



School of Mining and Energy Engineering

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 2025/26 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.

The Master's Degree in Mining Engineering has reached the EURACE LABEL.

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: Jesús Vence Fernández (jvence@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)

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

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

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

Equality: María Pazo Rodríguez (maria.pazo@uvigo.gal)

PAT/PIUNE: Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

Galicianization: Raquel Pérez Orozco (rporozco@uvigo.es)

ICT Support: Joaquín Martínez Sánchez (joaquin.martinez@uvigo.gal)

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.

Based on the provisions of article 40 of the "Regulations on the evaluation, grading and quality of teaching and the learning process of students", academic fraud is understood as any premeditated behavior aimed at falsifying the results of an exam or work, one's own or another's, carried out as a requirement to pass a subject or accredit academic performance. Based on the provisions of article 42 of the Regulations, fraudulent action in any assessment test will imply a grade of zero (fail) on the assessment report for the corresponding opportunity, regardless of the weight that the test in question has on the overall grade for the exam and without prejudice to any potential disciplinary consequences that may arise.

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 Enxeñaría de Minas

Subjects

Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M148V11103	Obtaining and Processing of Metallic Materials	1st	6
V09M148V11104	Explosives and Blasting	1st	6
V09M148V11106	Carbochemical and Petrochemical Processes	1st	6
V09M148V11107	Fundamentals of Electricity Generation	1st	3
V09M148V11110	Modelling and Evaluation of Mining Resources	2nd	6
V09M148V11111	Conventional Thermal and Renewable Energies	1st	3
V09M148V11113		1st	3
V09M148V11114		1st	6
V09M148V11115		1st	3
V09M148V11116		1st	3

V09M148V11117		1st	3
V09M148V11118		1st	3
V09M148V11120		1st	3
V09M148V11121		1st	3
V09M148V11122		1st	3
V09M148V11123		1st	3
V09M148V11124		1st	3
V09M148V11125		1st	3
V09M148V11201	Minerals and Materials Engineering	2nd	6
V09M148V11203	Explosives Engineering	2nd	6

Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M148V11204	Mining Engineering	1st	6

Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M148V11205	Advanced Mathematics	2nd	6

Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M148V11301	Simulation Applied to Solid Mechanics	1st	3
V09M148V11302	Simulation Applied to Geotechnics	1st	3
V09M148V11303	Simulation Applied to Chemical Processes	1st	3

Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M148V11304	Integral Management of Mining Industries	2nd	6

Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M148V11305	Simulation Applied to Fluid Mechanics	1st	3

Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M148V11306	Management of Energy Resources	1st	6

Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M148V11307	Tunnels and Underground Infrastructures	1st	6
V09M148V11308		1st	3

V09M148V11310		1st	3
V09M148V11311		1st	3
V09M148V11312		2nd	3
V09M148V11401	Master's Degree Dissertation	2nd	18

Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M148V11402	Automation	1st	3

Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M148V11403	Internships	2nd	9

IDENTIFYING DATA				
Obtención e Transformación de Materiais Metálicos				
Subject	Obtención e Transformación de Materiais Metálicos			
Code	V09M148V11103			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Cabeza Simo, Marta María			
Lecturers	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	
C5	Planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
C13	Planificar, deseñar e xestionar plantas e instalacións de materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.
C15	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.
D4	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.
D7	Asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D9	Tomar conciencia da necesidade duna formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica de pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza o relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D11	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.	C5
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.	C13
Coñecer a normativa europea referente aos materiais metálicos e á súa nomenclatura de acordo á súa composición química.	C15
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.	D4
	D9
	D11

Seleccionar o tratamento térmico máis adecuado para obter as propiedades finais desexadas en aceiros ao carbono, fundicións e aliaxes non férreas.	C13 C15
Ser capaz de establecer a serie de ensaios baixo norma que é necesario realizar para comprobar que o tratamento térmico é o correcto.	D4 D7 D9 D11
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.	C15 D7 D9
Coñecer os fundamentos do conformado en quente e os seus efectos sobre fórmaa/propiedades do produto metálico obtido.	C5 C13
Ser capaz de establecer a serie de ensaios baixo norma que hai que realizar para comprobar que o proceso foi o correcto.	C15 D4 D9 D11

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.
Coad.	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 introductorias	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 introductorias: Introducción 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 ocos 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 resolven 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 resolven 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 entregásenos 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	C5 C15	D4 D9 D11
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	C5	D7 D11
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	C5 C13 C15	D4 D7
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	C5 C13 C15	D4 D9 D11
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, fundicións e aliaxes non férreas. Coñecer os fundamentos de conformado en frío, os seus efectos e limitacións. Valorar as condicións de recristalización para a xeración do material metálico tras deformación en frío. Coñecer os fundamentos do conformado en quente e os seus efectos sobre forma/proiedades do produto metálico obtido.	20	C5 C13 C15	D7 D9

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, fundicións e aliaxes non férreas. Coñecer os fundamentos de conformado en frío, os seus efectos e limitacións. Valorar as condicións de recristalización para a xeración do material metálico tras deformación en frío. Coñecer os fundamentos do conformado en quente e os seus efectos sobre forma/propiedades do produto metálico obtido.	20	C5 D4 C13 D7 C15 D9
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 subprodutos. Ser capaz de redactar textos coa estrutura adecuada. Adquirir capacidade de traballo en equipo.	15	C5 D4 C13 D7 C15 D9 D11

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. Inclúranse 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 exames. 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>,

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

IDENTIFYING DATA				
Explosivos e Voaduras				
Subject	Explosivos e Voaduras			
Code	V09M148V11104			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	García Bastante, Fernando María			
Lecturers	García Bastante, Fernando María			
E-mail	bastante@uvigo.es			
Web	http://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	
C11	Proxectar, xestionar e dirixir a fabricación, transporte, almacenamento, manipulación e uso de explosivos e pirotecnia.
D7	Asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D10	Comprender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas do seu entorno.

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, de explicar o significado das características dos explosivos, e como se determinan, tanto desde o punto de vista teórico como práctico	C11 D10
Debe ser capaz de identificar as diferentes familias de explosivos, a súa composición, características e usos, a súa evolución no tempo, así como dos diferentes sistemas de iniciación	C11 D7 D10
Debe ser capaz de deseñar voaduras ao descuberto: as técnicas de cálculo, os esquemas de perforación, as secuencias de aceso, os criterios de deseño e o cálculo dos custos; deseñar voaduras en túnel, o cálculo das diferentes seccións, os esquemas de perforación e a secuencia de aceso	C11 D7 D10
Debe ser capaz de estimar, valorar e controlar os resultados da voadura e das afeccións que puidesen ocasionar a mesma: fragmentación, vibracións, proxeccións e onda aérea	C11 D7 D10
Debe ser capaz de identificar as fontes da regulamentación existente en materia de explosivos referente á seguridade no seu uso, manexo e transporte e expor os aspectos máis relevantes das mesmas	C11 D7 D10

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 Ensaio 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

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	25	10	35
Resolución de problemas	12	4	16
Prácticas con apoio das TIC	3	3	6
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 maxistrais 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. O profesor instruirá ao alumnado no manexo do sismógrafo 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 xurridas na formulación de solucións a novos problemas. 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

Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase 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	C11 D7 D10
	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. 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 incluírán preguntas tanto teóricas como de resolución de exercicios, de resposta xeralmente curta, e ponderaranse cun 12.5% cada unha) e unha proba de resolución de problemas (que se ponderará cun 15% da nota total).	50	C11 D7 D10
	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. 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 recompilatorio 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	D7 D10
	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 o tres parciais poderá convalidar a nota do exame final pola nota media ponderada obtida nos parciais.

No caso de que renuncie á avaliación continua e opte 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. En caso de non ser así a cualificación máxima será 4.5 sobre 10.

O sistema de avaliación continua en 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/é/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://wimspain.com/wominar-explosivos-necesaris-y-segurs/>, 2021

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Enxeñaría de Explosivos/V09M148V11203

IDENTIFYING DATA				
Procesos de Carboquímica e Petroquímica				
Subject	Procesos de Carboquímica e Petroquímica			
Code	V09M148V11106			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría química			
Coordinator	Rodríguez Rodríguez, Ana María			
Lecturers	Deive Herva, Francisco Javier 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, transmitenselles os fundamentos das operacións básicas máis utilizadas industrialmente. Tamén se analizan os procesos aos que son sometidos os recursos enerxéticos fósiles antes do seu emprego e coméntaselles a síntese de diferentes produtos orgánicos moi utilizados cotidianamente.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
D3	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.
D13	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.
D14	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	D3 D13 D14
Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles e aplicalo nas tarefas en equipo que se propoñen durante o curso	D13 D14

Contidos	
Topic	
Tema 1.- Balances de materia e enerxía	1.- Balances de materia en sistemas sen reacción química 2.- Balances de materia en sistemas con reacción química 3.- Balances de enerxía
Tema 2.- Operacións de separación	1.- Transferencia de materia 2.- Absorción de gases: deseño de columnas 3.- Rectificación de mesturas líquidas: deseño de columnas 4.- Extracción líquido-líquido: contacto sinxelo e múltiple
Tema 3.- Procesos petroquímicos	31.- Gas natural: especificacións e acondicionamento 2.- Materias primas da refinaría 3.- Produtos da refinaría 4.- Fraccionamento do petróleo 5.- Reformado 6.- Craqueo 7.- Alquilación 8.- Coquización 9.- Purificación de fraccións 10.- Mesturado de produtos

Tema 4.- Procesos carboquímicos	1.- Introducción 2.- Piroxeneración 3.- Hidroxenación 4.- Gasificación
Tema 5.- Biocombustibles	1.- Características xerais e marco legal. 2.- Producción de biodiesel e etapas do proceso. 3.- Producción de bioetanol e comparación das estratexias de produción

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	15	45	60
Resolución de problemas	23	0	23
Resolución de problemas de forma autónoma	0	53	53
Prácticas de laboratorio	4	2	6
Saídas de estudo	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	0	4

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

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos aspectos xerais do programa de forma estruturada, facendo especial fincapé nos fundamentos e aspectos máis importantes ou de difícil comprensión para o alumno. O persoal docente facilitará, a través da plataforma Moovi, o material necesario para un correcto seguimento da materia. O estudantado deberá traballar previamente o material entregado polo profesor e consultar a bibliografía recomendada para completar a información.
Resolución de problemas	O profesorado 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 propónse diversos casos prácticos para que resolva o alumnado de forma autónoma en base ás tecnoloxías impartidas nas clases maxistrais.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse experimentos de laboratorio relacionadas cos procesos tratados ao longo do curso. O estudante disporá dos guións de prácticas, así como do material de apoio necesario, para unha adecuada comprensión dos experimentos a levar a cabo. O grupo de estudantes elaborarán 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.
Saídas de estudo	O alumnado pode comprobar a aplicación real dalgúns aspectos aprendidos nas clases teóricas ou no laboratorio, analizar outras formas de traballar, tomar conciencia das dimensións e funcionamento dos equipos, achegándose á realidade industrial. Esta visita está planificada adecuadamente cos contidos da materia

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Durante as horas de titoría os estudantes, individualmente ou en grupos, poden consultar co profesorado calquera dúbida exposta sobre a materia.
Resolución de problemas	Durante as horas de titoría o alumnado, individualmente ou en grupos, poden consultar co profesorado calquera dúbida exposta sobre a materia. Asemade, os alumnos tamén poderán facer consultas xa sexa a través da plataforma Moovi ou do correo electrónico. O persoal docente informará do 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 realizárase nas horas de titorías que ten o estudantado á súa disposición durante o curso
Prácticas de laboratorio	Durante as horas de titoría o alumnado, individualmente ou en grupos, poden consultar co profesorado calquera dúbida exposta sobre as cuestións prácticas

Avaliación	
Description	Qualification Training and Learning Results

Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos aspectos xerais do programa de forma estruturada, facendo especial fincapé nos fundamentos e aspectos máis importantes ou de difícil comprensión para o alumnado. O persoal docente 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. Ao finalizar cada tema ou bloque de temas o realizaranse probas escritas con preguntas que deberán ser contestadas con brevidade. Os resultados de aprendizaxe previstos son: -Resolver problemas relacionados cos citados procesos e operacións, dando prioridade aos coñecementos de vangarda no ámbito da Enerxía - Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles e aplicalo nas tarefas en equipo que se propoñen durante o curso	40	D3 D13
Prácticas de laboratorio	Plantéxase a realización das seguintes prácticas: -Caracterizar diferentes combustibles coas análises normalizadas -Producir biodiesel a partir de residuos graxos Débese entregar un informe cos principais resultados obtidos, así como unha discusión en profundidade dos mesmos. Os resultados de aprendizaxe previstos son: -Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles e aplicalo nas tarefas en equipo que se propoñen durante o curso	10	D13 D14
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ao finalizar cada tema ou bloque de temas realizaranse probas escritas con problemas ou casos prácticos. Nesta metodoloxía avalíanse os seguintes casos prácticos: --Definir cal é a causa do problema que xorde nunha empresa do sector enerxético -Detectar as posibles solucións ao problema dende o punto de vista técnico -Discutir en grupo a solución máis viable dende o punto de vista técnico, económico e ambiental. Os resultados de aprendizaxe previstos son: -Resolver problemas relacionados cos citados procesos e operacións, dando prioridade aos coñecementos de vangarda no ámbito da Enerxía - Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles e aplicalo nas tarefas en equipo que se propoñen durante o curso	50	D3 D14

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, que será de alomenos un mes.

Neste modo de avaliación a cualificación incluírá a seguinte ponderación: o desempeño nas prácticas de laboratorio (10%), as probas escritas (40%) e a resolución de problemas (50%).

As cualificacións obtidas, tanto nas probas escritas como na de resolución de problemas, deberán ser de alomenos 5 puntos sobre 10. De non ser así, a cualificación será de 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 de 5 puntos sobre 10 nesa metodoloxía. De non ser así, 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 acadar unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10.

