enerxética:	A1
- Entender a lexislación e normativa actual sobre a Enerxía, cos seus aspectos sociais, económicos e de seguridade.	A2
	A4
- Calcular a calidade do aire interior nos edificios e a súa relación coa saúde humana.	C3
	D6
	D10
	D11
Técnicas de aforro enerxético	A1
	C3
	D6
	D11
A coxeración como técnica de aforro na industria e o sector servizos	A1
	A2
	C3
	D6
	D10

Contidos

Topic	
1. A SOCIEDADE E A UTILIZACIÓN DA ENERXÍA	Introdución. Conceptos básicos. Enerxía e sociedade. Fontes de enerxía: renovables e non renovables. Utilización e xestión da Enerxía. Eficiencia enerxética. Enerxía e medio ambiente

2. A AUDITORÍA ENERXÉTICA	Xestión enerxética. Formulación enerxética. Fases dunha auditoría. Xustificación dos investimentos.
3. ANÁLISE ECONÓMICA	Introdución á análise económica. Capital no tempo. Criterios de avaliación de investimentos
4. COMBUSTIBLES	A enerxía e os combustibles. Almacenamento, transporte e manipulación de combustibles. Regulamentación.
5. AUDITORÍAS INDUSTRIAIS	Introdución. Diferenzas principais co sector terciario. Caldeiras e sistemas de xeración térmica.
6. LEXISLACIÓN E 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 con apoio das TIC	24	0	24
Presentación	0.5	0.5	1
Lección maxistral	23.5	39.5	63
Traballo	0	40	40
Resolución de problemas e/ou exercicios	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 con apoio das TIC	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.
Presentación	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 do alumnado ás explicacións teóricas poderanse atender en titorías.
Prácticas con apoio das TIC	A atención requirida polo alumnado que non poida ser atendida nas propias clases prácticas, impartirase en titorías.

Tests	Description
Traballo	Para os traballos a presentar, o alumnado poderá resolver as súas dúbidas tanto en clases de sesión maxistral como en prácticas de informática. Se fose necesario, completaría esta atención en horas de titorías.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Presentación	Presentación pública do traballo de auditoría. Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe.	20	A1 A2	C3	D6 D10 D11
Traballo	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. Incidirase especialmente na parte de organización e xestión enerxéticas dentro do ámbito industrial. Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe.	40	A1 A2	C3	D6 D10 D11

Resolución de problemas e/ou exercicios	Preguntas onde se demostrarán os coñecementos adquiridos nas sesións maxistras e na aula de informática. Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe.	40	A1 A2	C3	D6 D10 D11
---	--	----	----------	----	------------------

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua - Primeira Oportunidade:

O alumnado deberá obter unha avaliación mínima de 5 puntos sobre 10 en todos os ítems/probas da materia. Na data oficial de exame realizarase soamente a proba de preguntas [Resolución de problemas e/ou exercicios].

Avaliación continua - Segunda Oportunidade:

O alumnado deberá obter unha avaliación mínima de 5 puntos sobre 10 en todos os ítems/probas da materia. Na data oficial de exame realizaranse a proba de [Resolución de problemas e/ou exercicios] e o traballo deberá ser entregado e presentado con antelación á mesma.

Avaliación Global - Primeira e segunda oportunidade:

O alumnado que renunciou á avaliaciónn continua entregará o traballo de auditoría antes da data oficial do exame, valorándose como o 50% da nota total e, ademáis, deberá aprobar o exame de preguntas de desenvolvemento que se valorará como o 50% da nota final.

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

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

J.M. Rey Hernández, F.J. Rey Martínez, E. Velasco Gómez., **Eficiencia energética de los edificios. Certificación energética.**, 1ª Ed., Ediciones Paraninfo, S.A., 2018

A.M. Díez Suárez, A. González Martínez, L. de Sousa Díaz, A. de la Puente Gil, B. Vega Barrallo, M., **Eficiencia energética en las instalaciones de climatización en los edificios**, 1ª Ed., Ediciones Paraninfo, S.A., 2017

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., Servicio 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 o alumnado vaia 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				
Coordinator	Cabeza Simo, Marta María			
Lecturers	Cabeza Simo, Marta María Feijó Vázquez, Iria			
E-mail	mcabeza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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	Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).			
C7	Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.			
C10	Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de tratamentos de recursos minerais, plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción, incluíndo materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.			
C14	Capacidade para planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.			
C17	Capacidade para planificar, deseñar e xestionar plantas e instalacións de materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.			
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.			
D2	Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.			
D3	Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.			
D5	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.			
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.			
D8	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.			

Resultados previstos na materia

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

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

Contidos

Topic

Introdución	Clasificación de Minerais: industriais, metálicos, áridos, rocas ornamentais. Clasificación de Materiais: Metálicos, Non metálicos. Normativa en cada caso
Concentración Física de minerais	Circuitos de trituración e moenda. Sistemas de Clasificación. Flotación: Circuitos. Plantas de tratamento de minerais. Diagramas de Fluxo. Axuste de Datos no balance de materia mediante o programa BILCO (CASPEO). Simulación e optimización de procesos empregando USIMPAC (CASPEO).
Tratamento de Concentrados non metálicos	Diagramas de fluxo de Planta. Fornos. Balances de Materia e Enerxía. Post tratamento de minerais industriais. Normativa de vidros, cementos e formigón. Novas tecnoloxías asociadas a enxeñaría do cemento, asociadas á diminución do emprego de materias primas naturais. Axuste de Datos no balance de materia mediante o programa BILCO (CASPEO).
Siderurxia	Integral: Diagrama de fluxo de operacións de cabeceira; forno alto, acería. Eléctrica: Forno eléctrico. Selección do proceso de afino secundario. Balance de Materia e Enerxía. Problemas asociados á produción do CO ₂ , solucións innovadoras expostas pola industria.
Plantas de obtención de metais non férreos	Diagramas de fluxo de obtención de ouro, uranio, zinc, cobre, aluminio. Fornos. Balance de Materia e Enerxía. Cubas electrolíticas. Circuitos de lixiviación. Balance de Materia e Enerxía empregando programas de computador utilizados na industria metalúrxica: HSC Chemistry (OUTOTEC).
Tratamento de residuos de plantas de tratamento de Materiais	Gases. Escorias. Licores de Lixiviación. Lodos. Normativa e tratamentos.
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 introductorias	0.5	0	0.5

Lección maxistral	9	10	19
Resolución de problemas	12	12	24
Seminario	8,5	17	25,5
Saídas de estudo	4	0	4
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	10	10
Prácticas de laboratorio	10	4	14
Presentación	1	0	1
Eventos científicos	0	2	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	15	17
Exame de preguntas obxectivas	1	15	16
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	15	17

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

Atención personalizada

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

Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results

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

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

Other comments on the Evaluation

Availación continua (2ª Oportunidade)

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

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

Availación global (1ª e 2ª oportunidade)

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

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

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

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Recomendacións

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 Galego			
Department				
Coordinator	Ricoy Alonso, Juan			
Lecturers	Caparrini Marín, Natalia Ricoy Alonso, Juan			
E-mail	jricoy@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es/			
General description	Os obxectivos da materia son: 1) Dominar a terminoloxía do ámbito da tecnoloxía da auga. 2) Proporcionar as bases para a caracterización e explotación dos distintos tipos de recursos hidroxeolóxicos. 3) Coñecer os parámetros que definen a calidade e composición química da auga subterránea 4) Coñecer os principios de funcionamento das tecnoloxías para o tratamento de augas 5) Integrar os aspectos medioambientais de acordo coa lexislación actual, así como profundar nas novas tendencias da xestión dos recursos hídricos e a gobernanza da auga.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	Description
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	Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C6	Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
C7	Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C15	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	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	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	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 previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Dominar a terminoloxía do ámbito da tecnoloxía da auga.	C1 C6 D10
Proporcionar as bases para a caracterización e explotación dos distintos tipos de recursos hidroxeolóxicos. Con este obxectivo se integrarán coñecementos de distintos ámbitos disciplinares como xeoloxía, hidroloxía e mecánica de fluidos	A1 C1 C7 C15 D10
Coñecer os parámetros que definen a calidade e composición química da auga subterránea, e manexar a normativa de ámbito autonómico e estatal que rexe estes parámetros. Marco normativo específico e medioambiental	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
Consulta e manexo das bases de datos dispoñibles nos Organismos de Cunca e Confederacións Hidrográficas	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 captación. 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 Termals.
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. 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	10	10	20
Saídas de estudo	4	2	6
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Estudo de casos	0	22	22
Resolución de problemas e/ou exercicios	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 exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Estudo de casos	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	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 MOOVI) Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) baixo a modalidade de concertación previa
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 MOOVI)
Estudo de casos	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 MOOVI)
Saídas de estudo	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 MOOVI)
Tests	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame no que o alumno debe solucionar unha serie de cuestións, problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesor. Desta maneira, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu. Os resultados da aprendizaxe son: - Proporcionar as bases para a caracterización e explotación dos distintos tipos de recursos hidroxeolóxicos. -Coñecer os parámetros que definen a calidade e composición química da auga subterránea - Coñecer os principios de funcionamento das tecnoloxías para o tratamento de augas -Integrar os aspectos medioambientais de acordo coa lexislación actual, así como profundar nas novas tendencias da xestión dos recursos hídricos e a gobernanza da auga.	40	A1 C1 D9 A2 C6 D10 C7 D12 C15
Estudo de casos	Ao longo do cuadrimestre se traballará nunha serie de casos prácticos que os alumnos deberán resolver dacordo coas directrices marcadas polo profesorado. A resolución dos casos prácticos presentárase ao profesorado para a súa valoración. Tratarase de exercicios nos que se expón unha situación ou problemática xa dada ou que pode darse, partindo dos diferentes factores involucrados, a análise dos antecedentes, condicións, da situación, etc. Os resultados da aprendizaxe son: - Proporcionar as bases para a caracterización e explotación dos distintos tipos de recursos hidroxeolóxicos. -Coñecer os parámetros que definen a calidade e composición química da auga subterránea - Coñecer os principios de funcionamento das tecnoloxías para o tratamento de augas -Integrar os aspectos medioambientais de acordo coa lexislación actual, así como profundar nas novas tendencias da xestión dos recursos hídricos e a gobernanza da auga.	40	A1 C1 D9 A2 C6 D10 C7 D12 C15

Resolución de problemas e/ou exercicios	Ao longo do cuadrimestre se plantearán exercicios prácticos relacionados coa hidroloxía, hidroxeoloxía e hidráulica subterránea, para a súa resolución tanto presencial como autónoma por parte do estudantado, que deberán ser entregados para a súa valoración polo profesorado	20
---	---	----

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua en primeira oportunidade

Ao longo do cuadrimestre o estudantado realizará exercicios e problemas que deberá entregar, ademais do estudo dunha serie de casos prácticos. Estas probas conforman o 60% da nota.

Na data oficial de exame establecida polo centro se realizará unha proba (exame) de teoría e resolución de exercicios/problemas relacionados coa materia que conforma o 40% restante da cualificación. Para poder superar a asignatura será necesario obter unha cualificación mínima de 4 sobre 10 no exame; en caso de non acadar o mínimo, a cualificación global non poderá ser superior a 4.

Avaliación continua en segunda oportunidade

Conservarase a cualificación obtida no estudo dos casos prácticos (40%). Realizarase un exame de preguntas obxectivas e resolución de problemas/exercicios que conformará o 60% da nota. Para poder presentarse a esta convocatoria será necesario ter presentado a resolución dos casos prácticos. Para superar a materia será necesario obter unha cualificación mínima de 4 sobre 10 no exame; en caso de non acadar o mínimo, a cualificación global non poderá ser superior a 4.

Avaliación global en primeira oportunidade e segunda oportunidade

O alumnado que renuncie á avaliación continua, será avaliado sobre todo o contido teórico e práctico da materia mediante:

- Estudo e resolución dunha serie de casos prácticos: 50% da nota final
- Exame de teoría e problemas na data oficial establecida polo centro: 50% da nota final.

Para superar a materia será necesario obter unha cualificación mínima de 4 sobre 10 no exame; en caso de non acadar o mínimo, a cualificación global non poderá ser superior a 4.