Espérase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado no relativo a 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**, 7ma 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	V09M148V11107			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Cidrás Pidre, Jose			
Lecturers	Cidrás Pidre, Jose			
E-mail	jcidras@uvigo.es			
Web				
General description	A materia comprende os aspectos básicos da xeración e produción de enerxía eléctrica a través de centrais convencionais e renovables			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
C3	Planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D3	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	Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro do seu ámbito temático, en contextos interdisciplinarios e, no seu caso, cun alto compoñente de transferencia de coñecemento.
D7	Asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D8	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D9	Tomar conciencia da necesidade duna formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica de pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza o relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D10	Comprender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas do seu entorno.
D11	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	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave do entorno 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 da súa labor profesional.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Coñecer os elementos das centrais eléctricas clásicas	C3 D3 D6 D7
Coñecer os principios dos sistemas e do funcionamento dos aeróxeradores	D8 D9 D10
Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos	C3 D11 D12
Nova	C3 D10 D12

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	12
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Estudo de casos	0	13	13

*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 profesorado exporá na clase o contido da materia.
Resolución de problemas	O profesorado realizará exercicios e problemas tipo dos diferentes contidos da materia, e o estudiantado realizará 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 do estudiantado, segundo xurdan durante a realización dos problemas/exercicios.
Resolución de problemas	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas do estudiantado, segundo xurdan durante a realización dos problemas/exercicios.
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas do estudiantado, 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 estudiantado realizará unha proba desta parte da materia.	20	C3 D3 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.	60	C3 D6 D7 D8 D10
Estudo de casos	Realización e presentación dos casos prácticos expostos polo profesorado.	20	C3 D7 D8 D9 D10 D11

Other comments on the Evaluation

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

- Adecurase á normativa da universidade e se realizará atendendo á consideración de asistencia do estudiantado ás clases teóricas e prácticas.
- Concretamente, se realizará un seguimento da asistencia ás clases prácticas; ao estudiantado 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 estudiantado 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 60%, proba sobre as prácticas de laboratorio 20% e presentación de caso práctico 20%.

Bibliografía. Fontes 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),

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Modelización e Avaliación de Recursos Mineiros				
Subject	Modelización e Avaliación de Recursos Mineiros			
Code	V09M148V11110			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Estatística e investigación operativa			
Coordinator	Caparrini Marín, Natalia			
Lecturers	Caparrini Marín, Natalia Saavedra González, María Ángeles			
E-mail	nataliac@uvigo.es			
Web	http://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 xeoestatísticos para a cubicación do xacemento.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B1	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e 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 innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sostible e respectuoso co medio ambiente.
B2	Coñecer, comprender e aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro/a de Minas.
B9	Coñecer os aspectos relativos a modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C1	Deseñar, planificar e dirixir tecnicamente actividades de exploración, investigación, modelización e avaliación de xacementos de recursos xeolóxicos
D7	Asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D11	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.
D14	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.	B2 B9 C1 D11
Elaborar bases de datos e tratamentos dos mesmos para a avaliación dun xacemento.	B1 B9 C1 D11
Aplicar a Xeoestatística ao estudo e estimación dun xacemento.	B1 B9 C1 D14

Realizar unha primeira aproximación á avaliación dun xacemento.

B1
B2
B9
C1
D7
D11
D14

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 xeoestatística de xacementos minerais.	Caracterización de recursos e reservas. Predición xeoestatística 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 procedementais 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	B2	C1	D11
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	B1 B2 B9	C1	D7 D11 D14
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	B2 B9	C1	D11 D14

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

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

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

Diggie, 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				
Enerxía Térmica Convencional e Renovable				
Subject	Enerxía Térmica Convencional e Renovable			
Code	V09M148V11111			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Morán González, Jorge Carlos			
Lecturers	Morán González, Jorge Carlos			
E-mail	jmoran@uvigo.es			
Web				
General description	Esta materia recolle unha 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	
C3	Planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D5	Transmitir dun modo claro e en 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.
D8	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D11	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.	C3 D5 D11
Identificar e seleccionar os combustibles e elementos de combustión máis apropiados.	C3 D5 D8 D11

Contidos

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

*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 titorías 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.	10	C3 D5 D11
Resolución de problemas	O alumnado realizará problemas avaliábeis 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	C3 D5 D8 D11
Lección maxistral	O derradeiro día de clase realizarase un exame dos temas expostos ao longo do cuadrimestre. 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.	20	C3 D8
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.	20	C3 D5 D11

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 titorización 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 final, na data oficial, consistirá na Resolución de problemas e terá un valor do 30%.

Tamén se realizará ao longo do curso un traballo individual que será entregado e presentado en clase e que valerá, respectivamente, o 20% e o 10% da nota final.

A data do exame final será a 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 estudantes 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 (80% parte práctica/problemas e 20% 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

IDENTIFYING DATA				
Concentración de menas				
Subject	Concentración de menas			
Code	V09M148V11113			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Delgado Marzo, Fernando			
Lecturers	Delgado Marzo, Fernando			
E-mail	fdelgado@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	
C5	Planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
C15	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.
D14	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.	C5 C15
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 á normativa ambiental específica para xustificar dito deseño.	D14
Coñecer os aspectos clave que determinan a elección da maquinaria nas fases de fragmentación e clasificación.	C15 D14
Coñecer os procesos de liberación e concentración dos minerais con maior interese mineiro.	C5 C15
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.	D14
Coñecer as propiedades dos minerais que inflúen na eficacia dos diferentes tratamentos mineralúrxicos.	C5 D14
Calcular balances de masas en plantas de tratamento de fragmentación e clasificación.	C5 C15 D14

Contidos

Topic	
UNIDADE DIDÁCTICA 1: Introducción á mineralurxia e a súa tecnoloxía	Recursos minerais Conceptos de xacemento, mineral de mina, mena, ganga, concentrado, cola, todo uno, lei. ratios para avaliar a eficacia do proceso de beneficio mineral. Diagramas de fluxo.
UNIDADE DIDÁCTICA 2. Redución de tamaño.	Tipos de fragmentación e etapas Fragmentación por machacadoras de mandíbulas, xiratorias e conos. Fragmentación por percusión: muíños de martelos e mixtos Fragmentación por procesos mixtos: barras, bolas e autóxenos Casos prácticos de cálculos de balance de masas en circuitos con machacadoras e muíños.

UNIDADE DIDÁCTICA 3. Control de Tamaño e Clasificación	Fundamento da clasificación directa e indirecta. Equipos. Casos prácticos de cálculo de balance de masas de circuitos con clasificadoras en seco, en húmido e traballando con pulpas.
UNIDADE DIDÁCTICA 4. Concentración gravimétrica	Fundamentos e equipos de clasificación gravimétrica en auga a en medio denso (DMS)
UNIDADE DIDÁCTICA 5. Separación magnética.	Fundamentos e equipos da separación magnética e equipamento. Menas que poden separarse mediante este método.
UNIDADE DIDÁCTICA 6. Separación electrostática.	Fundamentos e equipos da separación electrostática. Menas que se poden separar mediante esta técnica.
UNIDADE DIDÁCTICA 7: Flotación	Fundamentos da flotación. Reactivos e variables da flotación. Análises de diferentes casos de estudo.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	6	9	15
Resolución de problemas	6	15	21
Lección maxistral	8	15	23
Saídas de estudo	4	7	11
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	2	3.5
Estudo de casos	0.5	1	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
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais 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.
Saídas de estudo	Actividades de aplicación, contraste e observación dos coñecementos nun contexto determinado nun espazo externo. Neste caso, visitarase unha explotación mineira que posúe planta de tratamento e beneficio de varios recursos mineiros.

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 de laboratorio	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cas prácticas, tanto 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).
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 titorías 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 1,5 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.	15	C5 D14 C15
Resolución de problemas	O alumnado deberá resolver un BOLETÍN DE PROBLEMAS, os cales se traballan previamente na aula ao longo do curso; este boletín será avaliado até un máximo de 1,5 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.	15	C5 C15
Lección maxistral	Os contidos teóricos 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	C5 C15
Exame de preguntas de desenvolvemento	A destreza na resolución de problemas de carácter práctico (dimensionamento 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	C5 C15
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	C5 D14 C15

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 (1,5 puntos). Para que esta actividade compute na avaliación, débese obter polo menos 0,7 puntos sobre 1,5.
3. asistencia a prácticas de laboratorio (fixadas en calendario) con entrega dos exercicios resoltos (1,5 punto).
4. resolución de exercicio práctico (estudo de casos) sobre cálculo de cocientes (2 puntos).

5. resolución de exercicios de dimensionamento 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 0,8 puntos.
- Cuestionarios tipo test e boletín de problemas: se non se alcanzan as notas mínimas indicadas para estas 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, Metallurgy, 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	V09M148V11114			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Araújo Fernández, María			
Lecturers	Araújo Fernández, María			
E-mail	maraujo@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Nesta materia preténdese que o alumno coñeza a terminoloxía e a base tecnolóxica empregada no ámbito da industria mineira e da explotación dos recursos mineiros, así como a súa 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. 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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
C2	Planificar, proxectar, inspeccionar e dirixir explotacións de xacementos e outros recursos xeolóxicos.
C5	Planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
C14	Coñecer a tecnoloxía de explotación de recursos minerais.
D8	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D10	Comprender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas do seu entorno.
D14	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. 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.	C2 D8 D10 D14
Realizar unha primeira aproximación ao deseño do oco mineiro dunha explotación a ceo aberto para casos sinxelos.	C2 C14 D8
Seleccionar o equipamento mineiro para as operacións de arranque, carga e transporte nun ciclo de produción convencional. Implica aprender a consultar bases de datos e outras fontes de información específicas relacionadas con maquinaria mineira.	C2 C14 D10
Identificar nos ocos mineiros os elementos clave xeolóxicos e xeométricos que definen o método de explotación. 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.	C2 C5 C14 D8 D10 D14
Identificar os elementos clave e as prioridades na integración da minería no desenvolvemento sostible dos recursos minerais. 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.	C2 C5 D8 D10 D14

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 canteras 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 fronteiras 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.

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.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	26	40	66
Resolución de problemas	8	30	38
Saídas de estudo	6	0	6
Estudo de casos	6	30	36
Exame de preguntas obxectivas	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	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
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 apoiárase 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.
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, diagnosticarlo 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.

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 Campus Remoto). 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 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 Campus Remoto). 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.

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	
Lección maxistral	Exames escritos de cuestións de resposta curta e longa, e de resolución de problemas e/ou exercicios cunha puntuación total de 6.5 puntos. Ao longo do cuadrimestre planifícanse 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 (15%), Parcial 2 (25%), Parcial 3 (25%). Os parciais só suman e ponderan na nota final en caso de estar aprobados individualmente. Mediante esta metodoloxía avalíaranse todos os resultados de aprendizaxe obxectiva da materia.	65	C2 C14	D8 D10 D14
Saídas de estudo	Requírese asistencia presencial ás dúas saídas planificadas durante o período lectivo. Avaliación mediante observación sistemática durante o transcurso da visita e entrega do informe. Mediante esta metodoloxía avalíaranse todos os resultados previstos na materia.	10	C2 C5 C14	D8 D10 D14
Estudo de casos	Avaliarase 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 2.5 punto. Requírese unha puntuación mínima de 1.5 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. Seleccionar o equipamento mineiro para as operacións de arranque, carga e transporte nun ciclo de produción convencional. Identificar nos ocios 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.	25	C2 C14	D8 D10 D14

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 os requisitos e mínimos indicados nas probas asociadas coa sesión maxistral e estudo de casos, e alcanzar un 5 na nota global, para superar a materia.

Na **segunda oportunidade da modalidade avaliación continua**, expóñense 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 e estudo de casos.

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. Mutmansky, **Introductory mining engineering**, 2ª ed., John Wiley & Sons, Inc, 2002

Ministerio de Industria, RD 863/1985, **Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera**, 1985

Complementary Bibliography

Hartman, H.L., Mutmansky, J.M., **Introductory mining engineering**, 2ª ed., John Wiley & Sons, 2002

B. Kennedy, **Surface mining**,

Plá Ortiz de Urbina, Fernando, **Fundamentos de Laboreo de Minas**, Fundación Gómez-Pardo, 1995

Varios, **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

Álvarez Pelegry, E; Blanco Álvarez, F, et al., **Las materias primas minerales en la transición energética y en la digitalización**, 1ª ed., Real Academia de la Ingeniería. CODEIME, 2023

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

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				
Mecánica de rocas				
Subject	Mecánica de rocas			
Code	V09M148V11115			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Lecturers	Alejano Monge, Leandro Rafael			
E-mail	alejano@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Materia enfocada a capacitar ao alumnado para enfrontarse con problemas xeotécnicos en macizos rochosos. Inclúe unha primeira parte de bases científicas da mecánica de rocas e caracterización, e unha segunda de aplicación a macizos rochosos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B5	Coñecer os 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.
B8	Coñecer a avaliación de proxectos e análise de riscos, aspectos relativos á dirección, organización e mantemento, economía e xestión de empresas, calidade, lexislación do medio natural e xestión do coñecemento.
C2	Planificar, proxectar, inspeccionar e dirixir explotacións de xacementos e outros recursos xeolóxicos.
D3	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.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Identificar os principios e características da Mecánica de Rocas	B5
Caracterizar macizos rochosos e identificar diferentes tipos de comportamento	D3
Coñecer os principios básicos de estabilidade e deseño de noiros	B8
	C2
Coñecer os principios básicos de estabilidade e deseño de escavacións subterráneas	B8
	C2

Contidos

Topic	
Aspectos básicos en Mecánica de Rocas	Xeotecnia e enxeñaría de minas, Definicións. Aspectos propios da Mecánica de Rocas fronte á Mecánica clásica e Mecánica de solos. Mecánica de rocas no ámbito mineiro.
Comportamento e caracterización de macizos rochosos	Rocas (Petroloxía, Estrutural, Xeoloxía de Galicia). Recoñecemento xeotécnico de macizos rochosos. Comportamento e propiedades mecánicas de rocas e discontinuidades. Comportamento e caracterización de macizos rochosos. As tensións naturais.
Estabilidade de noiros	Aspectos básicos de estabilidade de noiros. Roturas a través de discontinuidades, do terreo e complexas
Deseño de escavacións subterráneas	Bases do deseño de escavacións subterráneas baseadas nas clasificacións xeomecánicas

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	15	25	40
Resolución de problemas	4	16	20
Prácticas con apoio das TIC	2	2	4
Prácticas de laboratorio	1	4	5
Prácticas de campo	2	2	4

Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Observación sistemática	0	0	0

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

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudantado 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 do coñecemento nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedementais en relación coa materia a través do TIC.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).
Prácticas de campo	Actividades que teñen como obxectivo estudar obxectos ou fenómenos da natureza, da produción ou da sociedade. O estudantado extrae da experiencia práctica un coñecemento da realidade social e humana que o marco teórico non pode dar.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado atenderá as dúbidas no horario de titorías reservado para este fin
Resolución de problemas	O profesorado atenderá as dúbidas no horario de titorías reservado para este fin
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado atenderá as dúbidas no horario de titorías reservado para este fin
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá as dúbidas no horario de titorías reservado para este fin

Avaliación		Qualification Training and Learning Results	
	Description		
Prácticas con apoio das TIC	Informe de prácticas	10	B5 B8
Prácticas de laboratorio	Informe de prácticas	10	B8
Exame de preguntas obxectivas	Probas que avalían o coñecemento que inclúe preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). O estudantado selecciona unha resposta entre un número limitado de posibilidades.	30	C2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o estudantado debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesorado	40	B5 B8
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada e sistemática para describir e rexistrar as manifestacións do comportamento do alumnado.	10	B8 D3

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua na primeira oportunidade a través do indicado na táboa (exame na data oficial fixada polo centro, 30%).