Calendario de exames: <http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Custodio y Llamas, **Hidrología Subterránea**, 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

<https://wimspain.com/wominar-agua-mineria/>, **Agua y minería**,

<http://genderedinnovations.stanford.edu/case-studies/water.html#tabs-1>, **water iconWater Infrastructure**,

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				
Coordinator	Delgado Marzo, Fernando			
Lecturers	Delgado Marzo, Fernando			
E-mail	fdelgado@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Estas nocións tanto teóricas como prácticas, deben permitir ao alumno poder afrontar o deseño de calquera tipo de voadura que se atope ao longo da súa carreira profesional, ademais de outorgarlle unha serie de coñecementos que lle permitan resolver de forma satisfactoria calquera problema real relacionado co mesmo, ao ser capaz de entender que variables de deseño teñen unha influencia significativa nos resultados.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmarla adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
B3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
C9	Capacidade para proxectar, xestionar e dirixir a fabricación, transporte, almacenamento, manipulación e uso de explosivos e pirotecnia.
D5	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D8	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

Resultados previstos na materia

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

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

Contidos

Topic	
Introdución os explosivos e a súa fabricación	Tipos de explosivos Fabricación
Deseño de 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 indesexados 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	Gabias Voaduras de máximo desprazamento Voaduras para produción 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	20	20	40
Traballo tutelado	16	14	30
Prácticas con apoio das TIC	6	6	12
Saídas de estudo	4	0	4

Seminario	2	0	2
Práctica de laboratorio	0	30	30
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Traballo	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.
Traballo tutelado	Formulación, análise e resolución de problemas relacionados cos contidos desenvolvidos ao longo da materia. Estes teranse en conta na nota final.
Prácticas con apoio das TIC	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	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.
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 con apoio das TIC	O profesor asesorará sobre a implementación da resolución dos exercicios nunha folla de cálculo
Traballo tutelado	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			
Práctica de laboratorio	Resolución de exercicios que o alumno deberá ir realizando ao longo da materia. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe: - 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. - Deseñar voaduras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voaduras subacuáticas así como outras técnicas menos habituais.	20	B2	C9	B3	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito sobre a parte teórica da materia consistente en preguntas de resposta curta. Esta metodoloxía comprende a avaliación de tódalas leccións maxistráis impartidas na clase polo profesor de tódolos resultados de aprendizaxe contemplados nesta asignatura.	40	A5	B2	C9	D5
Traballo	Traballo relacionado coa materia e que sexa previamente acordado co profesor que consistirá nun proxecto real de voladuras especiais nunha explotación mineira.	40	A5	B2	C9	D5
			B3			D8
				B3		D8

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua

O alumnado realizará 3 prácticas de informática titorizadas que deberá completar en casa e entregar unha semana despois da súa realización. Este tres exercicios puntúan 2 puntos. O alumnado deberá asistir a estas prácticas para que poidan ser puntuadas.

O último día de clase deberá presentar o traballo dun proxecto de voaduras que irá realizando ao longo do curso e que valerá 4 puntos da nota global.

Finalmente, o día do exame realizará unha proba teórica do contido das clases maxistráis impartidas e cuxo peso sobre a nota global será de 4 puntos.

O alumnado disporá dun mes para indicar que renuncia á avaliación continua.

Segunda oportunidade

Na segunda oportunidade o alumnado poderá entregar, con data límite o día do exame de segunda oportunidade, os traballos que non presentara ao longo do curso e que se citan na avaliación continua, coa mesma porcentaxe sobre a nota global.

Avaliación global

O alumnado que renuncie á avaliación continua realizará un único exame que será teórico e práctico, sobre as clases maxistras e as prácticas de informática realizadas, cunha puntuación de 10 puntos.

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

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

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				
Coordinator	Delgado Marzo, Fernando			
Lecturers	Delgado Marzo, Fernando			
E-mail	fdelgado@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	O obxectivo desta materia é formar aos estudantes no dimensionado de determinados servizos mineiros e nas tarefas de planificación dunha explotación mineira.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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	Coñecemento adecuado da tecnoloxía de explotación de recursos minerais
C5	Capacidade para proxectar e executar instalacións de transporte, distribución e almacenamento de sólidos, líquidos e gases.
C6	Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
C7	Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C12	Capacidade para planificar, proxectar, inspeccionar e dirixir explotacións de xacementos e outros recursos xeolóxicos.
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D3	Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D10	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

Resultados previstos na materia

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 elaborar plans de execución en obras de almacenaxe de residuos mineiros.	C6 C7

Contidos

Topic	
Planificación mineira	Aspectos básicos da planificación mineira Planificación a longo, 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 convencionais: descrición do método, campo de aplicación, vantaxes 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	8	30	38
Saídas de estudo	6	0	6
Aprendizaxe baseado en proxectos	11	30	41
Lección maxistral	23	30	53
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Presentación	1	10	11

*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.
Saídas de estudo	Aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais desenvoltas en aulas de informática.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Ensinanza baseada en proxectos de aprendizaxe: Método no que os estudantes levan a cabo a realización dun proxecto nun tempo determinado para resolver un problema ou abordar unha tarefa mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades
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 expostas polos estudantes durante o desenvolvemento da sesión maxistral e en horario de tutorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	Atenderanse as dúbidas e cuestións expostas polos estudantes en horario de tutorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

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. 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
Aprendizaxe baseado en proxectos	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. 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 desenvolto na sesión maxistral. A puntuación máxima da proba é 3 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 aplicando el código de boas condutas mineiras e medioambientais. 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, así como a lexislación dese ámbito	30	A5 B3 C2	D1 D10

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua

O alumnado irá entregando os problemas vistos en clase, unha semana despois de ser expostos en clase, cunha puntuación máxima de 3 puntos sobre a nota global.

O último día de clase deberá presentar o traballo que irá realizando ao longo do curso e que valerá 4 puntos da nota global. Finalmente, o día do exame realizará unha proba teórica do contido das clases maxistras impartidas e cuxo peso sobre a nota global será de 3 puntos.

O alumnado disporá dun mes para indicar que renuncia á avaliación continua.

Segunda oportunidade

Na segunda oportunidade o alumnado poderá entregar, con data límite o día do exame de segunda oportunidade, os traballos que non presentaran ao longo do curso e que se citan na avaliación continua coa mesma porcentaxe sobre a nota global.

Avaliación global

O alumnado que renuncie a avaliación continua realizará un único exame que será teórico e práctico, sobre o contido visto na materia, cunha puntuación de 10 puntos.

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

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**, SEPTEN, 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

Recomendaciones

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				
Coordinator	García Lomba, Guillermo			
Lecturers	Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo			
E-mail	guille@dma.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
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 alumnado adquira o dominio necesario para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados en Enxeñaría de Minas.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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	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	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	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 previstos na materia

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
Inclúe a procura de bibliografía científica específica relacionada coa materia e/ou con aspectos sociais ou de boas condutas.	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 D11
---	-------------------------

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 xeotecnía.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	19	35	54
Resolución de problemas	5	10	15
Estudo de casos	4	8	12
Prácticas con apoio das TIC	20	30	50
Metodoloxías baseadas en investigación	0	5	5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	12	14

*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	Explicación dos métodos numéricos a utilizar e dos conceptos matemáticos necesarios para a resolución e comprensión dos mesmos.
Resolución de problemas	Resolución en clase, e de forma autónoma por parte do estudiantado, de exercicios sobre os métodos numéricos.
Estudo de casos	Descrición desde o punto de vista teórico dos exemplos a resolver nas prácticas en aula informática.
Prácticas con apoio das TIC	Resolución de modelos matemáticos de casos sinxelos no marco da súa aplicación en fluídos, sólidos, carboquímica e xeotecnía con COMSOL Multiphysics.
Metodoloxías baseadas en investigación	Proporase ao alumnado o estudo dun traballo científico-tecnolóxico (artigo, vídeo...) e a presentación do mesmo nun tempo aproximado de 5 minutos.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	As sesións de titorización realizaranse preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. No caso de que non sexa posible, poderíase recorrer a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi e/ou o despacho virtual de Campus Remoto.
Prácticas con apoio das TIC	As sesións de titorización realizaranse preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. No caso de que non sexa posible, poderíase recorrer a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi e/ou o despacho virtual de Campus Remoto.
Resolución de problemas	Ofrécese ao alumnado a posibilidade de supervisión telemática dos exercicios que resolva de xeito autónomo, preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. No caso de que non sexa posible, poderíase recorrer a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi e/ou o despacho virtual de Campus Remoto.
Estudo de casos	As sesións de titorización realizaranse preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. No caso de que non sexa posible, poderíase recorrer a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi e/ou o despacho virtual de Campus Remoto.

Avaliación

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

Resolución de problemas	Ao redor da 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. Con esta proba avalíanse os seguintes resultados de aprendizaxe: - Adquirir o dominio necesario para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados en Enxeñaría de Minas. - Comprender os fundamentos básicos da teoría de ecuacións en derivadas parciais no contexto do modelado analítico dos procesos.	20	A1 A2	B7 C19 C20	D11 D12
Prácticas con apoio das TIC	Resolveranse no laboratorio, ao longo do cuadrimestre, 4 casos concretos plantexados en teoría, e que incluírán a análise de resultados. Cada un dos casos puntuará 1.25 puntos. Con estas probas avalíanse os seguintes resultados de aprendizaxe: - Adquirir o dominio necesario para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados en Enxeñaría de Minas. - Manexar as técnicas elementais de resolución numérica de ecuacións en derivadas parciais con vistas á simulación.	50	A2	C19 C20	D4 D11
Metodoloxías baseadas en investigación	Estudo dun traballo científico-tecnolóxico (artigo, vídeo...) e presentación do mesmo nun tempo aproximado de 5 minutos. Terase en conta para subir nota soamente no caso de que se aprobe a materia co resto de Metodoloxías/Probas.	0	A1		D11
Resolución de problemas e/ou exercicios	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 esta proba avalíanse os seguintes resultados de aprendizaxe: - Adquirir o dominio necesario para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados en Enxeñaría de Minas. - Comprender os fundamentos básicos da teoría de ecuacións en derivadas parciais no contexto do modelado analítico dos procesos.	30	A1 A2	B7 C19 C20	D11 D12

Other comments on the Evaluation

A avaliación na **primeira oportunidade** do alumnado que se segue a **avaliación continua (EC)** levarase a cabo segundo se indica na táboa anterior.

Na **segunda oportunidade** de avaliación o alumnado que se segue a **avaliación continua (AC)** poderá repetir a última proba, mantendo a puntuación obtida nas probas de avaliación do cuadrimestre (casos concretos resoltos e proba de metade do cuadrimestre), ou poderá optar polo sistema de avaliación global.

Sistema de avaliación global: exame único sobre todos os contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, co que se avaliarán tódolos resultados de aprendizaxe da mesma. Este exame constará de dúas partes, terá unha duración total de entre 4 e 5 horas e realizarase sen a axuda de apuntamentos ou material auxiliar.