Avaliación global en primeira oportunidade do proceso de aprendizaxe e adquisición de competencias e coñecementos, a través do exame de preguntas de desenvolvemento e resolución de problemas, que neste caso valerá o 100% da cualificación.

Avaliación global en segunda oportunidade do proceso de aprendizaxe e adquisición de competencias e coñecementos, a través dun exame de preguntas de desenvolvemento e resolución de problemas, que neste caso valerá o 100% da cualificación.

Cualificación final numérica de 0 a 10 segundo lexislación vixente.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Ramírez Oyanguren, Pedro y Alejano, Leandro R., **Mecánica de rocas: fundamentos e ingeniería de taludes**,

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

Complementary Bibliography

Hoek, Evert y Brown, Edwin T., **Underground Excavations in Rock**,

C. Wyllie, Duncan C. y Mah, Chris, **Rock Slope Engineering: Civil and Mining**,

Hudson, John A. & Harrison, John P., **Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles**,

Ramírez Oyanguren, Pedro et al., **Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea**,

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Caracterización do medio físico				
Subject	Caracterización do medio físico			
Code	V09M148V11116			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Xeociencias mariñas e ordenación do territorio			
Coordinator	Caparrini Marín, Natalia Díez Ferrer, José Bienvenido			
Lecturers	Caparrini Marín, Natalia Díez Ferrer, José Bienvenido			
E-mail	jbdiez@uvigo.es nataliac@uvigo.es			
Web				
General description	Nesta materia preténdese que o alumnado adquira os coñecementos básicos sobre as diferentes ramas da Xeoloxía para incorporar estes coñecementos científicos e técnicos ao servizo das necesidades humanas, é dicir, para desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións problemáticas relacionadas coa enxeñaría.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B9	Coñecer os aspectos relativos a modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C1	Diseñar, planificar e dirixir tecnicamente actividades de exploración, investigación, modelización e avaliación de xacementos de recursos xeolóxicos
D11	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
Comprender os aspectos básicos da dinámica da Terra	B9
Coñecer os aspectos básicos da xeoloxía histórica e rexional	B9 C1
Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da xeoloxía.	C1 D11
Adquirir habilidades no manexo, interpretación e elaboración de cartografía xeral e temática	B9 C1 D11

Contidos

Topic	
TEMA 1: ESTRUCTURA E COMPOSICIÓN DA TERRA	A Terra como obxecto de estudo. Estrutura da Terra. A deriva continental de Wegener. A expansión do fondo oceánico. A tectónica de placas.
TEMA 2: DEFORMACIÓN DA CODIA TERRESTRE	Tectónica - Xeoloxía Estrutural. Esforzo-Deformación. Estruturas tectónicas. Representación cartográfica.
TEMA 3: MATERIA E MINERAIS	Definición de mineral e rocha. Composición química dos minerais. Propiedades físicas dos minerais. Clasificación e recoñecemento de minerais. Xacementos e recursos minerais.

TEMA 4: PROCESOS E ROCHAS ÍGNEAS	Magmas. Clasificación das formas ígneas. Clasificación e recoñecemento de rochas ígneas. Xacementos minerais ligados a procesos ígneos.
TEMA 5: PROCESOS E ROCHAS SEDIMENTARIAS (I)	Descrición xeral. Meteorización e solo. Procesos gravitacionais. Sistemas morfoclimáticos.
TEMA 6: PROCESOS E ROCHAS SEDIMENTARIAS (II)	Cuncas sedimentarias. Diáxese. Clasificación e recoñecemento de rochas sedimentarias. Ambientes sedimentarios e facies.
TEMA 7: XEOLOXÍA HISTÓRICA	Concepto de tempo en Xeoloxía. A escala xeolóxica. A medida do tempo xeolóxico. Métodos de datación. - Datación relativa. Principios fundamentais en Xeoloxía. - Datación absoluta. Estrato e estratigrafía. Unidades estratigráficas.
TEMA 8: PROCESOS E ROCHAS METAMÓRFICAS	Metamorfismo. Factores do metamorfismo. Texturas metamórficas. Clasificación e recoñecemento de rochas metamórficas. Ambientes metamórficos. Xacementos ligados a procesos metamórficos.
TEMA 9: CARTOGRAFÍA XEOLOXICA E INTERPRETACIÓN DE SECCIÓNS XEOLOXICAS	Cartografía xeolóxica. Interpretación de seccións xeolóxicas.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	9	24	33
Resolución de problemas de forma autónoma	6	14	20
Prácticas de laboratorio	8	6	14
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	5	5

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividade enfocada ao traballo sobre un tema específico, que permite afondar ou complementar os contidos da materia. Pódense empregar como complemento das clases teóricas.
Prácticas de laboratorio	Obradoiros - Actividades enfocadas á adquisición de coñecementos procedementais, habilidades manipulativas e instrumentais sobre unha temática concreta, con asistencia específica por parte do profesorado ás actividades individuais e/ou grupais que desenvolven os estudantes. Saídas de estudo - Actividades de aplicación, contraste e observación dos coñecementos nun contexto determinado nun espazo externo.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Actividade académica desenvolvida polo profesorado 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 desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas as titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividade académica desenvolvida polo profesorado 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 desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas as titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).

Prácticas de laboratorio	Actividade académica desenvolvida polo profesorado 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 desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas as titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
--------------------------	---

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Exame de preguntas obxectivas	Exame escrito de cuestións de resposta curta e de desenvolvemento. Realizaranse tres probas parciais ao longo do cuadrimestre. Resultados previstos na materia: - Comprender os aspectos básicos da dinámica da Terra. - Coñecer os aspectos básicos da xeoloxía histórica e rexional.	22	B9 C1
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito de cuestións de resposta longa e de desenvolvemento. Realizaranse tres probas parciais ao longo do cuadrimestre. Resultados previstos na materia: - Comprender os aspectos básicos da dinámica da Terra. - Coñecer os aspectos básicos da xeoloxía histórica e rexional.	32	B9 C1
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumnado debe solucionar unha serie de problemas. a) Resultados previstos na materia: Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións-problema propios da Xeoloxía. b) Recoñecemento de Rochas e Minerais.	40	C1 D11
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Elaboración dun documento por parte do alumnado no que se recollan os resultados das prácticas formuladas e sobre a saída de campo realizada. Resultados previstos na materia: - Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da xeoloxía. - Adquirir habilidades no manexo, interpretación e elaboración de cartografía xeral e temática.	6	C1 D11

Other comments on the Evaluation

A orde establecida no programa da materia poderá sufrir modificacións ao longo do curso para favorecer o proceso de aprendizaxe do alumnado.

Avaliación continua primeira oportunidade En ningún caso o alumnado terán que enfrontarse a unha proba que represente máis do 40% da materia nunha única sesión.

- Exames de teoría, 54% da nota final (exame de preguntas curtas e exame de preguntas de desenvolvemento)
- Exame práctico, 40% da nota final (resolución de problemas, 28%, e exame de recoñecemento de minerais e rocas, 12% da nota final)
- Informe de prácticas, 6% da nota final

Para facilitar unha avaliación continua, realizaranse tres probas parciais da parte teórica. Se se obtén unha nota inferior a 5, o alumnado deberá examinar as partes non superadas no exame teórico da convocatoria ordinaria. Se a nota é superior a 5, o alumnado poderá presentar nota no exame teórico da convocatoria ordinaria, conservando a nota superior de ambas as opcións.

Na primeira oportunidade, o alumnado examinarase no exame de prácticas e recoñecemento de minerais e rocas. Ademais, o alumnado poderá presentarse ás partes teóricas que non fosen aprobadas ou aquelas que desexen subir de nota.

Nota: Para subir nota, o alumnado deberá comunicar a súa intención ao profesorado da materia antes do inicio do período de exames. Na avaliación continua primeira oportunidade, para aprobar a materia, é necesario obter unha cualificación superior a 3,5 sobre 10 no exame final en calquera dos apartados avaliados.

No caso de non chegar ao 3,5 en calquera dos items avaliados, a nota final calcularase inicialmente da mesma forma pero a cualificación final non superará en ningún caso o 4,5. Nas sesións de seminario controlarase o nivel de asistencia.

Aquel alumnado que non alcance un nivel mínimo de asistencia do 80%, non aprobará a materia por avaliación continua. Avaliación continua segunda oportunidade As condicións son similares á primeira oportunidade. Mantéñense as notas parciais, pero non hai posibilidade de subir notas para o alumnado que aprobaron a materia na primeira oportunidade.

Avaliación global primeira e segunda oportunidade Unha única proba teórico-práctica para o 100% da nota. A proba incluírá preguntas breves e de desenvolvemento, identificación de minerais e rocas, exercicios de mapeo e seccións xeolóxicas.

Estudiante repetidor As cualificacións non se gardarán dun ano a outro

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

Tarbuck, E. J.; Lutgens, F. K., y Tasa, D., **CIENCIAS DE LA TIERRA**, PEARSON PRENTICE HALL,

J. L. Giner Robles; Javier González Yelamos; Manuel Pozo Rodríguez, **Geología práctica : introducción al reconocimiento de materiales y análisis de mapas**, Alhambra,

Luis I. González de Vallejo, Mercedes Ferrer, Luis Ortuño, Carlos Oteo, **INGENIERÍA GEOLÓGICA**, PEARSON EDUCACIÓN,

Complementary Bibliography

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Caracterización de recursos mineiros				
Subject	Caracterización de recursos mineiros			
Code	V09M148V11117			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Caparrini Marín, Natalia			
Lecturers	Caparrini Marín, Natalia Ricoy Alonso, Juan			
E-mail	nataliac@uvigo.es			
Web				
General description	O obxectivo desta materia é coñecer os conceptos básicos da prospección, modelización e avaliación de recursos mineiros			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B9	Coñecer os aspectos relativos a modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C1	Diseñar, planificar e dirixir tecnicamente actividades de exploración, investigación, modelización e avaliación de xacementos de recursos xeolóxicos
D11	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	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave do entorno 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 da súa labor profesional.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Coñecer e comprender os aspectos básicos dos métodos para prospectar e investigar os recursos naturais.	B9
Diseñar, planificar e interpretar unha campaña de prospección de xacementos minerais.	C1 D12
Desenvolver a capacidade de interpretar, representar, modelizar e ubicar xacementos minerais	B9 C1 D12
Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da prospección e avaliación mineira.	D11 D12

Contidos

Topic	
1. PROXECTO MINEIRO	Conceptos Básicos Fases dun proxecto mineiro Estudos de Viabilidade
2. PROSPECCIÓN XEOQUÍMICA	Depósitos de cantos rodados. Praceres. Anomalías Xeoquímicas. Tipos de Prospeccións Xeoquímicas.
3. PROSPECCIÓN XEOFÍSICA	Métodos eléctricos, Métodos electromagnéticos. Método gravimétrico. Método magnético. Método Sísmico.

4. SONDAXES	Clasificación de Sondaxes. Métodos de Perforación. Testificación de sondaxes Testificación xeofísica.
5. MODELIZACIÓN DE XACEMENTOS	Definición económica de mineral e de xacemento. Lei de Corte Delimitación do xacemento. Superficie do criadeiro. Potencia. Cálculo de Leis.
6. CALCULO DE RESERVAS	Métodos Clásicos: Bloques xeolóxicos, perfís, polígonos, isolíñas. Métodos Modernos: Xeoestatística e Inverso da distancia.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	10	17	27
Resolución de problemas	10	22	32
Saídas de estudo	4	0	4
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Estudo de casos	0	10	10

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

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver
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 exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Utilízase como complemento da lección maxistral.
Saídas de estudo	Actividades que teñen como obxectivo estudar obxectos ou fenómenos da natureza, da produción ou da sociedade. O alumnado extrae da experiencia práctica un coñecemento da realidade social e humana que o marco teórico non pode dar.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Actividade académica desenvolvida polo profesorado 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 desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Saídas de estudo	Actividade académica desenvolvida polo profesorado 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 desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Resolución de problemas	Actividade académica desenvolvida polo profesorado 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 desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas	O estudantado resolverá ao longo do período lectivo unha serie de exercicios que deberá presentar para a súa cualificación.	30	B9 C1

Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba na que o estudiantado debe desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia en resposta ás cuestións expostas. Dita proba realizarase na data oficial de exame da materia establecida polo centro.	30	B9 C1 D11 D12
Estudo de casos	Elaboración de documentos por parte do alumnado no que se recollan os resultados dos casos prácticos expostos.	40	C1 D11 D12

Other comments on the Evaluation

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

- 30% Resolución de problemas: Exame de resolución de exercicios que se realizará na data oficial de exame da materia establecida polo centro.
- 30% Exame de preguntas de desenvolvemento: Proba na que o estudiantado debe desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia en resposta ás cuestións expostas que se realizará na data oficial de exame da materia establecida polo centro.
- 40% Estudo de casos: Entrega, ata a data oficial do exame da materia, dos resultados dos casos prácticos expostos ao longo do curso.

2ª oportunidade: Tanto na avaliación continua como na avaliación global, as metodoloxías e porcentaxes das probas serán as mesmas que na 1ª oportunidade. Se se presentan e aproban os casos de estudo e/o a resolución de problemas na 1ª oportunidade, manterase a nota. Se non se presentan ou se suspenden, deberanse presentar de novo na 2ª oportunidade. As cualificacións dos casos prácticos e a resolución de problemas ten unha validez dun curso académico.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Orche García, Enrique., **Manual de Geología e Investigación de Yacimientos Minerales.**, U.D. Proyectos, 2001

Orche García, Enrique., **Manual de Evaluación de Yacimientos Minerales.**, U.D. Proyectos, 1999

Complementary Bibliography

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Combustibles sintéticos				
Subject	Combustibles sintéticos			
Code	V09M148V11118			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría química			
Coordinator	Rodríguez Rodríguez, Ana María			
Lecturers	Rodríguez Rodríguez, Ana María			
E-mail	aroguez@uvigo.es			
Web				
General description	Os combustibles sintéticos constitúen unha categoría de fontes de enerxía que poden substituír total ou parcialmente aos combustibles fósiles tradicionais, como o petróleo, o carbón e o gas natural. Neste grupo inclúense o bioetanol, o biodiesel e o hidróxeno. Nesta materia profúndase nos sistemas de produción de biocombustibles a partir de biomasa, así como na xeración de enerxía eléctrica mediante o uso de pilas de combustible. Estes métodos de obtención de enerxía, que experimentaron un significativo desenvolvemento nos últimos anos, representan alternativas que non incrementan as emisións de dióxido de carbono á atmosfera. Dada a actual situación enerxética mundial, estes métodos adquiren unha gran relevancia tanto desde a perspectiva enerxética como ambiental, e contribúen ao desenvolvemento sostible do planeta. O obxectivo da materia é proporcionar ao alumnado un coñecemento integral sobre a produción de biocombustibles e a xeración de electricidade a través de celas de combustible. Ademais, abordaranse as aplicacións destas tecnoloxías en diversos sectores e o potencial que representan as futuras investigacións nestes ámbitos e os seus campos de aplicación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
D3	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.
D13	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.
D14	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 procesos e operacións máis relevantes, dando prioridade aos coñecementos de vangarda no ámbito dos combustibles alternativos	D3 D13 D14
Coñecer as características físico-químicas dos combustibles sintéticos e aplicalas nas tarefas en equipo que se propoñen durante o curso	D13 D14

Contidos

Topic	
1. Introducción aos combustíbeis sintéticos	1. Panorama enerxético actual 2. Fontes de enerxía emerxentes: biorrefinerías 3. Producción y Clasificación 4. Materias primas para a obtención de biocombustíbeis: aceites vexetais, residuos de biomasa e cultivos enerxéticos
2. Producción de Biodiésel como combustíbel: procesos, catalizadores e reactores	1. Composición e propiedades como combustíbel 2. Norma UNE EN 1424 de calidade do biodiésel 3. Obtención de biodiésel 4. Materias primas: Cultivos enerxéticos e microalgas: extracción de aceite 5. Transesterificación: mecanismo e cinética, requirimentos da alimentación, catálise homoxénea e catálise heteroxénea, tecnoloxías de reacción e condicións de operación 6. Acondicionamento

3. Producción de Bioetanol como combustible: procesos, catalizadores e reactores	1. Obtención e purificación do etanol a partir de biomasa 2. Estado tecnolóxico da fermentación de biomasa 3. Parámetros cinéticos da reacción de fermentación 4. Purificación do bioetanol. Propiedades como combustible
4. Producción de Hidróxeno. Introducción ao uso do hidróxeno como combustíbel	1. Introducción ao uso do hidróxeno como combustíbel 2. Procesos de obtención de hidróxeno: Térmicos, Electroquímicos e Biolóxicos 3. Características dos electrolizadores 4. Tecnoloxía para o uso do Hidróxeno: Pilas de Combustible 5. Almacenamento do Hidróxeno

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	8	12	20
Saídas de estudo	2	0	2
Prácticas de laboratorio	4	1	5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	27	27
Resolución de problemas	9	9	18
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	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 de contidos mediante presentación e/o explicación por parte do profesorado en sesións de 2 h por semana ata un total das 8h que indica a guía docente. Nas sesións intercalaranse preguntas curtas, estudos de casos e cuestións como a interpretación científica de noticias de actualidade
Saídas de estudo	No noso caso son visitas a industrias que serven de apoio á docencia presencial. O alumnado pode comprobar a aplicación real dalgúns aspectos aprendidos nas clases teóricas ou no laboratorio, analiza outras formas de traballar, toma conciencia das dimensións e funcionamento dos equipos, achegándose á realidade industrial. Esta visita está planificada adecuadamente cos contidos da materia
Prácticas de laboratorio	De forma xeral, na práctica o estudiantado realiza a parte experimental en grupos de dous ou tres membros para favorecer o traballo en equipo; así como, para simplificar a toma de datos experimentais. En cada un dos postos do laboratorio o alumnado dispón dun guión que favorece o seguimento das instrucións que se dan no mesmo, tomando os datos experimentais que se indiquen e, aplicando as expresións matemáticas correspondentes ao fundamento teórico no que se basea o desenvolvemento experimental. Así, cada unha das prácticas que desenvolve o alumnado, divídese en catro pasos, organizándose o período de experimentación e as sesións non presenciais: Contextualización polo profesorado; e Experimentación, Realización de cálculos e Realización de informe polo grupo de traballo
Resolución de problemas de forma autónoma	O docente propón ao estudante unha serie de problemas para a súa resolución de forma autónoma ao final de cada seminario resolvido de forma presencial. Este tipo de actividades fose da aula teñen como obxectivo favorecer a aprendizaxe individual, xa que permite a cada estudante poder autoavaliar o seu grao de aprendizaxe e por tanto autoregularse. Con esta metodoloxía búscase que o estudante siga os seguintes pasos: Recoñecemento do problema, Análise, procura e selección da solución, Aplicación práctica do concepto teórico e Comprobación e interpretación do resultado
Resolución de problemas	Dentro da programación da materia contéplase a resolución de problemas co fin de levar a cabo a análise e a aplicación dos contidos teóricos. Esta actividade planifícase con 10 h nos que se resolverán 3 seminarios que o estudante ten á súa disposición desde o comezo do período lectivo. Cada seminario consta dunha colección de problemas nos que se indican todos os datos necesarios para a súa resolución e cunha formulación en orde crescente de complexidade

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Durante as horas de titoría o estudiantado, individualmente ou en grupos, poden consultar co persoal docente calquera dúbida exposta sobre a materia
Prácticas de laboratorio	O persoal docente introduce a formulación teórica da práctica, o problema para resolver e os pasos que deben realizarse para abordalo. Ademais, levará a cabo algúns pasos a modo demostrativo, aínda que deixará ao estudiantado que traten de resolver partes concretas, cuxa solución mostrará tras un tempo, para proseguir cos seguintes pasos ata finalizar a práctica

Resolución de problemas Durante as horas de titoría o estudantado, individualmente ou en grupos, poden consultar co persoal docente calquera dúbida exposta sobre a materia. Asemade, os alumnos tamén poderán facer consultas xa sexa a través da plataforma Moovi ou do correo electrónico

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Ao finalizar a práctica deberase responder a un cuestionario por parte do grupo. Valorarase, ademais do contido, a comprensión da práctica, a capacidade de síntese, a redacción e a presentación do informe. A cualificación final, comprendida entre 0 e 10 e será a media das cualificacións obtidas nos diferentes informes realizados de cada práctica.	10	D13
	Resultados de aprendizaxe previstos: -Resolver problemas relacionados cos procesos e operacións máis relevantes, dando prioridade aos coñecementos de vangarda no ámbito dos combustibles alternativos -Coñecer as características físico-químicas dos combustibles sintéticos e aplicalas nas tarefas en equipo que se propoñen durante o curso		
Exame de preguntas obxectivas	A avaliación dos coñecementos acadados polo alumnado nas leccións maxistras farase mediante unha proba escrita na data oficial de exames. Esta actividade consta dun cuestionario de preguntas tipo test relacionadas coa materia. A proba cualificarase, segundo a lexislación vixente, cunha nota final comprendida entre 0 e 10.	40	D14
	Resultados de aprendizaxe previstos: -Resolver problemas relacionados cos procesos e operacións máis relevantes, dando prioridade aos coñecementos de vangarda no ámbito dos combustibles alternativos -Coñecer as características físico-químicas dos combustibles sintéticos e aplicalas nas tarefas en equipo que se propoñen durante o curso		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Esta avaliación consta de varias probas que se enmarcan entre o temario da materia e nela procédese á resolución dun problema de forma autónoma.	50	D3 D14
	Resultados de aprendizaxe previstos: -Resolver problemas relacionados cos procesos e operacións máis relevantes, dando prioridade aos coñecementos de vangarda no ámbito dos combustibles alternativos -Coñecer as características físico-químicas dos combustibles sintéticos e aplicalas nas tarefas en equipo que se propoñen durante o curso		

Other comments on the Evaluation

1.- Avaliación continua: O alumnado poderá renunciar ao sistema de avaliación continua no prazo fixado o día de presentación da materia.

Nesta modalidade de avaliación:

- O exame de preguntas obxectivas debe alcanzar un mínimo do 50% da nota máxima para superar a materia.
- O exame de resolución de problemas debe alcanzar un mínimo do 50% da nota máxima para superar a materia.
- A cualificación final incluírá o desempeño nas prácticas de laboratorio, a resolución de problemas e/o exercicios e o exame de preguntas obxectivas.

2.- Segunda oportunidade:

2.1. Cando a cualificación das prácticas de laboratorio, o exame de preguntas obxectivas ou o de resolución de problemas sexa superior a 5 puntos sobre 10, conservarase con vistas a esta oportunidade, sendo por tanto necesaria unicamente a realización do exame de preguntas obxectivas ou/e o de resolución de problemas.

2.2. Cando a cualificación das prácticas de laboratorio sexa inferior a 5 puntos sobre 10, a cualificación basearase unicamente na realización dun exame final, onde se poderán incluír preguntas correspondentes ás prácticas de laboratorio. Para superar a materia será necesario alcanzar unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10.

3.- Avaliación global: Cando se renunciou á avaliación continua, a cualificación basearase unicamente na realización dun

exame final, onde se poderán incluír preguntas correspondentes ás prácticas de laboratorio. Para superar a materia será necesario alcanzar unha cualificación superior a 5 puntos sobre 10.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Camps Michelena M, Marcos Martín F, **Los biocombustibles**, Mundi-Prensa, 2008

Costa A, **Biomasa y biocombustibles**, AMV, 2013

Rodríguez Bachiller, A, **Tecnología del hidrógeno y pilas de combustible**, E-learning, 2019

Complementary Bibliography

Madrid A, Cenzano JM, Esteire E, **Tecnología de los tipos de Hidrógeno**, AMV, 2023

Mariano Martín M, **Industrial chemical process analysis and design**, Elsevier, 2016

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
(*)Xestión, diversificación, aforro e eficiencia térmica				
Subject	(*)Xestión, diversificación, aforro e eficiencia térmica			
Code	V09M148V11120			
Study programme	(*)Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1st	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Eguía Oller, Pablo			
Lecturers	Eguía Oller, Pablo			
E-mail	peguia@uvigo.es			
Web				
General description	English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Training and Learning Results

Code	
B1	To understand the multiple technical, legal and property conditioning factors that arise in the design of a plant or installation, and to establish different valid alternatives, choose the optimum one and give it appropriate expression, foreseeing the problems of its development, and using the most appropriate methods and technologies, both traditional and innovative, with the aim of achieving the greatest efficiency and favouring progress and a sustainable and environmentally friendly development of society
B2	To know, understand and apply the legislation necessary for the exercise of the profession of Mining Engineer.
C3	To plan and manage energy resources, including generation, transmission, distribution and utilisation.
C8	To evaluate and environmentally manage projects, plants or facilities.
D8	To conceive mining engineering within a framework of sustainable development.

Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Fluency in the use of energy management and energy auditing tools: - Understand current legislation and regulations on Energy, with its social, economic and security aspects. - Calculate indoor air quality in buildings and its relationship with human health.	B1 B2 C3 C8 D8
Energy saving techniques.	B1 C3
Cogeneration as a savings technique in industry and the service sector.	B1 C3

Contents

Topic	
1. THE SOCIETY AND THE USE OF THE ENERGY	Introduction. Basic concepts. Energy and society. Sources of energy: renewable and no renewable. Energy Utilisation and Management. Energetic efficiency. Energy and environment
2. THE ENERGY AUDIT	Energy management. Energetic approach. Phases of an audit. Justification of investments. Building Energy Simulation.
3. ECONOMIC ANALYSIS	Introduction to economic analysis. Capital in time. investment evaluation criteria.
4. LEGISLATION AND TARIFF STRUCTURE OF FUELS	Introduction. Prices of Electricity. Prices of Natural Gas. Prices of LPG. Prices of Diesel. Prices of Biomass. Prices of Coal.
5. SAVING AND IMPROVEMENTS PROJECTS	Natural resources. Waste energy resources. Improvements in the construction. Losses in engines. Saving Programs. Use of simulations in energy saving projects.

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Practices through ICT	12	0	12
Presentation	1	1	2
Lecturing	11	18	29
Essay	0	20	20
Problem and/or exercise solving	2	10	12

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

Methodologies	
	Description
Practices through ICT	Development of computer software for the resolution of real complex problems. Introduction to advanced concepts of simulation and data processing. The student will report the weekly work that will be evaluated for the final grade.
Presentation	During the last weeks the work carried out during the course will be explained individually.
Lecturing	Presentation of the contents of the subject by teachers . Prior to the explanation in a lecture, the reading of the topic to be discussed will be recommended.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Practices through ICT	The attention required by students that cannot be attended to in the practical classes themselves will be given in tutorials.
Lecturing	Students' doubts regarding the theoretical explanations can be addressed in tutorials.
Tests	Description
Essay	For the works to be presented, students will be able to resolve their doubts both in master session classes and in computer science practices. If necessary, this attention would be completed during tutoring hours.

Assessment				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Presentation	Oral presentation of the work done weekly during practice hours and out of class. All the expected results from this subject are evaluated.	20	B1 B2	C3 C8 D8
Essay	Realization of a work / energy audit project: presentation of a real case, analysis of the possible measures to be taken, economic evaluation of the measures, realization of a report, plans and budgets. All the expected results from this subject are evaluated.	40	B1 B2	C3 C8 D8
Problem and/or exercise solving	Necessary test to be able to pass the subject where questions will be asked about concepts developed in master classes and in computer classroom practices. All the expected results from this subject are evaluated.	40	B1 B2	C3 C8 D8

Other comments on the Evaluation

Continuous assessment-First Opportunity:

The students have to obtain a minimum qualification of 5 points on 10 in all the items/proofs of the subject. In the official date of the exam only the essay questions exam will be made.

Continuous assessment-Second Opportunity:

The students have to obtain a minimum qualification of 5 points on 10 in all the items/proofs of the subject. In the official date of the exam only the essay questions exam will be made.

Global assessment-First and second opportunity:

The students that has renounced to the continuous assesment, will deliver the energy audit work before the official date for the exam, and will be valued with 50% of the final grade and, also, will have to pass the Essay questions exam that will be valued with 50% of the final grade.

The student who does not attend the class must take a test on the contents of the subject in which he/she demonstrates that he/she has mastered the tools used by the students in the computer practices, as well as an exam on knowledge imparted in the theory classrooms where he/she will answer questions about issues to develop and problems.

Exams timetable:

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

Sources of information

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

J.M. Rey Hernández, F.J. Rey Martínez, E. Velasco Gómez., **Eficiencia energética de los edificios. Certificación energética.**, 1, Paraninfo, 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**, 1, Ediciones Paraninfo, S.A., 2017

Ministerio de Industria y Turismo, **Publicaciones**, Ministerio de Industria y Turismo,

U.S. Department of Energy, **EnergyPlus: Energy simulation software**, 2024

National Renewable Energy Laboratory,, **OpenStudio (References and Tutorials)**, 1.1.0, 2024

Clark, William H., **Análisis y gestión energética de edificios**, MCGRAW-HILL, 1998

Recommendations

Other comments

The student is recommended to attend the theoretical and practical classes to be able to acquire the necessary ease for the realization of documents on energy efficiency and energy audit. Thus, in a progressive manner, the student will carry out the work that will be presented at the end of the semester, being reviewed and commented by the professors of the subject, who will be able to advise the student as he deepens in the subject related to the management of thermal energy.