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

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**, 2022

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

IDENTIFYING DATA**Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos**

Subject	Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos			
Code	V09M148V01301			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Alonso Prieto, Elena de las Mercedes			
Lecturers	Alonso Prieto, Elena de las Mercedes López-Cancelos Ribadas, Rubén			
E-mail	ealonso@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Ao longo do transcurso da materia se traballan os aspectos relacionados coa simulación numérica aplicada á mecánica de sólidos, desde un punto de vista da súa utilización na práctica profesional da Enxeñaría de Minas. Para iso abordaranse tanto aspectos teóricos como prácticos sobre a metodoloxía de resolución dos problemas inxeñeriles na mecánica de sólidos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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.
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.
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.
D11	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	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 previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso.	A1 A2 A4 C19 C20 D11 D12
Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto.	A1 A2 C19 C20 D11 D12
Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio.	C19 C20

Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos, 0D, 1D, 2D e 3D.	C19 C20
Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D)	A1 A2 C19 C20 D11 D12
Expór correctamente as condicións de contorno.	C19 C20
Interpretar os resultados obtidos	A1 A2 A4 C19 C20 D11 D12

Contidos

Topic

Fundamentos da análise estrutural mediante MEF	Principio dos traballos virtuais Aproximación do campo de desprazamentos Discretización nun elemento, en dous e xeneralización da solución.
Fases da realización dun estudo por elementos finitos en mecánica de sólidos	Dominio xeométrico Material Mallado Definición do problema Resolución do problema Postproceso Refinado da malla Interpretación de resultados
Leis constitutivas	Elasticidade Elastoplasticidade Viscoplasticidade Comportamento lineal Comportamento non lineal
Tipoloxía dos elementos do MEF en sólidos	Elementos discretos (0D) Vigas, barras e cables (1D) Tubos (1D) Placas e láminas (2D) Elementos (3D)
Modelos	Tensións planas Deformacións planas Axisimétricos 3D
Deformacións de orixe térmica	Modelo Termo-mecánico Exemplos de casos acoplados nunha vía
Condicións de contorno en mecánica de sólidos	Problemas estacionarios: - Condición de fronteira Dirichlet - Condición de fronteira Neumann Problemas evolutivos: - Condicións de contorno - Condicións iniciais
Validación do modelo dun problema	Solución exacta dun problema de mecánica de sólidos Aproximación mediante MEF.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	7	10	17
Resolución de problemas	4	21	25
Debate	1	0	1
Prácticas con apoio das TIC	12	18	30
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Description
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 problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Debate	Charla aberta entre un grupo de estudantes. Pode centrarse nun tema dos contidos da materia, na análise dun caso, no resultado dun proxecto, exercicio ou problema desenvolvido previamente nunha sesión maxistral...
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación de coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo, que se realizan en aulas de informática.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas con apoio das TIC	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 titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de MOOVI).

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Debate	<p>Ao longo do curso expóranse preguntas ao alumnado que deberán responder adecuadamente xustificando razoadamente a resposta.</p> <p>Os resultados de aprendizaxe relacionados son:</p> <p>Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso. Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto. Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio. Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D. Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D) Expor correctamente as condicións de contorno. Interpretar os resultados obtidos.</p>	10	A1 A2 A4
Prácticas con apoio das TIC	<p>Ao longo do cuadrimestre realizaranse varias prácticas; cada unha terá un peso máximo do 20% da nota global da materia.</p> <p>Valorarase o grao de consecución das prácticas así como a implicación do alumno á hora de obter o obxectivo das mesmas.</p> <p>Os resultados de aprendizaxe relacionados son:</p> <p>Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso. Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto. Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio. Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D. Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D) Expor correctamente as condicións de contorno. Interpretar os resultados obtidos.</p>	50	C19 D11 C20 D12

Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba escrita ao final do cuadrimestre. Realizaranse unha serie de preguntas de resposta curta para avaliar os resultados de aprendizaxe da materia. Os resultados de aprendizaxe relacionados son: Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso. Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto. Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio. Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D. Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D) Expor correctamente as condicións de contorno. Interpretar os resultados obtidos.	40	C19 D11 C20 D12
---	---	----	--------------------

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua:

- Resolución de problemas e/o exercicios: proba escrita na data oficial de exame da materia, 40%
- Prácticas con apoio das TIC: varios traballos prácticos cun peso total do 50%
- Debate, 10%.

Segunda oportunidade:

Manteríanse os pesos de cada parte e as cualificacións obtidas na primeira oportunidade. Permítese presentar traballos prácticos modificados (antes da data oficial de exame da materia) e repetir a proba escrita. Cada estudante decide que notas mantén e que partes tenta mellorar.

Avaliación Global:

Proba teórico-práctica (sen o emprego directo de software) que permite acadar o 100% da cualificación.

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

J.N. Reddy, **An Introduction to the Finite Element Method**, McGraw-Hill Education, 2006

Eugenio Oñate, **Cálculo de Estructuras por el Método de Elementos Finitos**,

Complementary Bibliography

<http://www.salome-platform.org/>,

<http://www.code-aster.org/>,

Recomendacións

IDENTIFYING DATA**Simulación Aplicada a Xeotecnia**

Subject	Simulación Aplicada a Xeotecnia			
Code	V09M148V01302			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Lecturers	Alejano Monge, Leandro Rafael			
E-mail	alejano@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Partindo dunha forte base xeotécnica preténdese que os alumnos sexan capaces de expor, e implementar problemas, así como ser quen de obter resultados relevantes aplicando métodos numéricos nesta rama da enxeñaría que se caracteriza por unha complexa mestura da mecánica pura, a idiosincrasia dos materiais naturais e a determinación humana.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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.
B1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a reciclaxe continua de coñecementos e o exercicio das funcións profesionais de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, planificación, dirección, xestión, construción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade
B6	Capacidade de aplicación de técnicas de xestión empresarial e lexislación laboral.
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.
C1	Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C4	Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
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	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	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.
D7	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D11	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 previstos na materia	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Ser capaz de pensar, sentar as bases e implementar a resolución de problemas de enxeñaría xeotécnica a nivel práctico.	A1 A2 A3 A5
Desenvolver unha madurez científico técnica para ser capaces de ser rigorosos.	B1 B6 B7
Profundar en técnicas de análises de estabilidade de escavacións subterráneas e noiros en roca mediante casos prácticos, con especial atención ao uso de métodos numéricos.	C1 C4 C19 C20
Ser capaces de defender por escrito e oralmente estudos específicos da mecánica de rocas relativos ao deseño e análise de estabilidade de escavacións en roca (mediante enfoques analíticos e numéricos, e outras técnicas ad-hoc).	D1 D4 D7 D11
Ser capaz de expor, e implementar problemas, así como de obter resultados relevantes aplicando métodos numéricos nesta rama da enxeñaría onde se impón enfoque máis heurístico e menos determinista á hora de enfocar modelos.	A1 A2 A3 B1 B7 C1 C4 C19 C20 D1 D4 D11

Contidos	
Topic	
1. INTRODUCCIÓN	CARA A UNHA METODOLOXÍA DE DESEÑO EN MECÁNICA DE ROCAS: CUANTIFICANDO A INCERTEZA
2. REVISIÓN DO COMPORTAMENTO TENSO-DEFORMACIONAL DE SOLOS, ROCAS, DESCONTINUIDADES E MACIZOS ROCHOSOS	REPASO DE COMPORTAMENTO BASES DA ELASTICIDADE E O COMPORTAMENTO NON-ELÁSTICO DAS ROCAS CRITERIOS DE ROTURA E RESISTENCIA AO CORTE COMPORTAMENTO POST-ROTURA
3. MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS NO ÁMBITO XEOTÉCNICO	MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS MÉTODO DE DIFERENZAS FINITAS MÉTODO DE ELEMENTOS DE CONTORNO MÉTODO DE ELEMENTOS DISCRETOS ESQUEMAS TEMPORAIS DE RESOLUCIÓN: IMPLÍCITO E EXPLÍCITO VALORACIÓN XERAL DO NUMÉRICO COMO MÉTODO DE TRABALLO POR QUE, COMO E CANDO UTILIZAR NUMÉRICO EN XEOTECNIA
4. RECOMENDACIÓNS XERAIS PARA AS SIMULACIÓNS	HIPÓTESES BÁSICAS DE TRABALLO MODELOS SUPERFICIAIS: NOIROS E CIMENTACIÓNS MODELOS SUBTERRÁNEOS: TÚNELES E MINAS SIMETRÍAS E CONDICIÓNS INICIAIS DOMINIO E CONDICIÓNS DE CONTORNO MALLADOS E ANCHOS DE MALLA SAÍDAS DOS PROGRAMAS. SELECCIÓN DA INFORMACIÓN OBTENCIÓN DE COEFICIENTES DE SEGURIDADE CON NUMÉRICO
5. REVISIÓN DOS CÓDIGOS MÁIS UTILIZADOS	CÓDIGOS DE ELEMENTOS DE CONTORNO: EXAMINE-2D E 3D CÓDIGOS DE DIFERENZAS FINITAS: FLAC CÓDIGOS DE ELEMENTOS FINITOS: RS2 CÓDIGOS DE ELEMENTOS DISCRETOS: UDEC OUTROS CÓDIGOS AVANZADOS (PFC E FEM-DEM)
6. EXEMPLOS DE APLICACIÓN E COMPARACIÓN CON MÉTODOS ANALÍTICOS	ANÁLISE DE DESEÑO DUNHA MINA SUBTERRÁNEA DE CÁMARAS E ALICERCS CON EXAMINE ANÁLISES DE ESTABILIDADE DUN NOIRO CON RS2 COMPROBACIÓN DO SOSTEMENTO DUN TÚNEL CON RS2

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	8	8	16
Prácticas con apoio das TIC	13	12	25
Presentación	3	2	5
Exame de preguntas obxectivas	1	15	16
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	1	10	11
Observación sistemática	0	2	2

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos básicos. Facer pensar sobre datos e modelos, condicións de contorno e iniciais, por que simulamos e a que preguntas queremos responder.
Prácticas con apoio das TIC	Presentación de casos prácticos, inicialmente sinxelos, e cada vez máis reais e máis casos prácticos reais, porque a teoría non é senón a concreción da práctica e a práctica a extensión da teoría á realidade técnico-socio-económica. Resolución exercicios relacionados coa materia a resolver polo estudante.
Presentación	Aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e e realtiavs a procedementsos desenvolvidas en aulas de informática.

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 titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de MooVi).
Prácticas con apoio das TIC	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 titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de MooVi).
Presentación	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 titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de MooVi).

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Exame de preguntas obxectivas	Test con cuestións sinxelas xeneralistas para avaliar a comprensión de aspectos xenéricos. Avalíanse todos os resultados da aprendizaxe.	40	B1 C1 B6 C4 B7 C19 C20
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Avalíase a madurez e as competencias transversais Comentario dun artigo sobre filosofía da simulación no campo da xeotecnia, onde se traballa con materiais naturais de comportamento non sempre ben coñecido. Informes de catro casos prácticos similares a reais simulados con programas ad-hoc na aula de informática.	40	A1 C1 D1 A2 C4 D4 A3 C19 D7 A5 C20 D11
Observación sistemática	Asistencia a clase, actitude e posible presentación dun traballo adicional no que se avalían as competencias transversais.	20	B1 D1 B6 D4 B7 D7 D11

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua (1ª oportunidade): a través do seguimento do traballo na aula, segundo o recollido na táboa. **2ª oportunidade e Avaliación global: avaliación do proceso de aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través do exame de preguntas de desenvolvemento que, nestes casos, valerá o 100% da nota. Calificación final numérica de 0 a 10 segundo a lexislación vixente.**

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames/>

Bibliografía. Fontes de información**Basic Bibliography**

Ramirez-Oyanguran P., Alejano L., **Mecánica de rocas: Fundamentos e ingeniería de taludes**, Internet-upm, 2007

Complementary Bibliography

Rocscience Inc., **tutorial Phase2D**, 2017

Rocscience, **tutorial Examine2D**,

Varios, **International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences**,

Arzúa, J., Alejano, L. y Pérez-Ret, I., **Problemas de mecánica de rocas: Mecánica de rocas: Fundamentos e ingeniería de taludes**, 1, Bubok Publishing, 2015

ITASCA, **tutorial FLAC**,

ITASCA, **tutorial UDEC**,

Recomendacións

IDENTIFYING DATA**Simulación Aplicada a Procesos Químicos**

Subject	Simulación Aplicada a Procesos Químicos			
Code	V09M148V01303			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Canosa Saa, José Manuel			
Lecturers	Canosa Saa, José Manuel			
E-mail	jcanosa@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	A asignatura está orientada ao deseño e estudo e simulación das plantas da industria de procesos químicos: farmacéutica, petroquímica, carboquímica, produtos intermedios, etc.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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.
C7	Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
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	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D12	Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornos novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Dominar a terminoloxía específica da simulación de procesos.	B7 D6
Dominar os conceptos de separación por transferencia de materia e de enxeñaría das reaccións químicas	C19 C20
Identificar os procesos e as técnicas de captura e almacenamiento de CO ₂ .	C19 C20
Identificar os procesos e operacións implicados en carboquímica e petroquímica. Estudo de exemplos prácticos de simulación de procesos químicos.	A1 A2 C7 C19 C20 D1 D6 D12

Contidos	
Topic	
TEMA 1. Introducción ao Deseño de Procesos Químicos	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos da simulación de procesos químicos. - Conceptos básicos. - Análise de variables e de sistemas. - Definición do diagrama de fluxo. - Fundamentos e modelos da Simulación. - Mezcladores e divisores de correntes. - Elementos impulsores de fluídos. Válvulas e tuberías. - Equipos para o intercambio de calor. - Exemplos: Simulación de bombas de calor
TEMA 2. Operacións de Transferencia de materia.	<ul style="list-style-type: none"> - Equilibrio entre fases a partir de ecuaciones de estado e de coeficientes de actividade. - etapas de equilibrio. - Simulación das operacións de destilación súbita, rectificación, extracción e absorción. - Variables de deseño. - Dimensionamiento de equipos para as operacións de separación. - Exemplos: Simulación de operacións de separación.
TEMA 3. Reactores químicos	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción: Cinética Química. - Clasificación de reactores químicos. - Reactor de equilibrio, Reactor CSTR, Reactor PFR. - Reactores en serie. - Reactores con recirculación - Variables de deseño de reactores - Exemplos: Simulación de reactores químicos.
PRÁCTICAS	<ul style="list-style-type: none"> - Simulación de procesos petroquímicos: Procesos de aproveitamento do petróleo. - Simulación de procesos carboquímicos: gasificación do carbón, hidrogenación e pirogenación. - Simulación do proceso de captura de CO₂. - Análise do comportamento de plantas químicas. - Optimización de procesos químicos. - Exemplos prácticos

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	8	15	23
Prácticas con apoio das TIC	14	20	34
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	4	6
Estudo de casos	1	10	11

*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 con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, adquisición de habilidades básicas e resolución de problemas relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamiento especializado (aulas informáticas).