IDENTIFYING DATA				
(*)Estratexias de eficiencia para a sostenibilidade				
Subject	(*)Estratexias de eficiencia para a sostenibilidade			
Code	V09M148V11121			
Study programme	(*)Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1st	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Galician			
Department				
Coordinator	Pérez Orozco, Raquel			
Lecturers	Pérez Orozco, Raquel			
E-mail	rporozco@uvigo.gal			
Web				
General description	English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Training and Learning Results	
Code	
C3	To plan and manage energy resources, including generation, transmission, distribution and utilisation.
C8	To evaluate and environmentally manage projects, plants or facilities.
D8	To conceive mining engineering within a framework of sustainable development.

Expected results from this subject	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
To dominate the concepts of Carbon Footprint and Ecological Footprint.	C3 C8 D8
Using the concepts of Circular Economy and Life-Cycle Analysis	C3 C8 D8
To know the technological basis on which the most recent research in energy saving is based	C3 C8 D8
To master the existing techniques and software for energetic certification and LCA	C3 C8 D8
Understanding and mastering the techniques for managing energy facility audits	C8 D8

Contents	
Topic	
Introduction to Sustainability	Sustainable Development and the 2030 Agenda Climate Change international Policies Sustainability Report
Carbon Footprint	Calculation, mitigation and compensation of the Carbon footprint. Ecological footprint. CO2 emission allowances market. Techniques for minimizing GHG emissions
Circular Economy	Introduction to Circular Economy Life Cycle Analysis (LCA)
Energetic valorization of waste	Viability of the energetic use of residues. Circular economy. Real case studies.
Sustainable construction	Building Energy Certification: tools and case studies Buildings of zero consumption, net zero consumption and energy plus. Introduction to bioclimatic buildings.

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	12	17	29
Problem solving	6	10	16
Practices through ICT	6	10	16
Mentored work	0	12	12
Essay questions exam	1	0	1
Presentation	1	0	1

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

Methodologies	
	Description
Lecturing	Presentation by the teacher of the contents of the subject of study, theoretical bases and/or guidelines for a project, exercise that the student has to develop.
Problem solving	Analysis of a fact, problem or real event with the aim of understanding it, interpreting it, solving it, generating hypotheses, contrasting data, reflecting, completing knowledge, diagnosing it and training in alternative solution procedures.
Practices through ICT	Activities for applying knowledge in a given context and acquiring basic and procedural skills in relation to the subject, through ICT.
Mentored work	The student, individually or in groups, prepares a paper on the subject of matter or prepare seminars, research, memoirs, essays, summaries of readings, lectures, etc.. Generally it is an autonomous activity of the student that includes finding and collecting information, reading and literature management, writing ...

Personalized assistance	
Methodologies	Description
Lecturing	The teaching staff will personally attend to students' questions and queries during class and during tutorial time. For all teaching modalities, tutoring sessions can be carried out by telematic means (e-mail, remote campus, Moovi...) by prior arrangement.
Problem solving	The teaching staff will personally attend to students' questions and queries during class and during tutorial time. For all teaching modalities, tutoring sessions can be carried out by telematic means (e-mail, remote campus, Moovi...) by prior arrangement.
Practices through ICT	The teaching staff will personally attend to students' questions and queries during class and during tutorial time. For all teaching modalities, tutoring sessions can be carried out by telematic means (e-mail, remote campus, Moovi...) by prior arrangement.
Mentored work	The teaching staff will personally attend to students' questions and queries during class and during tutorial time. For all teaching modalities, tutoring sessions can be carried out by telematic means (e-mail, remote campus, Moovi...) by prior arrangement.
Tests	Description
Essay questions exam	The teaching staff will personally attend to students' questions and queries during class and during tutorial time. For all teaching modalities, tutoring sessions can be carried out by telematic means (e-mail, remote campus, Moovi...) by prior arrangement.

Assessment				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Problem solving	Test in which the student must solve a series of problems and / or exercises in a time / conditions set / as by the teacher.	30	C3	D8
Practices through ICT	Practice reports. The evaluation is subject to attendance at the sessions. Expected results from this subject: To plan and manage energy resources, including generation, transmission, distribution and utilisation. To evaluate and environmentally manage projects, plants or facilities. To conceive mining engineering within a framework of sustainable development	10	C3 C8	D8
Mentored work	The student presents the results obtained in the preparation of a paper on the subject matter, in the preparation of seminars, research, memoirs, essays, summaries of readings, lectures, etc.. It can be done individually or in groups, orally or in writing ... Exhibition will be assessed	40	C3 C8	D8

Essay questions	Written test of objective questions, to be taken on the official exam date.	20	C3	D8
exam	Expected results from this subject: All the learning results will be evaluated		C8	

Other comments on the Evaluation

Continuous evaluation - First opportunity:

Students will be assessed according to the scales set out in the table above. To pass the subject, students must obtain a grade equal to or higher than 5 out of 10 points in each of the assessable items.

Continuous evaluation - Second opportunity:

The marks of the tests and work carried out during the first evaluation will be saved. Students must submit those assignments and practical reports that were not previously submitted. Students who so request may be re-evaluated in the self-evaluation (Short answer tests) and/or objective questions tests, which will be held on the official exam date of the second evaluation. To pass the subject, a grade equal to or higher than 5 out of 10 points must be obtained in each of the assessable items.

Global evaluation (first and second opportunities):

Students who avoid continuous evaluation will be assessed as follows:

- Supervised work: 50% of the grades. It must be submitted before the official exam date. Students must obtain a grade equal to or higher than 5 points out of 10 (2.5 out of 5) to pass the subject.
- Short answer test and essay questions: 50% of the grades. Students must obtain a grade equal to or higher than 5 points out of 10 (2.5 out of 5) to pass the subject.

Exam Timetable . Exam dates and rooms must be verified in the official webpage of the school:

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

Sources of information

Basic Bibliography

Mathis Wackernagel, Bert Beyers, **Ecological Footprint. Managing our biocapacity budget**, New Society Publishers, 2019

López Martínez, Gabriel et al., **Economía circular: fundamentos y aplicaciones**, Aranzadi, 2021

Complementary Bibliography

Amend, Thora; Barbeau, Bree; Beyers, Bert, **A Big Foot on a Small Planet? Accounting with the Ecological Footprint**, 2, GTZ, 2010

Almond, R.E.A.; Grooten M.; Juffe Bignoli, D. y Petersen, T, **Informe Planeta vivo 2022. Hacia una sociedad con la naturaleza en positivo**, WWF, 2020

Juan Luis Doménech Quesada, **Huella ecológica y desarrollo sostenible**, 2, AENOR, 2009

Francisco Javier Rey Martínez, Eloy Velasco Gómez, Javier M. Rey Hernández, **Eficiencia energética de los edificios: certificación energética**, Paraninfo, 2018

Vidales Barriguete, Alejandra ; Ferrández Vega, Daniel, **Innovación tecnológica y desarrollo sostenible en la edificación**, Dykinson, 2022

Recommendations

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Conventional Thermal and Renewable Energies/V09M148V1111

(*)Xestión, diversificación, aforro e eficiencia térmica/V09M148V11120

IDENTIFYING DATA				
Bases xeolóxicas da minería				
Subject	Bases xeolóxicas da minería			
Code	V09M148V11122			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Lecturers	Alejano Monge, Leandro Rafael			
E-mail	alejano@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	O principal obxectivo desta materia é familiarizar ao alumnado con aspectos básicos de estratigrafía, xeoloxía estrutural e cartografía de campo, para presentar posteriormente unha revisión básica da xeoloxía de Galicia, poñendo en contexto as zonas de potencial mineiro e os típicos problemas xeolóxico-xeotécnicos asociados aos distintos tipos de macizos rochosos, principalmente os graníticos e pizarrosos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B9	Coñecer os aspectos relativos a modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C4	Realizar estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C10	Proxectar e executar túneles, obras e espazos subterráneos.
C14	Coñecer a tecnoloxía de explotación de recursos minerais.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Identificar as estruturas xeolóxicas básicas e os seus elementos principais	B9
Coñecer a xeoloxía dos recursos mineiros en Galicia	B9
	C4
Empregar metodoloxías de caracterización de recursos mineiros e xeolóxicos	C10
	C14

Contidos

Topic	
Aspectos básicos da xeoloxía estrutural	Mecánica de rocas e xeoloxía estrutural. Dominios estruturais, pliegues e fallas. Identificación de estruturas xeolóxicas mediante foto aérea.
Xeoloxía de Galicia	Xeoloxía mineira de Galicia. Características estruturais de macizos rochosos ígneos e metamórficos (granitos e esquistos ou lousas).
Metodoloxías de caracterización xeolóxica	Cartografía xeo-mineira de campo

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	8	30	38
Prácticas de campo	10	5	15
Prácticas con apoio das TIC	6	14	20
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Observación sistemática	0	0	0
Estudo de casos	0	0	0

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver

Prácticas de campo	Actividades que teñen como obxectivo estudar obxectos ou fenómenos da natureza, da produción ou da sociedade. O alumnado extrae da experiencia práctica un coñecemento da realidade social e humana que o marco teórico non pode dar.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación do coñecemento nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedementais en relación coa materia a través do TIC.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado atenderá as dúbidas do estudantado no horario correspondente de titorías
Prácticas de campo	O profesorado atenderá as dúbidas do estudantado durante a realización das visitas de campo, in situ
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado atenderá as dúbidas do estudantado no horario correspondente de titorías

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de campo	Avaliación dun informe de prácticas	20	B9 C4
Exame de preguntas obxectivas	Avaliación dunha proba escrita con preguntas sobre o temario desenvolvido	40	C10 C14
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada e sistemática para describir e rexistrar as manifestacións do comportamento do alumnado.	10	B9 C10
Estudo de casos	Proba na que o alumno/a debe analizar un 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.	30	C14

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua na primeira oportunidade a través do marcado na táboa (Exame final 40%).

Avaliación integral na primeira oportunidade do proceso de aprendizaxe e adquisición de habilidades e coñecementos, mediante o exame de cuestións de desenvolvemento e resolución de problemas, que neste caso valerá o 100% da cualificación.

Avaliación integral en segunda oportunidade do proceso de aprendizaxe e adquisición de habilidades e coñecementos, mediante un exame de cuestións de desenvolvemento e resolución de problemas, que neste caso valerá o 100% da cualificación.

Cualificación numérica final 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/es/docencia/examenes/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Procesado de datos para xemelgo dixital				
Subject	Procesado de datos para xemelgo dixital			
Code	V09M148V11123			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Martínez Sánchez, Joaquín			
Lecturers	Arias Sánchez, Pedro Martínez Sánchez, Joaquín Soilán Rodríguez, Mario			
E-mail	joaquin.martinez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Esta materia introdúcese no estudo dos xemellos dixitais, un paradigma tecnolóxico que permite crear representacións virtuais dinámicas de sistemas físicos reais. A través desta aproximación, o estudantado adquire coñecementos sobre os elementos que compoñen un xemelgo dixital, así como as interaccións entre o entorno físico e o seu modelo virtual. Tamén se analizan as vantaxes e aplicacións desta ferramenta no contexto da enxeñaría, especialmente en procesos de simulación, control e optimización. Un dos focos principais do curso é a dixitalización xeoespacial, que inclúe a captura de datos mediante sensores avanzados, como LiDAR, fotogrametría e redes de sensores conectadas a través de tecnoloxías IoT. Estes sistemas permiten obter información detallada tanto no tempo como no espazo, fundamental para alimentar e actualizar os modelos virtuais. Ademais, explóranse ferramentas específicas para o procesamento e análise destes datos, permitindo a validación de modelos e a realización de simulacións complexas.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
B6	Resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de ordenador. Formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como interpretar os resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
D1	Ser capaz de abordar 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.

Resultados previstos na materia	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Coñecer os elementos básicos do paradigma do Xemelgo Dixital en relación cos datos xeoespaciais	B6 D1
Coñecer e utilizar sistemas de captura de datos cunha alta frecuencia temporal	B6
Coñecer e utilizar sistemas de captura de datos cunha extensión espacial adecuada á escala de representación	B6
Coñecer e aplicar técnicas de procesamento e análise de datos para a simulación no xemelgo virtual	B6 D1

Contidos	
Topic	
Introdución aos Xemellos Dixitais	Definicións e conceptos básicos Elementos e interfaces entre o xemelgo físico e o xemelgo virtual Aplicacións e beneficios dos Xemellos Dixitais na Enxeñaría
Dixitalización Xeoespacial	O Proceso de dixitalización Xeoespacial: sensores e plataformas Técnicas e tecnoloxías de monitorización de alta frecuencia temporal: Internet das Cousas e Redes de Sensores Técnicas e tecnoloxías de dixitalización xeoespacial: LiDAR e Fotogrametría

Análise de Datos no Xemelgo Virtual	Técnicas e ferramentas para a simulación e análise de datos no xemelgo virtual Procesamento de Datos Xeoespaciais Interpretación de Datos e Validación de Modelos
Sistemas de Axuda á toma de decisións	Os Sistemas de Información Xeográfica para Análise Xeoespacial Presentación de resultados e aplicacións de visualización para a toma de decisións.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	2	0.5	2.5
Lección maxistral	2	0.5	2.5
Prácticas de laboratorio	6	10	16
Prácticas con apoio das TIC	6	10	16
Seminario	4	2	6
Traballo tutelado	4	26	30
Exame de preguntas obxectivas	0.5	0	0.5
Presentación	0.5	0	0.5
Práctica de laboratorio	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
Actividades introductorias	Presentación da materia e dos contidos a desenvolver na mesma
Lección maxistral	Exposición ordenada dos conceptos básicos do paradigma do Xemelgo Dixital e das súas aplicacións e beneficios
Prácticas de laboratorio	Prácticas relacionadas coa dixitalización da realidade física e a captura de datos xeoespaciais
Prácticas con apoio das TIC	Prácticas relacionadas coa análise de datos xeoespaciais e a simulación
Seminario	Estudo de caso: aplicación do paradigma do xemelgo dixital á seguridade
Traballo tutelado	Desenvolvemento por parte do alumnado dun traballo relacionado cos contidos da materia

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Atención ao alumnado en titorías e telemáticamente. 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	Atención ao alumnado en titorías e telemáticamente. 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 con apoio das TIC	Atención ao alumnado en titorías e telemáticamente. 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
Traballo tutelado	Atención ao alumnado en titorías e telemáticamente. 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	
Traballo tutelado	Elaboración dun reporte técnico resultado da documentación, tratamento e análise de datos e conclusións obtidas durante o traballo tutelado	30	B6	D1
Exame de preguntas obxectivas	Resolución de preguntas cortas sobre os contidos da materia	20	B6	
Presentación	Presentación de xeito presencial dos achádegos e conclusións do traballo realizado	20	B6	D1
Práctica de laboratorio	Elaboración dun reporte técnico resultado da documentación, tratamento e análise de datos e conclusións obtidas das prácticas desenvolvidas na materia.	30	B6	

Other comments on the Evaluation

O estudantado pode renunciar á avaliación continua e solicitar a avaliación global. Esta solicitude secuenciarase ao longo do cuadrimestre a partir dun mes dende o inicio da impartición da materia e será posible durante un período de dúas (2) semanas.

Elementos de avaliación

serán os seguintes:

Avaliación continua primeira oportunidade:

Estableceranse datas improrrogables ao longo do período lectivo para as entregas periódicas das prácticas. O traballo titorizado entregarase e defenderase nas últimas semanas lectivas da materia en data por definir. O exame de preguntas obxectivas e resolución de problemas terá lugar na mesma data, preferentemente, a data oficial da primeira oportunidade.

Segunda oportunidade de avaliación continua:

Unha data de entrega práctica establecerase antes da data oficial do exame de segunda oportunidade. No caso de ser entregado, gardarase a avaliación do traballo tutelado da primeira oportunidade. No caso de que a dita entrega non se fixera ou por petición do alumnado, a porcentaxe de avaliación do traballo tutelado dividirase a partes iguais no exame de cuestións obxectivas e na resolución de problemas. O exame con preguntas obxectivas e resolución de problemas terá lugar na data oficial da segunda oportunidade.

Avaliación global primeira e segunda oportunidade:

Establecerase unha entrega relacionada coas prácticas cunha porcentaxe de avaliación do 35%. O exame con preguntas obxectivas suporá o 30% da avaliación. O traballo tutelado suporá o 35% da avaliación.

Todas estas probas e entregas realizaranse na data oficial do exame

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Hazrathosseini, A., & Afrapoli, A. M., **The advent of digital twins in surface mining: Its time has finally arrived**, Elsevier, 2023

Yan, B., Yang, F., Qiu, S., Wang, J., Cai, B., Wang, S.,, **Digital twin in transportation infrastructure management: a systematic review**, Oxford Academic, 2023

Irfan, M. S., Dasgupta, S., & Rahman, M., **Towards Transportation Digital Twin Systems for Traffic Safety and Mobility: A Review.**, IEEE Internet of Things Journal, 2024

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
(*)Xestión de datos xeoespaciais				
Subject	(*)Xestión de datos xeoespaciais			
Code	V09M148V11124			
Study programme	(*)Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1st	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Balado Frías, Jesús			
Lecturers	Arias Sánchez, Pedro Balado Frías, Jesús			
E-mail	jbalado@uvigo.es			
Web	http://geotech.webs.uvigo.es/en/			
General description	English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			
The course tackles the foundations and essential technologies for the handle of geospatial data. We explore the Infrastructures of Geospatial Data and its components, as well as the services of interoperability that allow the integration and efficient use of these data.				
The course covers key aspects of the databases, including the design and handle, as well as geospatial extensions. It enters a theoretical base to Geographic Information Systems (GIS), providing an understanding of geodesy and cartography, as well as the handle of data ráster and vectorial.				
The students will learn on the access and the visualisation of data in GIS platforms, in addition to make SQL queries.				

Training and Learning Results	
Code	
B9	To understand modelling, assessment and management of geological resources, including groundwater, mineral and thermal waters.
C2	To plan, design, inspect and supervise the exploitation of deposits and other geological resources.
C4	To carry out land and underground management studies, including the construction of tunnels and other underground infrastructures.

Expected results from this subject	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Understanding of Foundations of Geoespatial Databases	B9 C2 C4
Skill in the Design and Modelling of Spatial Databases	B9 C2 C4
Knowledge of Infrastructures of Spatial Data	B9 C2 C4
Competition in the Use of Tools SIX for BBDD	B9 C2 C4
Capacity to Implement Extensions Geoespatial in Databases	B9 C2 C4
Experience in Cloud SIG Platforms	B9 C2 C4

Contents
Topic

Introduction to Geospatial Databases	Fundamental concepts of databases. Differences between spatial and non-spatial databases. Applications and relevance of geospatial databases.
Spatial Data Infrastructures (SDI)	Definition and components of SDI. Standards and norms for spatial data. Interoperability services and their importance in SDI.
Geographic Information Systems (GIS)	Basic concepts of GIS. Introduction to geodesy and cartography. Types of spatial data: raster and vector.
Design of Geospatial Databases	Geospatial Modelling Conceptual and logical modelling Design and structure of spatial databases
Implementation of Geospatial Databases	Introduction to geospatial extensions (PostGIS). Tools and software for GIS visualization. Creating and manipulating maps and data layers.
Spatial functions and geospatial queries	Predicate and spatial operations Scalar operations and others SQL queries

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	4	1	5
Case studies	2	1	3
Design Thinking	8	14	22
Practices through ICT	6	10	16
Project based learning	4	9	13
Report of practices, practicum and external practices	0	2	2
Project	0	7	7
Presentation	2	5	7

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Exhibition by part of the professor of the contents on the matter object of study, theoretical bases and/or guidelines of a work, exercise or project to develop by the student
Case studies	Analysis of a fact, problem or real event with the purpose to know it, interpret it, resolve it, generate hypothesis, contrast data, think, complete knowledges, diagnose it and train in alternative procedures of solution
Design Thinking	Methodology of innovation centred in the user that promotes the creative resolution of problems through five phases: empathize, define, contrive, prototype and test. It focuses in understanding deeply the needs of the user and generate viable and desirable solutions.
Practices through ICT	Activities of application of the knowledges to concrete situations, and of acquisition of basic skills and processes related with the matter object of study. They develop through the TIC in the classrooms of computing or with personal computers
Project based learning	Realisation of activities that allow the cooperation of several matters and confront to the students, working in team, to open problems. They allow to train, between others, the capacities of learning in cooperation, of leadership, of organisation, of communication and of strengthening of the personal relations.

Personalized assistance

Tests	Description
Report of practices, practicum and external practices	The teaching staff will be available to resolve doubts during their tutorial hours.
Project	The teaching staff will be available to resolve doubts during their tutorial hours.
Presentation	The teaching staff will be available to resolve doubts during their tutorial hours.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Report of practices, practicum and external practices	Memory of the practices made	40	B9	C2 C4
Project	Project developed	40	B9	C2 C4

Presentation	Presentation of the project	20	B9	C2 C4
--------------	-----------------------------	----	----	----------

Other comments on the Evaluation

Continuous evaluation first opportunity

The grade for the subject will be a weighted average resulting from the grades obtained in the objective question exam, in the supervised work and in the practical reports. All must pass a minimum grade (it will be indicated during the course of the semester). The objective question exam will be carried out on the official date established by the center.

Second chance continuous evaluation

For this second opportunity, the grade obtained in the report or internship report carried out during the continuous evaluation period will be kept. The calculation of the final grade will follow the same methodological parameters as that carried out on the first opportunity in relation to the minimum grades to be achieved.

Overall evaluation

Those students who have waived the continuous evaluation or who have not passed the minimum grades required in the continuous evaluation will have the option of taking a global evaluation maintaining the same percentages in the mentioned methodologies. Recovery of internships and supervised work will be carried out by submitting a new internship report and a new report.

Exam schedule.

Check/consult updated information on the center's website: <http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames/>

Sources of information

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Elena Baralis; Andrea Dalla Valle; Paolo Garza; Claudio Rossi; Francesco Scullino, **SQL versus NoSQL databases for geospatial applications**, IEEE, 2017

Konstantina Bereta, Manolis Koubarakis, **Ontop of Geospatial Databases**, Springer, 2016

Martin Breunig et al., **Geospatial Data Management Research: Progress and Future Directions**, ISPRS International Journal of Geo-Information, 2020

Recommendations

IDENTIFYING DATA				
(*)Xeointelixencia artificial				
Subject	(*)Xeointelixencia artificial			
Code	V09M148V11125			
Study programme	(*)Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1st	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Soilán Rodríguez, Mario			
Lecturers	Arias Sánchez, Pedro Soilán Rodríguez, Mario			
E-mail	msoilan@uvigo.es			
Web				
General description	English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Training and Learning Results	
Code	
C4	To carry out land and underground management studies, including the construction of tunnels and other underground infrastructures.
D1	To be able to deal with the continuous recycling of knowledge and the exercise of the professional functions of consultancy, analysis, design, calculation, project, planning, direction, management, construction, maintenance, conservation and operation in their fields of activity.
D4	To predict and control the evolution of complex situations through the development of new and innovative work methodologies adapted to the specific scientific/research, technological or professional field, generally multidisciplinary, in which their activity is carried out.

Expected results from this subject	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
To apply artificial intelligence techniques for the analysis and visualisation of geospatial data in land management.	C4 D4
To acquire the ability to critically understand research articles that address issues related to Artificial Intelligence applied to the field of geomatics and geospatial data.	D1 D4
To know the resources and competences necessary to carry out professional functions related to Artificial Intelligence in the field of geomatics.	D1
To Understand the basic principles of 2D and 3D information processing in the field of geomatics, and apply them to real cases.	C4

Contents	
Topic	
Introduction to Artificial Geointelligence	Introduction to Artificial Intelligence (AI). Definition and basic concepts. Connection between AI and Geomatics. Use cases and practical examples.
Artificial Intelligence applied to images	Basic fundamentals of digital image processing. AI applied to images: Convolution, convolutional neural networks. AI applied to georeferenced images: Image classification and segmentation.
Artificial Intelligence applied to three-dimensional data	Basic fundamentals of 3D point cloud processing. AI applied to point cloud analysis. Practical use case for point cloud classification with AI.
Resources and solving geomatics problems using AI	Resources for the development of an artificial geointelligence application paper: Structure of a research paper. Open databases and free software for the development of AI applications. Real success stories.

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	6	8	14
Practices through ICT	14	10	24
Mentored work	4	0	4

Presentation	2	0	2
Report of practices, practicum and external practices	0	10	10
Essay	0	21	21

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Presentation by the lecturer of the contents of the subject under study, theoretical bases and/or guidelines for a project, exercise or project to be carried out by the student.
Practices through ICT	Practicals with ICT support Activities involving the application of knowledge to specific situations and the acquisition of basic and procedural skills related to the subject under study. They are carried out using ICT in computer rooms or with the students' own equipment.
Mentored work	Presentation of the bases and recommendations for the development of a work by the students that will form part of the assessment of the subject.

Personalized assistance

Methodologies Description

Mentored work	Presentation of the bases and recommendations for the development of a work by the students that will form part of the evaluation of the subject. Personalised assistance will be offered (individual or group work) for the correct development of the work.
---------------	---

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Presentation	Presentation of the work to be done in the subject: Ability to synthesise and give an oral presentation, internalisation of the concepts of the subject.	20	
Report of practices, practicum and external practices	Global evaluation of the teaching-learning process and of the acquisition of skills and knowledge through the completion of reports/memories of practices, where the student must demonstrate that he/she has sufficient mastery of the software used in the different parts of the subject (free software or software with free license for students)	40	
Essay	Evaluation of a work whose subject matter will be previously agreed upon by students and teaching staff and which will allow students to demonstrate the knowledge acquired during the development of the subject.	40	

Other comments on the Evaluation

Sources of information

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Roberto Pierdicca and Marina Paolanti, **GeoAI: a review of artificial intelligence approaches for the interpretation of complex geomatics data**, 2023

Andrew Ng, **DeepLearningAI**,

StatQuest,

Angela Yu, **100 Days of Code: The Complete Python Pro Bootcamp**,

Recommendations

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

(*)Xestión de datos xeoespaciais/V09M148V11124

(*)Procesado de datos para xemelgo dixital/V09M148V11123

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría de Minerais e Materiais				
Subject	Enxeñaría de Minerais e Materiais			
Code	V09M148V11201			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Cabeza Simo, Marta María			
Lecturers	Cabeza Simo, Marta María 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	
C5	Planificar, deseñar e xestionar instalacións de beneficio de recursos minerais e plantas metalúrxicas, siderúrxicas e industrias de materiais de construción.
C8	Avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C9	Proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
C13	Planificar, deseñar e xestionar plantas e instalacións de materiais metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios e outros.
C15	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.
D3	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	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	Transmitir dun modo claro e en 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	Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro do seu ámbito temático, en contextos interdisciplinarios e, no seu caso, cun alto compoñente de transferencia de coñecemento.
D7	Asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D8	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D10	Comprender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas do seu entorno.

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.	C15 D3 D8
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.	C5 C8 C15 D3 D7 D8 D10

Avaliar cada unha das distintas etapas (concentración física, concentración química, recuperación e afino, C5
conformado) necesarias para obter materiais a partir de minerais coa calidade e forma que esixe o C8
cliente. Debe ser capaz de determinar o consumo enerxético do proceso completo empregando métodos C15
analíticos. D3
D5
D6
D7
D8

Determinar e dimensionar cada un dos sistemas que interveñen nos procesos de obtención de materiais. C8
Coñecer e comprender o funcionamento dos distintos programas de simulación e optimización das plantas C9
de tratamentos de minerais e metalúrxicas. C13
C15
D3
D4
D6
D7

Identificar os efectos negativos dos residuos da industria de minerais e materiais. Aplicar os sistemas de C8
rexeneración dos devanditos residuos que os faga compatibles co medio ambiente. C9
D3
D5
D6
D7
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 CO2, 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

*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	Prácticas en Laboratorio Informático
Presentación	Presentación de cada grupo do traballo de ABP
Eventos científicos	Esta metodoloxía está orientada a traballar a perspectiva de xénero na materia. Os estudantes terán algunhas charlas en MOOVI para visionar e logo contestar cuestións. Ditas charlas están relacionadas con temas de actualidade na Enxeñaría de Minerais e Materiais. Os aspectos que se tratan poden estar relacionados coa sustentabilidade da industria mineralúrxica e metalúrxica, novos materiais, novas tecnoloxías... As charlas serán impartidas por mulleres expertas nestes temas con obxecto de visibilizar a súa presenza neste ámbito.