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Prácticas con apoio das TIC	Orientarase ao alumno na adquisición de habilidades básicas e resolución de problemas relacionadas coa materia obxecto de estudo. Realizarase un seguimento do progreso do alumno.

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results

Exame de preguntas obxectivas	Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta con elección múltiple. O alumnado selecciona unha resposta entre un número limitado de posibilidades. Se evaluarán os seguintes resultados de aprendizaxe: Diagramas de procesos industriais, optimización de variables, conceptos de separación por transferencia de materia e enxeñaría das reaccións químicas.	40	B7	C7 C19 C20
Resolución de problemas e/ou exercicios	Manexar ferramentas de simulación informática adecuadas para o desenvolvemento de exercicios propostos no ámbito da enxeñaría de procesos. Desenvolver a capacidade para resolver problemas en contornos dixitais.	20	A1 A2	B7 D1 D6 D12
Estudo de casos	Traballo en equipo (grupo reducido) O alumnado debe desenvolver e defender un traballo proposto (desenvolvemento dun proceso industrial) e debe dar resposta, utilizando as ferramentas de simulación, ás incógnitas do proceso. Para iso debe consultar diversas fontes: bibliografía, bases de datos, etc. O alumnado deberá aplicar os coñecementos teóricos e prácticos adquiridos na materia, especialmente co desenvolvemento de prácticas de simulación. Avaliaranse todos os resultados de aprendizaxe indicados para esta materia.	40	A1 A2	B7 D1 D6 D12

Other comments on the Evaluation

Prácticas da materia As prácticas da materia considéranse obrigatorias para poder aprobar a materia. De non realizarse as prácticas suspenderase a materia.

Avaliación Continua - Primeira oportunidade:

O alumnado debe alcanzar unha NOTA MÍNIMA de 4,0 ptos (sobre 10) en cada unha das partes da avaliación, é dicir, tanto en teoría "Exame de preguntas obxectivas" como na parte práctica: "Resolución de problemas" e "estudo de casos", para ter opción de aprobar a materia. De superar a nota mínima en todas as partes da avaliación, aprobarase a materia si a CUALIFICACIÓN FINAL media é $\geq 5,0$. De non superar o mínimo esixido nunha das partes recibirá a cualificación de suspenso coa nota numérica de esa parte.

Avaliación Continua - Segunda oportunidade:

No exame da segunda oportunidade manterase a cualificación daquelas partes da avaliación da primeira oportunidade, que foran superadas ($\geq 5,0$), polo que os alumnos só realizarán nesta convocatoria o exame daquelas partes non superadas. Para a CUALIFICACIÓN FINAL séguese o mesmo sistema que se describiu na primeira oportunidade.

Avaliación Global:

Nas datas oficiais de exame da materia realizarase o "Exame de preguntas obxectivas" sobre o 40% da nota global. O 60% restante corresponde ás prácticas, que son obrigatorias.

O alumnado debe alcanzar unha NOTA MÍNIMA de 4,0 ptos (sobre 10) en cada unha das partes da avaliación, é dicir, tanto no exame como nas prácticas, para ter opción de aprobar a materia. De superar a nota mínima en todas as partes da avaliación, aprobarase a materia si a CUALIFICACIÓN FINAL media é $\geq 5,0$. De non superar o mínimo esixido nunha das partes recibirá a cualificación de suspenso coa nota numérica de esa parte.

Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento "non ético" (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, etc.) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global, no presente curso académico, será de SUSPENSO (0,0 puntos).

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, excepto autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será motivo de non superación da materia no presente curso académico, e a cualificación global será de SUSPENSO (0,0 puntos).

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

A. J. Gutierrez, **Diseño de Procesos en Ingeniería Química**, Reverté, 2003

A. P. Guerra,, **Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos**,, Síntesis, 2006

Robin Smith, **Chemical process design and integration**, John Wiley & Sons. 2º Ed., 2016

Pedro J. Martínez de la Cuesta, Eloísa Rus Martínez, **Operaciones de separación en ingeniería química : métodos de cálculo**, Pearson Educación, 2004

Complementary Bibliography

W. D. Seider, **Product and Process Design Principles**, John Wiley & Sons. 3º Ed., 2010

Turton, R., **Analysis, synthesis and design of chemical processes**, Prentice-Hall. 4º Ed., 2013

P. Ollero de castro, **Instrumentación y control en plantas químicas**, Síntesis, 2012

Ramos Carpio, M. A., **Refino de petróleo, gas natural y petroquímica**, Madrid, 1997

Recomendaciones

IDENTIFYING DATA**Xestión Integral de Industrias Mineiras**

Subject	Xestión Integral de Industrias Mineiras			
Code	V09M148V01304			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Taboada Castro, Javier			
Lecturers	Giráldez Pérez, Eduardo Taboada Castro, Javier			
E-mail	jtaboada@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Lexislación de minas, medio ambiente e seguridade. Xestión de activos empresariais e análises de investimento			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
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.
B1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a reciclaxe continua de coñecementos e o exercicio das funcións profesionais de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, planificación, dirección, xestión, construción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade
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
B4	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Minas e das actividades que se poden realizar no ámbito da mesma
B5	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito
B6	Capacidade de aplicación de técnicas de xestión empresarial e lexislación laboral.
C21	Competencia Específica CA3. Coñecemento adecuado de avaliación de proxectos e análises de risco. Dirección, organización e mantemento. Economía e xestión de empresas. Calidade. Lexislación do medio natural. Xestión do coñecemento.
D4	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	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D8	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D10	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos cruce da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Coñecer o ciclo de vida das actividades mineiras, para que estean en activo e funcionen adecuadamente durante o seu uso.	A3 B2 B4 B6 C21 D4 D5

Coñecer as principais políticas que se deben empregar na renovación dos equipos para que estean en perfectas condicións.	A3 B1 B2 B5 B6 D5 D10
Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso mineiro desde o principio.	A3 B1 B3 B4 D5 D6 D10
Dominar e aplicar a lexislación específica en materia de seguridade mineira e coñecer todos os trámites legais neste campo.	A3 B3 B4 B6 C21 D5 D8 D10
Coñecer a lexislación ambiental e de augas que afecta a unha explotación mineira.	A3 B3 B4 C21 D5 D6 D10

Contidos

Topic

Lexislación básica aplicada á minería	Lei e Regulamento de Minas. Lexislación de avaliación ambiental.
Xestión de activos empresariais	Valoración de activos empresariais Ciclo de vida Depreciación Vida útil / vida económica

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	28.5	37.5	66
Resolución de problemas	16	25	41
Traballo tutelado	3.5	32.5	36
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Estudo de casos	1	5	6

*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	Lección de aula clásica. Farase fincapé nas competencias transversales correspondentes á sustentabilidade ambiental das actividades desenvolvidas
Resolución de problemas	Resolución de problemas na aula
Traballo tutelado	Traballos individuais ou en grupo

Atención personalizada

Methodologies	Description
Traballo tutelado	Os alumnos presentarán as dúbidas sobre os exercicios e traballos realizados. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

	Description	Qualification Training and Learning Results				
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizaranse 3 probas parciais teórico-prácticas nas que se avaliarán os seguintes ámbitos: -Lexislación mineira (25%) -Lexislación ambiental (25%) -Ciclo de vida e valoración de activos mineiros (30%). As 2 primeiras probas realizaranse ao longo do cuadrimestre e a terceira na data oficial de exame da materia. Nas devanditas probas avalíanse os resultados de aprendizaxe: -Coñecer o ciclo de vida e valoración dos activos mineiros, para que funcionen adecuadamente durante o seu uso -Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso mineiro desde o principio -Coñecer a lexislación ambiental e de augas que afecta a unha explotación mineira.	80	A3	B1 B2 B3 B4 B5 B6	C21	D4 D5 D6 D8 D10
Estudo de casos	Resolución dun exercicio mediante ferramentas TIC. Resultados de aprendizaxe: -Coñecer o ciclo de vida e valoración dos activos mineiros. -Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso mineiro desde o principio.	20	A3	B4		D4 D8

Other comments on the Evaluation

En **avaliación continua, primeira oportunidade**, téñense en conta os resultados das 4 probas recollidas na táboa anterior.

En **evaluación continua, segunda oportunidade**, o exame dividirase en 4 partes:

- Lexislación mineira (25% da nota final)
- Lexislación ambiental (25% da nota final)
- Ciclo de vida e valoración de activos mineiros (30% da nota final)
- Exercicio de estudo de casos (20% da nota final).

Aquelas partes que foran superadas cunha nota mínima de 5 sobre 10 na avaliación continua (primeira oportunidade) no terán que realizarse na segunda oportunidade, manténdose nese caso a nota obtida na proba correspondente.

En **avaliación global**, o exame final terá dúas partes: un exame de conceptos teóricos, cun peso do 80% sobre a nota global, e un exercicio de resolución dun caso proposto, cun peso do 20% sobre a nota global.