Atención personalizada	
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 resolven 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. Dimensionamento de plantas empregando métodos matemáticos. Cálculos matemáticos asociados á Enxeñaría do Cemento e a súa aplicación	5	C5 C9 C13 C15	D4 D5 D6

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	C5 C8 C9 C15	D3 D4 D5 D6 D7 D8 D10
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	C5 C8 C9 C13	D3 D6 D7
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	C5 C9 C13	D5 D7 D8 D10
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. Dimensionamento de plantas empregando métodos matemáticos. Cálculos matemáticos asociados á Enxeñaría do Cemento e a súa aplicación	20	C5 C8 C9 C15	D3 D4 D5 D6 D7 D8 D10
Exame de preguntas obxectivas	Realizaranse ao longo do curso tres probas de resposta curta para avaliar o seguimento do curso (cada proba será eliminatória 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	C5 C8 C9 C13 C15	D3 D5 D6 D8 D10

Exame de preguntas de desenvolvemento	Preguntas curtas na que se avaliarán os resultados de aprendizaxe. Incluíranse 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 mineralúrxicas 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	C5 C8 C9 C13 C15	D3 D5 D7 D8
---------------------------------------	--	----	------------------------------	----------------------

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua (2ª Oportunidade)

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

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

Avaliación global (1ª e 2ª oportunidade)

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

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

O alumnado que por motivos laborais non poida asistir a clase e non realice a avaliación continua, se quere, se lle titorizará todo o cuadrimestre propoñéndolle semanalmente exercicios, problemas, cuestionarios e traballos, que se lle corrixirán para que poida seguir avanzando. Calquera dúbida que se expoña se solucionará en titorías semanais. Este traballo destes estudantes non formará parte de ningunha avaliación continua e a nota que obterán 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

Ballester, A.; Verdeja, L.F; Sancho, **Metalurgia Extractiva II**, Síntesis, 2000

Ghosh, A., Chattgerjee, A., 2008, **Ironmaking and Steelmaking**, PHI learning, 2008

Complementary Bibliography

Wills, Flinch, **Wills' Mineral Processing Technology**, 8, Butterworth-Heinemann, 2016

Gupta, **Mineral processing design and operation**, 2, Elsevier, 2016

Alan Fine and Gordon H. Geiger,, **Handbook on material and energy balance calculations in metallurgical processes**, 3, Wiley, 2011

Terkel Rosenqvist, **Principles of extractive metallurgy**, 2, Herndon Estados Unidos : TechBook, 1983

Vignes, A., **Extractive Metallurgy 3**, Wiley, 2016

www.steeluniversity.org, **Portal de Siderurgia**,

<https://wimspain.com/>, **Portal de Mujeres en la Minería**,

Michael L. Free, **Hidrometallurgy**, Wiley, 2013

Rao, **Stoichiometry and thermodynamics of metallurgical processes**, Cambridge, 1985

Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, **Manufactura, ingeniería y tecnología**, Pearson, 2015

Mamlouk,M., Zaniewski, J.P, **Materiales para Ingeniería Civil**, Pearson, 2009

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría de Explosivos				
Subject	Enxeñaría de Explosivos			
Code	V09M148V11203			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Delgado Marzo, Fernando			
Lecturers	Delgado Marzo, Fernando			
E-mail	fdelgado@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Nesta materia preténdese que o alumno adquiera os coñecementos e destrezas necesarias para levar a cabo o deseño e dirección de voaduras, tanto no ámbito mineiro como no das obras públicas. Para iso os coñecementos a adquirir nesta materia vanse a centrar en comprender e aplicar a teoría xeral de voaduras. Comprender a interrelación entre as diferentes compoñentes do custo de fragmentación por voadura e a súa influencia no deseño de voaduras. Comprender a importancia do control de vibracións, a súa orixe, as magnitudes e o dano que poden ocasionar nas estruturas. Levar a cabo o deseñar voaduras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voaduras subacuáticas así como outras técnicas menos habituais. Coñecer a lexislación en materia de seguridade en pirotecnia e coñecer os fundamentos da fabricación de explosivos así como a regulamentación respecto diso. Estas nocións tanto teóricas como prácticas, deben permitir ao alumno poder afrontar o deseño de 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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B1	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e 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 innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sostible e respectuoso co medio ambiente.
B2	Coñecer, comprender e aplicar la lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro/a de Minas.
C11	Proxectar, xestionar e dirixir a fabricación, transporte, almacenamento, manipulación e uso de explosivos e pirotecnia.
D7	Asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D10	Comprender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas do seu entorno.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Deseñar voaduras ao descuberto e subterráneas	B1 C11 D7
Deseñar voaduras con control de vibracións	B2 C11 D7
Deseñar voaduras con control de danos ao macizo	B1 D7 D10
Custos, fragmentación e proxeccións de voaduras	B1 D7 D10

Contidos

Topic

Proxecto de deseño de voaduras en banco a ceo aberto	Variables xeométricas que afectan o deseño Esquemas de perforación Secuenciación de aceso e tempos de retardo Selección do explosivo
Proxecto de voaduras de contorno	Obxectivos Fundamentos e principios de deseño Técnicas de contorno Explosivos utilizados
Proxecto de 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
Outras voaduras	Gabias Voaduras de máximo desprazamento Voaduras para produción de escollera Voaduras secundarias
Pirotecnia	Regulamento de artigos pirotécnicos e cartuchería (R.D. 563/2010)
Fabricación de explosivos	Tipos de explosivos Fabricación

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	12	18	30
Traballo tutelado	26	22	48
Prácticas con apoio das TIC	10	30	40
Traballo	1	30	31
Exame de preguntas obxectivas	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
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver
Traballo tutelado	Redacción dun proxecto de voadura real
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.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado atenderá as dúbidas no correspondente horario de titorías
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado asesorará sobre a implementación da resolución dos exercicios nunha folla de cálculo ou do manexo de software específico
Traballo tutelado	O profesor resolverá as dúbidas que xurdan no desenvolvemento do traballo

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Exame escrito, sobre a parte teórica da materia, consistente en preguntas de resposta curta	30	B1 B2

Prácticas con apoio TIC	Avaliación dos informes de prácticas	30	C11	D7
Traballo	Defensa durante 15 minutos dun traballo relacionado coa materia e que sexa tutelado polo profesorado. Esta metodoloxía avaliará 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. - Comprender a importancia do control de vibracións, a súa orixe, as magnitudes e o dano que poden ocasionar nas estruturas. - Deseñar voaduras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voaduras subacuáticas así como outras técnicas menos habituais.	40	B2	C11 D10

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua

O alumnado realizará 5 prácticas en aula con apoio TIC titorizadas que deberá completar de forma autónoma e entregar unha semana despois da súa realización o correspondente informe.

O último día de clase deberá presentar o traballo dun proxecto de voaduras que irán realizando ao longo do curso e que valerá 4 puntos

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 dispoñerá dun mes para indicar que renuncia á avaliación continua.

Segunda oportunidade

En segunda oportunidade o alumnado poderá entregar, con data límite o día do exame de segunda oportunidade, os traballos que non presentase ao longo do curso e que se citan na avaliación continua co mesmo 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/es/docencia/examenes>

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. Årila, 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	V09M148V11204			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Alonso Prieto, Elena de las Mercedes			
Lecturers	Alonso Prieto, Elena de las Mercedes Delgado Marzo, Fernando			
E-mail	ealonso@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	O obxectivo principal é identificar os aspectos clave nas operacións dunha explotación mineira, con especial atención á planificación mineira			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B1	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e 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 innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sostible e respectuoso co medio ambiente.
B2	Coñecer, comprender e aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro/a de Minas.
C2	Planificar, proxectar, inspeccionar e dirixir explotacións de xacementos e outros recursos xeolóxicos.
C7	Proxectar e executar instalacións de transporte, distribución e almacenamento de sólidos, líquidos e gases.
C8	Avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C9	Proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
C14	Coñecer a tecnoloxía de explotación de recursos minerais.
D3	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	Transmitir dun modo claro e en 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.
D8	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D12	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave do entorno 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 da súa labor profesional.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Identificar os aspectos clave na planificación mineira a curto, medio e longo prazo. Manexar software específico para planificación mineira e resolver casos sinxelos de planificación mineira	B1 B2 C2 C7 C14 D3 D5 D8
Identificar os principios básicos da sustentabilidade na actividade das explotacións mineiras e integrar estes principios no deseño de solucións tecnolóxicas.	B2 C2 C8 C9 D8 D12

Contidos

Topic

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	26	24	50
Estudo de casos	4	8	12
Prácticas con apoio das TIC	12	18	30
Saídas de estudo	6	6	12
Resolución de problemas de forma autónoma	0	20	20
Exame de preguntas obxectivas	2	24	26

*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 sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvolo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación do coñecemento nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedementais en relación coa materia a través do TIC.
Saídas de estudo	Actividades de aplicación, contraste e observación dos coñecementos nun contexto determinado nun espazo externo.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudantado debe desenvolver a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios de forma autónoma.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Atenderanse as dúbidas e cuestións expostas polo estudantado durante o desenvolvemento da sesión maxistral e en horario de titorías
Estudo de casos	Atenderanse as dúbidas e cuestións expostas polo estudantado durante o desenvolvemento da sesión maxistral e en horario de titorías.
Prácticas con apoio das TIC	Atenderanse as dúbidas e cuestións expostas polo estudantado durante o desenvolvemento da sesión maxistral e en horario de titorías.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Probas que avalían o coñecemento que inclúe preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos/as seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades.	30	B1 C2 D3 B2 C7 D5 C8 D8 C9 D12 C14
Prácticas con apoio das TIC	Informes de prácticas	30	C7 D5 C8 D8
Resolución de problemas de forma autónoma	Proba na que o estudantado debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesorado	40	C7 D5 C8 D8 C9

Other comments on the Evaluation**Avaliación continua primeira oportunidade**

Proba Avaliación Continua 1 (PEC1). Ao longo do cuadrimestre o estudantado realizará prácticas con apoio TIC e terá que presentar un informe de prácticas, que ten un peso de 30% da cualificación final. A puntuación mínima requirida nesta proba é 1,2 puntos sobre un máximo de 3.

Probas Avaliación Continua 2 e 3 (PEC2 e PEC3). Ao longo do cuadrimestre o estudantado realizará dúas probas de avaliación consistentes na resolución de problemas de forma autónoma e presencial. A puntuación total das PEC2 e PEC3 é o 30% da nota final. É necesario alcanzar un mínimo de 1,2 puntos sobre 3 no conxunto PEC2+PEC3.

Proba Avaliación Continua PEC4. O 40 % restante da materia será avaliado na data oficial fixada polo centro nun exame de preguntas obxectivas. Será necesario alcanzar unha puntuación mínima de 1,6 sobre 4 puntos nesta proba. Si sumando as cualificacións de todas as probas de avaliación continua alcázanse 5 puntos pero non se alcanza a puntuación mínima nalguna das probas considerarase a materia como non superada e a nota que figurará na acta da primeira oportunidade será 4,5 puntos.

Avaliación continua en segunda oportunidade:

O estudantado que supere algunha das PEC na primeira oportunidade non terá que repetir estas probas. Só terá que repetir as probas non superadas na primeira oportunidade no exame da data oficial da proba da segunda oportunidade.

Avaliación global

O estudantado que renuncie a avaliación continua será avaliado sobre todo o contido teórico e práctico que corresponderá co 100% da nota e deberá alcanzar un mínimo do 50% para superar a materia, tanto na primeira como na segunda oportunidade.

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Juan Herrera Herbet, **Planificación minera. Conceptos y definiciones**, 2023

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Matemáticas Avanzadas				
Subject	Matemáticas Avanzadas			
Code	V09M148V11205			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Matemática aplicada II			
Coordinator	García Lomba, Guillermo			
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	
B5	Coñecer os 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.
B6	Resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de ordenador. Formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como interpretar os resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
B7	Coñecer os aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D6	Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro do seu ámbito temático, en contextos interdisciplinarios e, no seu caso, cun alto compoñente de transferencia de coñecemento.
D13	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.
D14	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. Inclúe a procura de bibliografía científica específica relacionada coa materia.	B5 B6 B7 D13 D14
Comprender os fundamentos básicos da teoría de ecuacións en derivadas parciais no contexto do modelado analítico dos procesos.	B5 B6 B7 D14
Manexar as técnicas elementais de resolución numérica de ecuacións en derivadas parciais con vistas á simulación.	B5 B6 B7 D6 D14

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: diferencias finitas, elementos finitos, volúmenes finitos.
	Esquemas de integración temporal.
	Temas auxiliares: resolución de sistemas lineales e non lineais, integración numérica,...
Resolución numérica de problemas concretos usando COMSOL- Multiphysics.	Exemplos no marco das aplicacións en fluídos, sólidos, carboquímica e xeotecnia.

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 estudantado, 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 xeotecnia 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.	20	B5 B6 B7	D13 D14
	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.			
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.	50	B6 B7	D6 D13
	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.			
Metodoloxías baseadas en investigación	Estudo dun traballo científico-tecnolóxico (artigo, vídeo...) e presentación do mesmo nun tempo aproximado de 5 minutos.	0		D13
	Terase en conta para subir nota soamente no caso de que se aprobe a materia co resto de Metodoloxías/Probas.			
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.	30	B5 B6 B7	D13 D14
	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.			

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

IDENTIFYING DATA				
Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos				
Subject	Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos			
Code	V09M148V11301			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
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	
B6	Resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de ordenador. Formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como interpretar os resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
B7	Coñecer os aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D14	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
Identificar os aspectos esenciais na simulación numérica en problemas de mecánica de fluídos	B6 B7 D14

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
Condições de contorno en mecánica de sólidos	Problemas estacionarios: - Condición de fronteira Dirichlet - Condición de fronteira Neumann Problemas evolutivos: - Condições de contorno - Condições 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 procedementais 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	Ao longo do curso expóranse preguntas ao alumnado que deberán responder adecuadamente xustificando razoadamente a resposta. 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.	10
Prácticas con apoio das TIC	Ao longo do cuadrimestre realizaranse varias prácticas; cada unha terá un peso máximo do 20% da nota global da materia. Valorarase o grao de consecución das prácticas así como a implicación do alumno á hora de obter o obxectivo das mesmas. 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.	50
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

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	V09M148V11302			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
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	
B5	Coñecer os 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.
B6	Resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de ordenador. Formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como interpretar os resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
B7	Coñecer os aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
B9	Coñecer os aspectos relativos a modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C4	Realizar estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
D1	Ser capaz de abordar 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.
D3	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	Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro do seu ámbito temático, en contextos interdisciplinarios e, no seu caso, cun alto compoñente de transferencia de coñecemento.
D9	Tomar conciencia da necesidade duna formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica de pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza o relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D13	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

En xeotecnia, a maioría dos problemas resólvense con datos iniciais limitados e, ás veces, cun baixo nivel B5 de coñecemento. Polo tanto, a abordaxe de deseño tradicional empregada noutros campos da enxeñaría é B6 inadecuada, xa que o obxectivo fundamental do deseño debe ser a cuantificación da información inicial B7 necesaria, a definición do nivel de risco aceptable e a xestión axeitada da incerteza como parte do B9 proceso de deseño. C4

Como resultado de cursar este curso, espérase que os estudantes sexan capaces de propoñer unha D3 abordaxe máis heurística (que pasaría se...) e menos determinista ao abordar modelos. Baseándose D6 nunha sólida base xeotécnica, espérase que os estudantes sexan capaces de formular e implementar D9 problemas, así como obter resultados relevantes aplicando métodos numéricos nesta rama da enxeñaría, D13 caracterizada por unha complexa mestura de mecánica pura, as idiosincrasias dos materiais naturais e a determinación humana.