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

BOE, **Ley 22/1973 de Minas**, BOE,

BOE, **Real Decreto 2857/1978. Reglamento General para el Régimen de la Minería**, BOE,

BOE, **Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental**, BOE,

BOE, **Norma UNE-EN 13306: Terminología del mantenimiento. Norma UNE-EN 13460: Mantenimiento.**

Documentos para el mantenimiento. Norma UNE-EN 13269: Mantenimiento. Guía para la preparación de contratos de mant,

Carlos López Gimeno, **Manual de evaluación técnico-económica de proyectos mineros de inversión**, 84-7840-077-X, IGME, 1991

Recomendacións

IDENTIFYING DATA**Simulación Aplicada a Mecánica de Flúidos**

Subject	Simulación Aplicada a Mecánica de Flúidos			
Code	V09M148V01305			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Lecturers	Martín Ortega, Elena Beatriz			
E-mail	emortega@uvigo.es			
Web	http://emortega.webs.uvigo.es/			
General description	Esta materia preséntase como unha introdución á dinámica de flúidos computacional que, partindo dun coñecemento das ecuacións de conservación dos flúidos (xa adquirido polos alumnos en materias previas) permita ao alumno realizar simulacións sinxelas que involucren a un flúido como medio de traballo.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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 flúidos, 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 flúidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D2	Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
D11	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 previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Saber analizar sistemas no que o flúido sexa o medio de traballo mediante técnicas de Dinámica de Flúidos Computacional.	A1 A2 B7
Nesta materia, traballaranse expresamente as seguintes competencias: - o uso de métodos numéricos e/ou analíticos para resolver un problema - Traballar en equipo	C19 C20 D1 D2 D11

Contidos

Topic

1. Introducción á dinámica de fluídos computacional. Ecuacións e modelos.	1.1 Ecuacións xerais do movemento de fluídos. 1.1.a Notación integral 1.1.b Notación diferencial 1.1.c Notación compacta 1.2 Números adimensionais relevantes en mecánica de fluídos 1.2.a Exemplos de modelos límite 1.3 Particularidades dos fluxos: Capas límite
2. Fluxos turbulentos	2.1 Introducción 2.2 Escala de Kolmogorov 2.3 Inviabilidade da simulación numérica directa 2.4 Modelos de turbulencia 2.4.a Modelos RANS: - Medias de Reynolds e de Favre - Ecuacións promediadas. Esforzos aparentes de Reynolds. Problema do peche - Hipótese de Boussinesq: modelos algebraicos, dunha ecuación e de dúas ecuacións - Leis de parede. Modelos de alto e baixo número de Reynolds - Modelos de transporte de esforzos aparentes de Reynolds 2.4.b Modelos LES
3. Métodos específicos de resolución das ecuacións de Navier-Stokes.	3.1 Discretización das ecuacións de fluídos. 3.1.a Discretización do dominio computacional 3.1.b Ecuacións discretizadas en FVM 3.1.c Discretización das condicións de contorno 3.1.d Tratamento das capas límite 3.2 Fluxos incompresibles. Ecuación de presión 3.2.a Métodos de compresibilidade artificial 3.2.b Axustes presión-velocidade
4. Introducción ao uso de distintos software (Comsol- OpenFoam-Fluent) de simulación numérica de fluídos. Prácticas en aula informática	4.1 Fluxo ao redor dun escalón. Fluxo laminar e fluxo turbulento 4.2 Forzas aerodinámicas sobre corpos. Exemplo de cálculo da rúa de Kármán tras un cilindro de sección circular 4.3 Exemplo do fluxo no interior dunha cavidade 4.4 Exemplo dun dispositivo mesturador de correntes 4.5 Propóranse exercicios de simulación numérica para ser resoltos de forma máis independente polos alumnos. Si o ritmo de clase permíteose presentaranse simulacións adicionais

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	12	30	42
Resolución de problemas	4	14	18
Prácticas con apoio das TIC	8	5	13
Exame de preguntas obxectivas	0.5	0	0.5
Estudo de casos	1.5	0	1.5

*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	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 o exercicio 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.

Prácticas con apoio das TIC Actividades de aplicación de coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo, que se realizan en aulas de informática.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas. Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de titorías da materia.
Resolución de problemas	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas. Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de titorías da materia.
Prácticas con apoio das TIC	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas. Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de titorías da materia.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas	Exercicios/problemas de simulación numérica propostos durante as prácticas. Serán realizados (empregando algún dos softwares utilizados nas prácticas de informática) e entregados durante o período de realización das prácticas del curso. Avalíase: demostrar que o alumnado é capaz de resolver fluxos incompresibles sinxelos en 2D, propostos polo profesor, utilizando os programas de simulación numérica utilizados nas clases.	20	B7 C19 D1 C20
Exame de preguntas obxectivas	Test de avaliación continua: probas para a avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadero/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades. Estas probas avalían o resultado de aprendizaxe seguinte: "Posuír os coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, en concreto dos métodos avanzados de simulación numérica en Mecánica de Fluídos: Técnicas CFD, fluxos de capa límite, modelos de turbulencia, entre outros"	40	B7 C19 D1 C20
Estudo de casos	Proba en 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. Esta proba avalía o resultado de aprendizaxe seguinte: "Saber analizar sistemas no que o fluído sexa o medio de traballo mediante técnicas de Dinámica de Fluídos Computacional."	40	A1 A2 C19 D1 D2 D11

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua:

- Levarase a cabo un test de avaliación continua (exame de preguntas obxectivas) durante o curso que representará o 40% da nota final da materia.
- Serán valorados con una ponderación do 20% sobre a nota final da materia os exercicios/problemas de simulación numérica propostos durante as prácticas. Serán realizados (empregando algún dos *softwares* utilizados nas prácticas de informática) y entregados durante o periodo de realización das prácticas do curso. A asistencia ás prácticas de simulación numérica non se considera obrigatoria aínda que a entrega dos exercicios/problemas propostos durante a realización das mesmas puntúa un 20% da nota final.
- Caso de estudo (40% da nota final da materia): resolución dun caso mediante simulación numérica (empregando algún dos *softwares* utilizados nas prácticas de informática). Será realizado de forma autónoma polo alumnado e entregarase no espazo Moovi ata a data do exame final.
- Exame Final (data oficial de exame da materia): recuperación do test de avaliación continua para aqueles estudantes que non superasen o 5 sobre 10 no test de avaliación continua.

Segunda oportunidade:

- Levarase a cabo un test (exame de preguntas obxectivas) que representará o 40% da nota final da materia e se realizará o día oficial do examen final desta oportunidade. No caso de ter superada esta parte na primeira oportunidade, cunha nota mínima de 5 sobre 10, non será necesario facer este test.
- Será proposto un primer Caso de Estudo a resolver mediante simulación numérica (empregando algún dos *softwares* utilizados nas prácticas de informática). Será realizado de forma autónoma polo alumnado e se entregará na plataforma Moovi anteriormente á data do exame final da segunda oportunidade. O peso deste traballo será un 40% da nota final.
- Será proposto un exercicio/problema a resolver mediante simulación numérica; deberá ser realizado (empregando algún dos *softwares* utilizados nas prácticas de informática) de forma autónoma polo alumnado e será entregado na plataforma Moovi anteriormente á data do exame final da segunda oportunidade. O peso deste traballo será un 20% da nota final. En caso de ter superado esta parte na primeira oportunidade, cunha nota mínima de 5 sobre 10, o estudante non terá que realizar este exercicio.

Avaliación global:

Importante: fíxase un prazo de renuncia á avaliación continua dun mes dende o inicio do cuadrimestre. A comunicación da renuncia farase por escrito mediante o envío dun email ocoordinador da asignatura, que deberá dar acuse de recibo do mesmo.

A avaliación global realizarase como segue:

- O día oficial do examen final levarase a cabo un test (exame de preguntas obxectivas) que representará o 40% da nota final da materia.
- Será proposto un primer Caso de Estudo a resolver mediante simulación numérica (empregando algún dos *softwares* utilizados nas prácticas de informática). Será realizado de forma autónoma polo alumnado e se entregará na plataforma Moovi anteriormente á data do exame final. O peso deste traballo será un 40% da nota final.
- Será proposto un exercicio/problema a resolver mediante simulación numérica realizado de forma autónoma polo alumnado que será entregado na plataforma Moovi anteriormente á data do examen final. O peso deste traballo será un 20% da nota final.

Calendario de exames finais. Verificar/consultar de forma actualizada na página web do centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

BLAZEK, J., **Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications**, 3, Elsevier, 2015

BARRERO y PÉREZ-SABORID, **Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, 1, Mc Graw Hill, 2005

CRESPO, A., **Mecánica de fluidos**, 1, Ed. Thomson, 2006

F. Moukalled L. Mangani M. Darwish, **The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics An Advanced Introduction with OpenFOAM® and Matlab®**, 1, Springer, 2015

Complementary Bibliography

SCHLICHTING, H., Gersten, K., **Boundary-Layer Theory**, 9, Springer, 2017

WILCOX, **Turbulence Modeling**, 3, DCW Industries, 2006

Davidson, P. A, **Turbulence, an Introduction for Scientist and Engineers**, 2, Oxford Univ. Press, 2015

FERZIGER, J., MILOVAN, P., **Computational Methods for fluid Dynamics**, 3, Springer, 2002

CHUNG, **Computational fluid Dynamics**, 1, Cambridge University Press, 2002

HOMSY et al., **Mecánica de Fluidos Multimedia**, 2, Cambridge University Press, 2007

COMSOL Multiphysics®, **Comsol Multiphysics User Guide**, 1, COMSOL AB., 2015

<http://www.comsol.com/>,

www.openfoam.com,

Greenshields, C. J., **OpenFOAM The Open Source CFD Toolbox. User Guide**, 1, OpenFOAM Foundation Ltd., 2018

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Matemáticas Avanzadas/V09M148V01205

Mecánica de fluidos/V09M148V01CFG310305

Mecánica de Fluidos/V09M148V01CFG311204

Other comments

Dedicar o tempo indicado de traballo persoal asignado, así como recorrer a titorías persoais co profesor para resolver as posibles dúbidas que xurdan durante o traballo persoal do alumno.

Recoméndase un seguimento total da materia así como unha actitude activa nas clases.

IDENTIFYING DATA**Xestión de Recursos Enerxéticos**

Subject	Xestión de Recursos Enerxéticos			
Code	V09M148V01306			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Cidrás Pidre, Jose Eguía Oller, Pablo			
Lecturers	Cidrás Pidre, Jose Eguía Oller, Pablo			
E-mail	peguia@uvigo.es jcidras@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Nesta materia expónse que o alumno sexa capaz de analizar e resolver aqueles problemas relacionados coa xestión da enerxía, tanto desde un punto de vista técnico como ambiental e económico.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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.
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.
C3	Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D7	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	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D9	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	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D12	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 previstos na materia

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

Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía dispoñibles para facer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización de devanditos sectores.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambientais da utilización da enerxía na industria e nos servizos.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12

Contidos

Topic

COMBUSTIBLES	Características Límite de Inflamabilidade Temperatura de Inflamación e Ignición Intercambiabilidade de Gases
--------------	---

INSTALACIÓNS DE GAS

REAL DECRETO 919/2006 (Regulamento técnico de distribución e utilización de combustibles gasosos e as súas instrucións técnicas complementarias)
 Normas UNE de referencia
 Normativa de empresas subministradoras
 Subministracións de GLP
 Instalacións receptoras de gas
 Instalacións con depósitos fixos

Operación do sistema eléctrico. Mercado eléctrico.	Axentes do mercado eléctrico. Funcionamento do mercado. Facturación.
Análise de sistemas eléctricos de potencia	Modelado de sistemas eléctricos Análises en réxime estacionario
Introdución ás enerxías renovables	Fontes de enerxías eléctrica e térmica de enerxía renovable Integración nos sistemas eléctricos Almacenamento de enerxía
Eficiencia enerxética nos sistemas eléctricos	Eficiencia enerxética nos consumos, no transporte e na xeración eléctrica: Indicadores. Elementos de regulación.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	10	24	34
Resolución de problemas	13	24	37
Estudo de casos	10	22	32
Prácticas con apoio das TIC	15	30	45
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	O profesor exporá na clase o contido da materia.
Resolución de problemas	O profesor propondrá casos prácticos que se resolverán na aula.
Estudo de casos	O profesor propondrá casos prácticos que deberán ser resultados de forma autónoma, polo menos en parte, polo alumno.
Prácticas con apoio das TIC	Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiren soporte informático, que requiren procura de información, uso de programas de cálculo.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado da materia resolverá as dúbidas do alumnado en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado da materia resolverá as dúbidas do alumnado en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Estudo de casos	O profesorado da materia resolverá as dúbidas do alumnado en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Resolución de problemas	O profesorado da materia resolverá as dúbidas do alumnado en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results

Estudo de casos	Realización e presentación dos casos prácticos expostos polo profesor: - Entrega de memorias de resolución de casos (15%) - Estudo de caso práctico - presentación e defensa dun traballo (15%).	30	A2 B7 C3 A4 A5
RESULTADOS DE APRENDIZAXE:			
1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía dispoñibles para facer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen.			
2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles.			
3) Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización de devanditos sectores.			
4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambientais da utilización da enerxía na industria e nos servizos.			
5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario.			
Prácticas con apoio das TIC	Asistencia ás prácticas e presentación das memorias das mesmas. Ao alumnado que asista a menos do 75% das clases correspondentes ás prácticas, notificaráselle que é necesario que realice unha proba escrita da parte de prácticas de laboratorio. Para iso realizárase un seguimento da asistencia.	15	A5 B7 C3
RESULTADOS DE APRENDIZAXE:			
1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía dispoñibles para facer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen.			
2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles.			
3) Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización de devanditos sectores.			
4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambientais da utilización da enerxía na industria e nos servizos.			
5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario.			
Exame de preguntas de desenvolvemento	Os contidos asociados ás sesións maxistras e resolución de problemas serán avaliados en dúas probas: - proba parcial 1 (35%) - proba parcial 2 (20%). O parcial 2 realizarase na data oficial establecida no calendario de exames. Estas probas consistirán na resolución de casos prácticos e desenvolvemento de cuestións teóricas. Deberase alcanzar unha nota superior ao 30% da cualificación máxima nesta proba.	55	A2 B7 C3 D1 A4 D6 D7 D8 D9 D10 D12
RESULTADOS DE APRENDIZAXE:			
1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía dispoñibles para facer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen.			
2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles.			
3) Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización de devanditos sectores.			
4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambientais da utilización da enerxía na industria e nos servizos.			
5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario.			

Other comments on the Evaluation

- As porcentaxes de cualificación amosados anteriormente son os que se empregarán para a avaliación na **primeira oportunidade en modalidade avaliación continua**. Será necesario obter un 40% da máxima puntuación en cada unha das probas mencionadas para superar a materia.
- Na **segunda oportunidade da modalidade avaliación continua**, expóranse probas que permitan alcanzar a puntuación máxima en cada un dos apartados considerados, gardándose as cualificacións obtidas na primeira oportunidade sempre que se alcance o mínimo establecido e o alumnado o solicite. Para superar a materia será necesario alcanzar un 5 na nota global e superar os mínimos establecidos nas probas mencionadas.
- **Avaliación global:** Se se renuncia á avaliación continua, todos os contidos da materia serán avaliados mediante unha proba escrita que permita alcanzar o 100% da cualificación, esixíndose a entrega dos traballos e memorias solicitados.

En ningún caso propórase a realización de probas de avaliación continua que supoñan máis do 40% da cualificación da materia nun mesmo día.

As datas dos exames da primeira e segunda oportunidade poden consultarse en:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Antonio Gómez Expósito (coord), **Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica**, McGraw-Hill-Interamericana de España, 2002

Fermín Barrero, **Sistemas de Energía Eléctrica**, Madrid : Thomson, D.L., 2004

Villarrubia Lopez, Miguel, **INGENIERÍA DE LA ENERGÍA EOLICA**, Marcombo, 2012

CENSOLAR, **La Energía Solar: Aplicaciones prácticas**, Progensa, Promotora General de Estudios, 2009

J.A. de Andrés y R. Pommatta, **Instalaciones de combustibles gaseosos**, 1ª, AMV Ediciones, 1997

Emilio Guerra Chavarino y Emilio Guerra Soriano, **Manual Práctico de Instalaciones de Depósitos Fijos de GLP**, 1ª Ed., El Instalador, 1997

Recomendacións

IDENTIFYING DATA**Túneles e Infraestruturas Subterráneas**

Subject	Túneles e Infraestruturas Subterráneas			
Code	V09M148V01307			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	García Menéndez, Julio Francisco			
Lecturers	García Menéndez, Julio Francisco			
E-mail	juliogarcia@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	<p>O obxectivo fundamental desta materia é que o alumnado alcance os coñecementos específicos necesarios sobre túneles e infraestruturas subterráneas en xeral, de maneira que poida afrontar o seu futuro profesional dentro deste ámbito con garantías de éxito.</p> <p>A materia apóiase fortemente sobre coñecementos adquiridos previamente noutras materias da carreira, o que lle confire un carácter integrador, dando ao alumnado unha visión global e moi enriquecedora dos seus estudos.</p> <p>Desde esta perspectiva subxace outro obxectivo máis xeral: o que o alumnado sexa capaz de interrelacionar os seus coñecementos para aplicalos conxuntamente con coherencia na consecución dun fin</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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.
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.
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
C4	Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C6	Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
C7	Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C13	Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e os espazos subterráneos.
C16	Capacidade para proxectar e executar túneles, obras e espazos subterráneos.
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D5	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D11	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 previstos na materia

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

Identificar o valor engadido do subsolo e o espazo subterráneo e os seus posibles usos	A4 A5 B3 C4 C13 D1
Deseñar espazos subterráneos para métodos de explotación e outras infraestruturas subterráneas específicas	B2 C4 C13 C16 D1 D5 D11
Coñecer os distintos métodos de escavación mecánica e estimar consumo de cortadores	A2 C4 C16 D11
Avaliar os problemas derivados da sobreexcavación en túneles e implementar medidas de control	A1 A4 A5 C16 D11
Identificar as particularidades de deseño do sostemento en condicións difíciles	A1 C16 D5 D11
Valorar e mitigar os efectos non desexados da escavación de túneles	A1 A2 A4 A5 B2 C6 C7 C16 D6

Contidos	
Topic	
INTRODUCCIÓN	
ESCAVACIÓN SUBTERRÁNEA. OPERACIÓN	OPERACIÓN MANUAL MAQUINARIA CONVENCIONAL MINADOR TBM (Tunnel Boring Machine)
TIPOLOXÍA DE OBRAS	POZOS E GALERÍAS RAISE BORING TÚNELES FERROVIARIOS TÚNELES CARRETEROS METRO
MICROTUNELACIÓN	
OUTRAS ACTUACIÓNS	INSTRUMENTACIÓN DRENAXE IMPERMEABILIZACIÓN REVESTIMENTO MEDIO AMBIENTE SEGURIDADE E SAÚDE
PREPARACIÓN DE OFERTAS	Casos reais de grandes proxectos internacionais, executados ou en marcha, nos que se analizarán os custos soportados pola actividade, para a elaboración das correspondentes ofertas técnicas e económicas
SUPOSTOS PRÁCTICOS	Situacións reais de graves problemas que aconteceron na escavación de túneles no ámbito internacional (vías de augas, inundación, inestabilidade, colapso, etc.) e a discusión sobre as posibles intervencións para darlle solución, empregando técnicas e materiais de última xeración Consulta de revistas internacionais especializadas onde se publican actuacións de interese, grandes proxectos, problemas que se presentaron, así como os últimos avances tecnolóxicos en equipos de traballo, materiais e procedementos, para a súa discusión en clase.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas	10	0	10
Presentación	6	0	6
Prácticas con apoio das TIC	12	0	12
Saídas de estudo	4	0	4
Traballo tutelado	0	100	100
Lección maxistral	16	0	16
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Estudo de casos	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	Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia a resolver polo estudante
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante o docente e/ou un grupo de estudantes dun tema sobre contidos da materia ou dos resultados dun traballo, exercicio, proxecto
Prácticas con apoio das TIC	Traballaranse con programas informáticos para a resolución de problemas e exercicios
Saídas de estudo	Farase un esforzo por realizar polo menos unha saída a un túnel en execución
Traballo tutelado	Trátase do traballo que o alumno realizará de forma autónoma, do cal se realizará a tutela precisa a requirimento do alumno.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices prácticas, aplicando metodoloxías que favorezan a aprendizaxe activa na aula

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,
Resolución de problemas	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,
Traballo tutelado	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Exame de preguntas de desenvolvemento	Valorarase o coñecemento demostrado e a exactitude e rigor técnico da súa redacción e presentación. Realizaranse dúas probas: - Proba 1 (30%): coñecementos de carácter xeral da construción de infraestruturas subterráneas; actuacións auxiliares á escavación de túneles e tipos de tratamentos do terreo para estabilización e impermeabilización. - Proba 2 (10%): metodoloxías de escavación de túneles por métodos tradicionais. Resultados de avaliación: Identificar o valor engadido do subsolo e o espazo subterráneo e os seus posibles usos. Diseñar espazos subterráneos para métodos de explotación e outras infraestruturas subterráneas específicas. Coñecer os distintos métodos de escavación mecánica e estimar consumo de cortadores. Avaliar os problemas derivados da sobreexcavación en túneles e implementar medidas de control. Identificar as particularidades de deseño do sostemento en condicións difíciles. Valorar e mitigar os efectos non desexados da escavación de túneles.	40	A1 B2 C4 D1 A2 B3 C6 D5 A4 C7 D6 A5 C13 D11 C16

Estudo de casos	Exporanse supostos prácticos para a súa análise, nos que se valorará o coñecemento demostrado para a determinación das solucións construtivas idóneas, así como a exactitude e rigor técnico dos cálculos realizados. Realizaranse dúas probas: - Estudo de casos 1 (20%): supostos prácticos relativos á execución de túneles e pozos con métodos tradicionais. - Estudo de casos 2 (40%): supostos prácticos relativos á execución de túneles con alta mecanización. Resultados de avaliación: Diseñar espazos subterráneos para métodos de explotación e outras infraestruturas subterráneas específicas. Coñecer os distintos métodos de escavación mecánica e estimar consumo de cortadores. Identificar as particularidades de deseño do sostemento en condicións difíciles.	60	A1 B2 C4 D1 A2 B3 C6 D5 A4 C7 D6 A5 C13 D11 C16
-----------------	--	----	---

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua, primeira oportunidade:

Ao longo do cuadrimestre se levarán a cabo as seguintes sesións de avaliación:

- sesión 1: *proba 1* (30%)
- sesión 2: *proba 2* (10%) e *estudo de casos 1* (20%)

Na data oficial asignada para a realización do exame da primeira oportunidade se realizará a proba *estudo de casos 2* (40%)

O primeiro día de clase, na presentación da materia, especificarase o prazo para renunciar á avaliación continua, que non será inferior a un mes.

Avaliación continua segunda oportunidade e Avaluación global:

Única proba escrita sobre o 100% da nota, con 40% de teoría e 60% de supostos prácticos.

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

LUREANO CORNEJO ALVAREZ, **EXCAVACIÓN MECÁNICA DE TÚNELES**, LUREANO CORNEJO ALVAREZ, 1998

Complementary Bibliography

CARLOS LOPEZ JIMENO, **MANUAL DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS**, 3, 2000

VARIOS AUTORES, **INGEO TÚNELES**, politécnica de madrid,

Revistas especializadas, **Túneles: AETOS, THIERRY BORCAREVI, obra civil ROP, REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS,**

Recomendacións

IDENTIFYING DATA**Traballo Fin de Máster**

Subject	Traballo Fin de Máster			
Code	V09M148V01401			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	18	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Alonso Prieto, Elena de las Mercedes			
Lecturers	Alonso Prieto, Elena de las Mercedes			
E-mail	ealonso@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	O obxectivo desta materia é que o estudantado sexa capaz de elaborar e defender, de forma individual, un traballo consistente nun proxecto integral do ámbito da enxeñaría de minas de natureza profesional no que se sinteticen e integren as competencias adquiridas nos ensinos previos da titulación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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.
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.
B1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a reciclaxe continua de coñecementos e o exercicio das funcións profesionais de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, planificación, dirección, xestión, construción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade
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
B4	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Minas e das actividades que se poden realizar no ámbito da mesma
B5	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito
C18	Realización, presentación e defensa, unha vez obtidos todos os créditos do plan de estudos, dun traballo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto integral de Enxeñaría de Minas de natureza profesional no que se sinteticen e integren as competencias adquiridas nos ensinos.
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D2	Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolve a súa actividade.
D3	Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.
D4	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	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.

- D7 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 Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
- D9 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 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 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 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 previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Integrar coñecementos, metodoloxías procedimentales e competencias adquiridas previamente para resolver un problema ou desenvolver un proxecto relacionado co ámbito da Enxeñaría de Minas na súa concepción máis ampla (enerxía, materiais, minería)	A2 A3 B1 B2
Coñecer e identificar a metodoloxía e os principios da actividade investigadora	B5 D1 D9 D11 D12
Desenvolver un traballo orixinal de forma individual e presentar e defender o mesmo ante un tribunal universitario.	A1 A2 A3
Identificar no problema a resolver ou proxecto as restricións sociais, de seguridade, riscos laborais, ambientais, económicas e tecnolóxicas.	A4 A5 B5
Realizar, se procede, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética vinculada ao desenvolvemento do TFM (resolución de problema ou proxecto)	C18 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D10
Comunicar de forma precisa e sen ambigüidades, tanto de forma escrita como oral, coñecementos, procedementos, argumentos, resultados, ideas e conclusións, a públicos especializados e non especializados no ámbito da enxeñaría de minas e empregando unha linguaxe precisa, inclusiva e non sexista.	A4 D3 D7
Coñecer e aplicar a lexislación correspondente no ámbito no que se desenvolve o Traballo Fin de Máster e manexar os regulamentos e normativa de obrigado cumprimento.	B3 B4 D5
De forma específica coñecer e aplicar a normativa e lexislación sectorial e transversal (prevención e riscos laborais, seguridade, medio ambiente, sostibilidade, calidade...)	D8 D10
Redactar correctamente un documento de carácter técnico e/ou científico.	A1 A4
Procurar, discriminar e estruturar información a partir de bibliografía, webgrafía e bases e datos sobre algún tema relacionado coa enxeñaría de minas.	D3 D12

Contidos

Topic

Cada curso académico ofertase unha relación de temas sobre os que pode versar o Traballo Fin de Máster, cada un dos cales contará cun/ha titor/a que se encargará de orientar ao estudantado na elaboración do traballo, a redacción do documento final e a preparación da exposición pública do traballo realizado.

O documento final onde se plasmará o traballo realizado deberá conter, polo menos: (i) obxectivos do traballo, (ii) metodoloxía/s empregadas, (iii) resultados obtidos, (iv) lexislación e/ou normativa sectorial e trasnversal aplicable no seu caso, (v) estudo de impacto ambiental no seu caso, (vi) orzamento no seu caso, (vii) conclusións e (viii) bibliografía.

O desenvolvemento da materia contempla a asistencia presencial a 12 horas de sesión maxistral, onde se proporcionarán formación de carácter xeral en relación a: (i) planificación do traballo a desenvolver (tempos, obxectivos, metodoloxías), (ii) redacción e estrutura de textos de carácter científico/técnico, informes técnicos, proxectos, etc... (iii) preparación da exposición oral, (iv) metodoloxías de investigación, (v) redacción de textos científicos e/ou técnicos en inglés, (vi) aplicación de boas prácticas na enxeñaría, (vii) emprendemento e (viii) traballo en contextos internacionais.

Durante as sesións formativas sobre redacción de textos de carácter científico/técnico: (i) farase referencia á necesidade de aplicar o código de boas prácticas común a toda investigación científica e a toda análise de datos, (ii) daranse pautas para evitar o rumbo de xénero na investigación, evitando os habituais sesgos usados na interpretación dos datos (sobrexeneralización, insensibilidade de xénero, uso de dobres raseros ou uso da dicotomía sexual), insistindo na necesidade de incorporar na poboación de estudio ás mulleres (se se da o caso) e valorar as implicacións (positivas ou negativas) dos resultados para a consecución dunha sociedade igualitaria; e (iii) fomentarse a redacción de textos escritos con linguaxe inclusiva, tanto os textos usados na exposición dos contidos da materia por parte do profesorado como na redacción de traballos por parte do alumnado. Para iso, poñerase ao dispor do estudantado recursos que faciliten unha redacción inclusiva.

O resto da presencialidade desta materia estará condicionada polo tipo de traballo a realizar, basicamente pola necesidade de realizar ensaios ou probas en laboratorios instrumentais ou traballos de campo. Noutros casos a presencialidade quedaría limitada á relativa ás accións de titorización de carácter presencial.

Finalmente, sinalar que, en relación ás competencias específicas, traballarase as relacionadas directamente co ámbito no que se desenvolva o Traballo Fin de Máster.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Presentación	2	0	2
Lección maxistral	10	0	10
Traballo tutelado	10	428	438

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

Metodoloxía docente

	Description
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante un tribunal dun tema sobre contidos da materia ou resultados dun traballo ou proxecto realizado de forma individual.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado da materia dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudantado.
Traballo tutelado	O estudantado, de maneira individual, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc.

Atención personalizada

Methodologies Description

Traballo tutelado	As dúbidas e cuestións suscitadas polo alumnado en relación ao desenvolvemento da materia e á aplicación do Regulamento de elaboración, defensa e avaliación do TFM serán atendidas pola persoa coordinadora da materia. As dúbidas e cuestións específicas relativas á temática do TFM serán atendidas polas persoas titoras do TFM.
Lección maxistral	No calendario de desenvolvemento do TFM contéplase a realización de dúas sesións presenciais: (i) unha sesión informativa sobre cuestións relativas á implementación do Regulamento de elaboración, defensa e avaliación do TFM e (ii) unha sesión formativa sobre redacción de textos técnicos/científicos e preparación de material para a exposición dun traballo técnico/científico. As dúbidas e cuestións relativas a estas sesións serán atendidas nas propias sesións e en horario de tutorías pola persoa coordinadora da materia TFM.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Presentación	O tribunal de avaliación valorará o traballo e a súa exposición e defensa. Os resultados do aprendizaxe que se avalían son: (i) Desenvolver un traballo orixinal de forma individual e presentar e defender o mesmo ante un tribunal universitario, (ii) Identificar no problema a resolver ou proxecto as restriccións sociais, de seguridade, riscos laborais, ambientais, económicas e tecnolóxicas, (iii) Realizar, se procede, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética vinculada ao desenvolvemento do TFM (resolución de problema ou proxecto) (iv) Comunicar de forma precisa e sen ambigüidades, tanto de forma escrita como oral, coñecementos, procedementos, argumentos, resultados, ideas e conclusións, a públicos especializados e non especializados no ámbito da Enxeñaría de Minas e empregando unha linguaxe precisa, inclusiva e non sexista, (v) Redactar correctamente un documento de carácter técnico e/ou científico e (vi) Procurar, discriminar e estruturar información a partir de bibliografía, webgrafía e bases e datos sobre algún tema relacionado enxeñaría de minas.	70	A1 B5 C18 D1 A2 D2 A3 D3 A4 D4 A5 D5 D6 D7 D8 D12
Traballo tutelado	A persoa tutora do traballo elaborará un informe de valoración do mesmo. Os resultados do aprendizaxe que se avalían son: (i) Desenvolver un traballo orixinal de forma individual e presentar e defender o mesmo ante un tribunal universitario, (ii) Identificar no problema a resolver ou proxecto as restriccións sociais, de seguridade, riscos laborais, ambientais, económicas e tecnolóxicas, (iii) Realizar, se procede, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética vinculada ao desenvolvemento do TFM (resolución de problema ou proxecto), (iv) Integrar coñecementos, metodoloxías procedimentales e competencias adquiridas previamente para resolver un problema ou desenvolver un proxecto relacionado co ámbito da Enxeñaría de Minas na súa concepción máis ampla (enerxía, materiais, minería), (v) Coñecer e identificar a metodoloxía e os principios da actividade investigadora, (vi) Coñecer e aplicar a lexislación correspondente no ámbito no que se desenvolve o Traballo Fin de Máster e manexar os regulamentos e normativa de obrigado cumprimento e (vii) de forma específica coñecer e aplicar a normativa e lexislación sectorial e transversal (prevención e riscos laborais, seguridade, medio ambiente, sostibilidade, calidade...)	30	A1 B1 C18 D1 A2 B2 D2 A3 B3 D3 A4 B4 D4 A5 B5 D5 D6 D7 D8 D9 D10 D11 D12

Other comments on the Evaluation

A calificación final será realizada polo tribunal avaliador e empregarase a rúbrica en base ao establecido no Regulamento de elaboración, tramitación, defensa e exposición do Traballo Fin de Máster da titulación.

A regulación relativa ao desenvolvemento, elaboración, asignación de persoas titoras, tramitación, exposición e defensa, avaliación e calificación é a contemplada no Regulamento de elaboración, tramitación, defensa e exposición do Traballo Fin de Máster da titulación, dispoñible na páxina Web do centro, así como as datas da exposición pública do Traballo Fin de Máster:

<https://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/traballo-fin-de-master/>

Toda a información e datas relativas ao procedemento administrativo previo á exposición pública serán comunicadas a través da plataforma de teledocencia.

Bibliografía. Fontes de información**Basic Bibliography****Complementary Bibliography**

Recomendacións

IDENTIFYING DATA**Automática**

Subject	Automática			
Code	V09M148V01402			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Lecturers	Armesto Quiroga, José Ignacio			
E-mail	armesto@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Nesta materia preséntanse conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais destes o autómatas programable e a regulación PID.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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.
C8	Coñecemento de sistemas de control e automatismos.
D5	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D12	Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornos novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Adquirir unha visión realista do alcance actual dos sistemas de control e automatización industrial	A5 C8
Identificar os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan e como se dimensionan.	A2 A4 A5 C8 D12
Comprender os fundamentos dos autómatas programables e a súa aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriais.	A2 A5 C8 D5 D12

Contidos

Topic	
1.- Introducción aos sistemas de control.	Regulación automática. Concepto de realimentación. Sistemas de regulación en bucle aberto e bucle pechado. Bucle típico de control. Nomenclatura e definicións.
2.- Equipos para a automatización industrial.	Exemplos e tipos de sistemas de automatización industrial. Sistemas de control numérico. Autómatas programables. Computadores industriais. Controladores de procesos continuos. Robots industriais. Sistemas de manipulación de elementos.
3.- Programación de autómatas.	Elementos do autómatas programable. Ciclo de funcionamento. Direccionamento e acceso a periferia. Instrucións, variables e operandos. Programación lineal e estruturada. Variables binarias. Entradas, saídas e memoria. Linguaxes de programación do estándar IEC 61131-3

4.- Modelado e análise de sistemas.	Modelado de sistemas continuos. Transformada de Laplace. Estabilidade. Resposta transitoria e permanente de sistemas de primeiro e segunda orde.
5.- Reguladores e axuste de parámetros.	Accións básicas de control. Efectos proporcional, integral e derivativo. Regulador PID. Métodos empíricos de sintonía de reguladores PID.
6.- Deseño e implantación de sistemas de automatización industrial.	Introdución. Arquitectura de sistemas de automatización. Deseño dos cadros de control e manobra. Electrificación: cableado clásico, sistemas precableados, entradas/saídas distribuídas. Proxectos de sistemas de automatización.
P1.- Introdución a STEP7.	Explícanse os elementos básicos do programa STEP7, que permite crear e modificar programas da familia SIMATIC de Siemens.
P2.- Programación de autómatas en STEP7.	Modelado dun exemplo sinxelo de automatización e implantación en STEP7 utilizando operacións binarias.
P3.- Introdución a Simulink.	Explícanse os elementos básicos do programa Simulink, unha extensión de Matlab para a simulación de sistemas dinámicos. Estudo da resposta transitoria e permanente de sistemas de primeiro e segunda orde.
P4.- Axuste empírico dun regulador PID.	Determinación dos parámetros dun regulador PID mediante métodos empíricos de sintonía.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	12	12	24
Resolución de problemas	4	8	12
Prácticas de laboratorio	8	16	24
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	13	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
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia.
Resolución de problemas	O profesorado resolverá na aula problemas ou exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser realizadas no laboratorio da materia.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas de titorías (nun horario prefixado).
Resolución de problemas	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas de titorías (nun horario prefixado).
Prácticas de laboratorio	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas de titorías (nun horario prefixado).
Tests	Description
Exame de preguntas de desenvolvemento	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas de titorías (nun horario prefixado).

Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results

Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total.	25	C8	D5 D12
	<p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE AVALIADOS: Adquirir unha visión realista do alcance actual dos sistemas de control e automatización industrial. Identificar os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan e como se dimensionan. Comprender os fundamentos dos autómatas programables e a súa aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriais.</p>			
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizaranse dous exames parciais, un ao longo do cuadrimestre e outro na data oficial do exame da materia, que poderán incluír problemas e exercicios, cunha puntuación entre 0 e 10 puntos. Cada un deles suporá o 37.5% da nota total.	75	C8	D5 D12
	<p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE AVALIADOS: Adquirir unha visión realista do alcance actual dos sistemas de control e automatización industrial. Identificar os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan e como se dimensionan. Comprender os fundamentos dos autómatas programables e a súa aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriais.</p>			

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua:

Nas prácticas de laboratorio realizarase unha avaliación continua do traballo do alumnado ao longo das sesións establecidas no cuadrimestre, sendo a asistencia ás mesmas de carácter obrigatorio: é preciso asistir a todas as prácticas para poder optar a unha cualificación superior a 4 por avaliación continua. Poderanse esixir requisitos previos para a realización de cada práctica de laboratorio.

Nos exames de preguntas de desenvolvemento, que poderán incluír problemas e exercicios, poderase establecer unha puntuación mínima en cada un dos bloques principais da materia (automatización e control), non inferior en ningún caso a 3 puntos sobre 10. No caso de non alcanzar dita puntuación mínima nalgún dos bloques, a cualificación do exame non poderá ser superior a 4.

En avaliación continua, primeira oportunidade, téñense en conta os resultados das prácticas de laboratorio (25%) e das 2 probas recollidas na táboa anterior (37.5% cada unha). Para poder aprobar a materia, deberase alcanzar unha cualificación mínima en cada parte (maior que 4 sobre 10). De non alcanzar dita cualificación nalgunha das partes, a cualificación final non poderá ser superior a 4.5.

En avaliación continua, segunda oportunidade, o exame (que incluírá exercicios prácticos) dividirse en 3 partes:

- Temas 1 a 3 (37,5% da nota final)
- Temas 4 a 6 (37,5% da nota final)
- Prácticas de laboratorio (25% da nota final).

Aquelas partes que fosen superadas cunha nota mínima de 5 sobre 10 na avaliación continua (primeira oportunidade) non terán que realizarse na segunda oportunidade, manténdose nese caso a nota obtida na proba correspondente. Para poder aprobar a materia, deberase alcanzar unha cualificación mínima en cada parte (maior que 4 sobre 10). De non alcanzar dita cualificación nalgunha das partes, a cualificación final non poderá ser superior a 4.5.

En **avaliación global**, o exame final terá dúas partes: un exame de conceptos teórico-prácticos (cun peso do 75% sobre a nota global) e exercicios de resolución de casos prácticos (cun peso do 25% sobre a nota global). Para poder aprobar a materia, deberase alcanzar unha cualificación mínima en cada parte (maior que 4 sobre 10). De non alcanzar dita cualificación nalgunha das partes, a cualificación final non poderá ser superior a 4.5.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "**Sistemas de Control Moderno**", 10ª, Pearson Prentice Hall, 2005

E. MANDADO, J. MARCOS, C. FERNÁNDEZ, J.I. ARMESTO, "**Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**", 2ª, Marcombo, 2009

Complementary Bibliography

A. BARRIENTOS et al., "**Control de sistemas continuos: problemas resueltos**", 1ª, Mc Graw-Hill, D.L., 1996

J.P. ROMERA, "**Automatización: problemas resueltos con autómatas programables**", 4ª, Paraninfo, 2002

SIMATIC (Recurso electrónico), "**SIMATIC Manual Collection S7-300**", 1ª, Siemens AG, 2000

K. OGATA, "**Ingeniería de control moderna**", 5ª, Pearson Educación, 2010

Recomendacións

IDENTIFYING DATA**Prácticas Externas**

Subject	Prácticas Externas			
Code	V09M148V01403			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Taboada Castro, Javier			
Lecturers	Taboada Castro, Javier			
E-mail	jtaboada@uvigo.es			
Web				
General description	Prácticas nunha empresa cuxa actividade estea relacionada co máster			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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.
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.
C18	Realización, presentación e defensa, unha vez obtidos todos os créditos do plan de estudos, dun traballo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto integral de Enxeñaría de Minas de natureza profesional no que se sinteticen e integren as competencias adquiridas nos ensinós.
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D2	Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
D3	Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.
D4	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	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D7	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	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D9	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	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos cruce da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

D11 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 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 previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Achegar a realidade profesional ao estudiantado e facilitar a súa relación co ámbito económico, social, laboral e cultural e facilitar a súa integración no ámbito laboral.	A2 A4 C18
Coñecer e comprender as implicacións sociais, laborais, económicas, ambientais da práctica da enxeñaría.	D2 D4 D6 D8 D9 D10 D12
Identificar nun ámbito laboral determinado os elementos e procesos nos que se traballou previamente no proxecto formativo. Identificar e coñecer materiais, equipos e ferramentas, tecnoloxía e procesos de enxeñaría e as súas limitacións.	A1 A3 A5 D1
Comunicar eficazmente de forma oral e escrita manexando diferentes métodos e ferramentas de comunicación, tanto presenciais como non presenciais.	D3 D4 D5 D12
Enfrontarse á resolución de problemas concretos cos condicionantes do ámbito laboral e identificar as variables relevantes na resolución dos mesmos.	A1 A2 A3
Adquirir novos coñecementos de forma autónoma.	A4 C18 D1 D7 D8 D9 D10 D11
Identificar os elementos e claves que definen e determinan a organización dunha empresa.	A2 A3
Identificar e aplicar códigos de boas prácticas e seguridade no ámbito de realización da práctica externa.	D3 D4 D5 D6 D8 D10
Desenvolver a capacidade de traballo en equipo.	A3 A4
Identificar as funcións e responsabilidades do liderazgo no traballo en equipo e traballar en equipos con persoas de diferentes niveles formativos, disciplinas e responsabilidades.	C18 D4 D5
Traballar en equipos multidisciplinares e interrelacionar os coñecementos entre diferentes ámbitos.	D8
Analizar produtos, procesos e sistemas de enxeñaría, dentro dun contexto multidisciplinar máis amplo.	D9 D11 D12

Contidos

Topic

En relación ás competencias específicas, traballaranse as relacionadas directamente co ámbito no que se desenvolvan as prácticas externas.

En relación ás condicións de realización das prácticas e avaliación da materia, atenderase ao disposto polo Regulamento de Prácticas Externas da Universidade de Vigo, aprobado en Consello de Goberno da Universidade o 24 de Maio de 2012, que desenvolve a normativa de ámbito legal (RD 1707/2011).

En aplicación da normativa da Universidade de Vigo o centro de adscrición desenvolverá a normativa correspondente para regular as súas competencias. En particular esta normativa debe regular: (i) procedemento de oferta e difusión das prácticas, (ii) criterios de asignación das prácticas ao estudiantado, (iii) criterios de asignación das persoas titoras no ámbito académico, (iv) procedementos para entrega de informes e memoria final, (v) procedemento para avaliar e cualificar as prácticas.

Cada estudante contará cun/ha titor/a na entidade colaboradora e un/ha titor/a na Universidade.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticum, Practicas externas e clínicas	0	210	210
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	15	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
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Traballo en prácticas nunha empresa cuxa actividade sexa propia dos ámbitos de coñecemento da enxeñaría de minas (enerxía, materiais ou minas).

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O estudiantado consultará as dúbidas que lles xurdan sobre as prácticas. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización coa persoa coordinadora de prácticas poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informe final do traballo desenvolvido nas prácticas.	100	A1	C18	D1
			A2		D2
			A3		D3
			A4		D4
			A5		D5
					D6
					D7
					D8
					D9
					D10
					D11
					D12

Other comments on the Evaluation

Na avaliación das Prácticas Externas terase en conta a valoración da persoa titora académica (50%) e da persoa titora da empresa colaboradora (50%).

Todas as cuestións relativas á asignación das empresas, persoas titoras académicas, persoas titoras das entidades colaboradoras, elaboración, tramitación, avaliación e calificación das prácticas externas están reguladas en base ao establecido no Regulamento de Prácticas Externas da titulación, dispoñible na páxina Web do centro.

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/practiclas-externas/>

Bibliografía. Fontes de información**Basic Bibliography****Complementary Bibliography**

Recomendacións

IDENTIFYING DATA**(*)Diseño e Ejecución de Obras Subterráneas**

Subject (*)Diseño e Ejecución
de Obras Subterráneas

Code V09M148V01CFG310105

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4.5	Optional	1st	1st

Teaching
language

Department

Coordinator

Lecturers

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**(*)Física:Física II**

Subject (*)Física:Física II

Code V09M148V01CFG310202

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1st	2nd

Teaching
language

Department

Coordinator

Lecturers

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**(*)Matemáticas: cálculo II**

Subject (*)Matemáticas: cálculo
II

Code V09M148V01CFG310204

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1st	2nd

Teaching
language

Department

Coordinator

Lecturers

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**Geology: Geology**

Subject Geology: Geology

Code V09M148V01CFG310205

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors ECTS Credits

6

Choose

Year

Quadmester

Optional

1st

2nd

Teaching

language

Department

Coordinator

Lecturers Díez Ferrer, José Bienvenido

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**(*)Electrotecnia**

Subject (*)Electrotecnia

Code V09M148V01CFG310301

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
6	Optional	1st	1st

Teaching

language

Department

Coordinator

Lecturers

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**(*)Mecánica de fluidos**

Subject (*)Mecánica de fluidos

Code V09M148V01CFG310305

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1st	1st

Teaching

language

Department

Coordinator

Lecturers

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**Geomatics**

Subject Geomatics

Code V09M148V01CFG310401

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors ECTS Credits

6

Choose

Optional

Year

1st

Quadmester

2nd

Teaching

language

Department

Coordinator

Lecturers

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**Soil mechanics**

Subject Soil mechanics

Code V09M148V01CFG310404

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors ECTS Credits

6

Choose

Year

Quadmester

Optional

1st

2nd

Teaching

language

Department

Coordinator

Lecturers Araújo Fernández, María

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**(*)Calor e frío**

Subject (*)Calor e frío

Code V09M148V01CFG310405

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1st	2nd

Teaching

language

Department

Coordinator

Lecturers

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**(*)Mecánica de rochas**

Subject (*)Mecánica de rochas

Code V09M148V01CFG310513

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1st	1st

Teaching
language

Department

Coordinator

Lecturers

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA

Basic operations and processes of refining, petrochemicals and carbo-chemicals

Subject Basic operations and
processes of refining,
petrochemicals and
carbo-chemicals

Code V09M148V01CFG310532

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1st	1st

Teaching
language

Department

Coordinator

Lecturers Domínguez Santiago, María de los Ángeles

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**Explosives**

Subject Explosives

Code V09M148V01CFG310633

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors ECTS Credits

6

Choose

Year

Quadmester

Optional

1st

2nd

Teaching

language

Department

Coordinator

Lecturers García Bastante, Fernando María

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**(*)Obras subterráneas**

Subject (*)Obras subterráneas

Code V09M148V01CFG310704

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors ECTS Credits

6

Choose

Year

Quadmester

Optional

1st

1st

Teaching

language

Department

Coordinator

Lecturers

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**Construction and earthmoving**

Subject Construction and
earthmoving

Code V09M148V01CFG310705

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1st	1st

Teaching
language

Department

Coordinator

Lecturers García Menéndez, Julio Francisco

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**(*)Circuitos e Máquinas Eléctricas**

Subject (*)Circuitos e Máquinas
Eléctricas

Code V09M148V01CFG311201

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1st	1st

Teaching
language

Department

Coordinator

Lecturers

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**(*)Mecánica de Fluídos**

Subject (*)Mecánica de Fluídos

Code V09M148V01CFG311204

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
6	Optional	1st	1st

Teaching

language

Department

Coordinator

Lecturers

E-mail

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**(*)Mecánica de Rochas**

Subject (*)Mecánica de Rochas

Code V09M148V01CFG311304

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
6	Optional	1st	1st

Teaching
language

Department

Coordinator Alejano Monge, Leandro Rafael

Lecturers Alejano Monge, Leandro Rafael
González Fernández, Manuel Alejandro

E-mail alejano@uvigo.es

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**(*)Obras Subterráneas**

Subject (*)Obras Subterráneas

Code V09M148V01CFG311315

Study Máster Universitario en
programme Ingeniería de Minas

Descriptors ECTS Credits

6

Choose

Year

Quadmester

Optional

1st

2nd

Teaching
language

Department

Coordinator Pozo Antonio, José Santiago

Lecturers Alejano Monge, Leandro Rafael
González Fernández, Manuel Alejandro
Pozo Antonio, José Santiago

E-mail ipozo@uvigo.es

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----