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 ALICERCE 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 reativas a procedementos 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	B5 C4 B6 B7 B9
	Avalíase a madurez e as competencias transversais		
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	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	C4 D1 D3 D6 D9 D13
Observación sistemática	Asistencia a clase, actitude e posible presentación dun traballo adicional no que se avalían as competencias transversais.	20	B6 D1 B7 D6 D9 D13

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.

Cualificación 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-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

Subjects that continue the syllabus

Enxeñaría de noiros/V09M148V11119

Subjects that it is recommended to have taken before

Bases xeolóxicas da minería/V09M148V11122

Mecánica de rocas/V09M148V11115

Other comments

O coñecemento científico avanza mediante a construción e análise de modelos de porcións da realidade en estudo. O obxectivo destes modelos non é ofrecer unha imaxe especular da realidade, nin incluír todos os seus elementos nas súas proporcións exactas, senón identificar e facer accesibles para unha investigación intensiva aqueles elementos que son decisivos. Simplificamos desde o non esencial, eliminamos o accesorio para obter unha perspectiva clara sobre o importante e aumentamos para mellorar o dominio e a precisión da nosa observación. Un modelo é e debería ser irrealista e, con todo, nun certo sentido e paradoxicamente, se é un bo modelo, proporcionaranos a clave para comprender a realidade.

Baran & Sweezy, 1968

IDENTIFYING DATA				
Simulación Aplicada a Procesos Químicos				
Subject	Simulación Aplicada a Procesos Químicos			
Code	V09M148V11303			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría química			
Coordinator	Canosa Saa, José Manuel			
Lecturers	Canosa Saa, José Manuel			
E-mail	jcanosa@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	A materia 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	
B5	Coñecer os 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.
B6	Resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de ordenador. Formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como interpretar os resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
B7	Coñecer os aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
C8	Avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
D3	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.
D8	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D14	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 específica da simulación de procesos. Coñecer os aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría. Estudo de graos de liberdade de sistemas.	B5 B7
Dominar os conceptos de separación por transferencia de materia e de enxeñaría das reaccións químicas. Estudo de variables.	B5 B7
Identificar os procesos e operacións implicados na industria carboquímica e petroquímica. Resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, así como interpretar os resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de procesos.	B5 B6 B7 D3
Resolución de exercicios e problemas abertos, individualmente e en pequeno grupo. Exposición e discusión. Avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.	B6 C8 D8 D14

Contidos

Topic

TEMA 1. Introducción ao Deseño de Procesos Químicos	- 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 tubaxes. - Equipos para o intercambio de calor. - Exemplos: Simulación de bombas de calor
TEMA 2. Operacións de Transferencia de materia.	- Equilibrio entre fases a partir de ecuacións de estado e de coeficientes de actividade. - etapas de equilibrio. - Simulación das operacións de destilación súbita, rectificación, extracción e absorción. - Variables de deseño. - Dimensionamento de equipos para as operacións de separación. - Exemplos: Simulación de operacións de separación.
TEMA 3. Reactores químicos	- 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	- Simulación de procesos petroquímicos: Procesos de aproveitamento do petróleo. - Simulación de procesos carboquímicos: gasificación do carbón, hidroxenación e piroxenación. - 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 equipamento 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.	40	B5 B7	D3
	Se avaliarán os seguintes resultados de aprendizaxe: Diagramas de procesos industriais, optimización de variables, conceptos de separación por transferencia de materia e enxeñaría das reaccións químicas.			
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	B6 B7	D14
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.	40	B5 B6 B7	C8 D3 D8 D14
	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.			

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 pto (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 á resolución de exercicios e ás prácticas, que son obrigatorias.

O alumnado debe alcanzar unha NOTA MÍNIMA de 4,0 pto (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. Gutiérrez, **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

Subjects that it is recommended to have taken before

Procesos de Carboquímica e Petroquímica/V09M148V11106

IDENTIFYING DATA				
Xestión Integral de Industrias Mineiras				
Subject	Xestión Integral de Industrias Mineiras			
Code	V09M148V11304			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	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	
B1	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e 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 innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sostible e respectuoso co medio ambiente.
B2	Coñecer, comprender e aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro/a de Minas.
B3	Coñecer a profesión de Enxeñeiro/a de Minas e das actividades que se poden realizar no ámbito da mesma.
B4	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito.
B8	Coñecer a avaliación de proxectos e análise de riscos, aspectos relativos á dirección, organización e mantemento, economía e xestión de empresas, calidade, lexislación do medio natural e xestión do coñecemento.
C12	Aplicar as técnicas de xestión empresarial e lexislación laboral.
D1	Ser capaz de abordar 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.
D6	Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro do seu ámbito temático, en contextos interdisciplinarios e, no seu caso, cun alto compoñente de transferencia de coñecemento.
D7	Asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D8	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D10	Comprender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas do seu entorno.
D12	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave do entorno 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 da súa 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.	B1 B3 B8 C12 D1 D7 D8
Coñecer as principais políticas que se deben empregar na renovación dos equipos para que estean en perfectas condicións.	B1 B4 C12 D1 D6

Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso mineiro desde o principio.	B2 B3 D1 D10 D12
Dominar e aplicar a lexislación específica en materia de seguridade mineira e coñecer todos os trámites legais neste campo.	B2 B3 C12 D7 D10 D12
Coñecer a lexislación ambiental e de augas que afecta a unha explotación mineira.	B2 B3 B8 D6 D8 D12

Contidos

Topic

Lexislación básica aplicada á minería	Ordenamento mineiro. Lei e Regulamento de Minas. Lexislación de avaliación ambiental. Estudos de impacto ambiental Plans de restauración.
Xestión de activos empresariais	Xestión de activos empresariais. Valoración de activos empresariais Ciclo de vida Depreciación Vida útil / vida económica Proxectos mineiros de inversión. Avaliación de riscos.

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 transversais correspondentes á sostibilidade 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 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
-------------	---------------	-------------------------------

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 (20%). 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.	70	B1 B2 B3 B4	C12	D1 D6 D8 D10 D12
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.	30	B3 B4	C12	D10 D12

Other comments on the Evaluation

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

En **avaliación 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 (20% da nota final)
- Exercicio de estudo de casos (30% 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 70% sobre a nota global, e un exercicio de resolución dun caso proposto, cun peso do 30% 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 Genral 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				
Simulation Applied to Fluid Mechanics				
Subject	Simulation Applied to Fluid Mechanics			
Code	V09M148V11305			
Study programme	(*)Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
Coordinator	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Lecturers	Martín Ortega, Elena Beatriz			
E-mail	emortega@uvigo.es			
Web	http://emortega.webs.uvigo.es/			
General description	This course presents an introduction to the computation of fluid dynamics. Firstly, different models are presented based on the equations of conservation of the fluids properties. Secondly, basic fluid flow applications are solved using different computational softwares (free and proprietary).			
	English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English. b) tutoring sessions in English. c) exams and assessments in English.			

Training and Learning Results	
Code	
B5	To know the scientific and technological aspects of mathematical, analytical and numerical methods in engineering, fluid mechanics, mechanics of continuous media, structural calculations, carbochemistry, petrochemistry and geotechnics.
B6	To solve advanced mathematical engineering problems, from the approach of the problem to the development of the formulation and its implementation in a computer program. Formulate, programme and apply advanced analytical and numerical models of calculation, project, planning and management, as well as interpret the results obtained, in the context of Mining Engineering.
B7	To know the scientific and technological aspects of fluid mechanics, mechanics of continuous media, structural calculations, geotechnics, carbochemistry and petrochemistry.
D3	To evaluate and select the appropriate scientific theory and the precise methodology of their fields of study to formulate judgements on the basis of incomplete or limited information, including, when necessary and relevant, a reflection on the social or ethical responsibility linked to the solution proposed in each case.
D5	To convey in a clear and unambiguous way to a specialised or non-specialised audience, results from scientific and technological research or from the field of the most advanced innovation, as well as the most relevant foundations on which they are based.
D13	To acquire advanced knowledge and demonstrate, in a scientific and technological or highly specialised research context, a detailed and well-founded understanding of the theoretical and practical aspects and methodology of work in one or more fields of study.

Expected results from this subject	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Know how to analyse systems in which fluid is the working medium using Computational Fluid Dynamics techniques.	B5 B6 B7
Use of numerical and/or analytical methods to solve a fluid dynamics problem	B5 B6 B7 D3 D5 D13

Contents
Topic

1. Introduction to the dynamics of computational fluids. Equations and models.	1.1 General Equations of the movement of fluids. 1.1.a Integral Notation 1.1.b Differential notation 1.1.c Compact notation 1.2 Common Adimensional Numbers in fluid mechanics 1.2.a Examples of limit models 1.3 Boundary Layers
2. Turbulent flows	2.1 Introduction 2.2 Scale of Kolmogorov 2.3 Unviability of the direct numerical simulation 2.4 Models of turbulence 2.4.a Models RANS: - Reynolds and Favre averages - Averaged Equations. Reynolds stress tensor. The turbulence closure problem - Hypothesis of Boussinesq: algebraic models, models of one equation, models of two equations - Wall laws. High and low Reynolds turbulence models - Models of transport of Reynolds stress tensor 2.4.b LES models
3. Specific methods of resolution of the equations of Navier-Stokes.	3.1 Discretisation of the equations of fluids. 3.1.a Discretization of the computational domain 3.1.b Discretized Equations in FVM 3.1.c Discretisation of boundary conditions 3.1.d Boundary layers treatment 3.2 Incompressible flows. Equation of pressure 3.2.a Density based methods (artificial compressibility) 3.2.b Density based methods (pressure-velocity coupling)
4. Introduction to the use of different software (Comsol, OpenFoam, Fluent) for the numerical simulation of fluids*. Resolution of numerical simulation problems in a computer classroom	4.1 Flow around a step. Laminar and turbulent flow 4.2 Aerodynamic forces on bodies. Example of calculation of Kármán street after a circular cylinder 4.3 Example of the flow inside of a cavity driven by a moving wall 4.4 Example of a fluid mixer 4.5 Numerical simulation exercises will be proposed to the students. If time allows it, additional simulation problems will be presented to the students

*The use of these softwares will be conditioned to the availability of licences of use by the school as well as to the correct installation in the assigned computer classroom

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	12	30	42
Problem solving	4	14	18
Practices through ICT	8	5	13
Objective questions exam	0.5	0	0.5
Case studies	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.

Methodologies

	Description
Lecturing	Exhibition by part of the professor of the contents on the matter object of study, theoretical bases and/or guidelines of a work, exercise or project to develop by the student.
Problem solving	Activity in which they formulate problem and/or exercises related with the subject. The student has to develop the suitable or correct solutions by means of the exercise routines, the application of formulas or algorithms, the application of procedures of transformation of the available information and the interpretation of the results. It is used to use as a complement of the lecturing.

Practices through ICT	Activities of application of knowledges to concrete situations, and of acquisition of basic skills and procedimentals related with the matter object of study, that are carried out in computer classrooms.
-----------------------	---

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	It will attend of personalised form to the student in the session of questions that will formulate during the lecturing sessions, as well as in the computer practices. Likewise it will attend to the student of personalised form in the personalized assistance of the subject.
Problem solving	It will attend of personalised form to the student in the session of questions that will formulate during the lecturing sessions, as well as in the computer practices. Likewise it will attend to the student of personalised form in the personalized assistance of the subject.
Practices through ICT	It will attend of personalised form to the student in the session of questions that will formulate during the lecturing sessions, as well as in the computer practices. Likewise it will attend to the student of personalised form in the personalized assistance of the subject.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Problem solving	Proof that the student is able to solve simple incompressible flows in 2D, proposed by the teacher, using the numerical simulation programs used in the classes	20	B5 B6 B7
Objective questions exam	Proofs for evaluation of the competitions purchased that include enclosed questions with different alternative of answer (true/false, multiple election, ...). The students select an answer between a number limited of possibilities. These proofs evaluate the result of following learning: "Possess the suitable knowledges of scientific and technological skills in fluid mechanics, particularly, of the advanced numerical simulation methods in Fluid mechanics: CFD, boundary layer flows, turbulence models, amongst others"	40	B5 B6 B7
Case studies	Proof that the student is capable of solving a simple numerical simulation problem that involves a fluid, stating clearly the physical models, equations and boundary conditions needed as well as the computational domain and mesh required This proof evaluates the following learning outcome: "Knowledge to analyse fluid systems from a Computational Fluids dynamics perspective."	40	B5 D3 B6 D5 B7 D13

Other comments on the Evaluation

Continuous assessment:

A continuous assessment test (exam of objective questions) will be carried out during the course which will represent 40% of the final mark of the subject.

The numerical simulation exercises/problems proposed during the practicals will be assessed with a weighting of 20% of the final mark of the subject. They will be carried out (using some of the software used in the computer practices) and handed in during the period of the course practices. Attendance to the numerical simulation practicals is not compulsory, although the delivery of the exercises/problems proposed during the course will score 20% of the final mark.

Case study (40% of the final mark for the subject): resolution of a case by means of numerical simulation (using any of the software used in the computer practices). It will be done independently by each student and will be delivered in the Moovi space until the date of the final exam.

Final exam (official exam date of the subject): exam retake of the continuous assessment test for those students who did not pass the 5 out of 10 in the continuous assessment test.

Second chance:

There will be a test (exam of objective questions) which will represent 40% of the final mark of the subject and will be held on the official day of the final exam of this opportunity. In case of having passed this part in the first opportunity, with a minimum mark of 5 out of 10, it will not be necessary to do this test.

A Case Study will be proposed to be solved by means of numerical simulation (using some of the software used in the computer practices). It will be carried out autonomously by the students and will be delivered in the Moovi space before the date of the final exam of the second opportunity. The weight of this work will be 40% of the final mark.

An exercise/problem will be proposed to be solved by means of numerical simulation (using some of the software used in the computer practices). It will be done autonomously by the students and will be delivered on the Moovi platform before the date of the final exam of the second opportunity. The weight of this work will be 20% of the final mark. In case of having passed this part in the first opportunity, with a minimum mark of 5 out of 10, the student will not have to do this exercise.

Overall assessment:

Important: there is a period of one month from the beginning of the four-month period to waive the continuous assessment. The communication of the waiver will be made in writing by sending an email to the subject coordinator (emortega@uvigo.gal), who must acknowledge its receipt.

The overall assessment will be carried out as follows:

On the official day of the final exam there will be a test (exam of objective questions) that will represent 40% of the final mark of the subject.

A case study will be proposed to be solved by means of numerical simulation (using some of the software used in the computer practices). It will be done independently by the students and will be delivered on the Moovi platform before the date of the final exam. The weight of this work will be 40% of the final mark.

An exercise/problem to be solved by means of numerical simulation will be proposed to be carried out autonomously by the students and will be delivered on the Moovi platform before the date of the final exam. The weight of this work will be 20% of the final grade.

Final exams calendar.

Verify/consult updated information on the website of the School

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

Sources of information

Basic Bibliography

BLAZEK, J., **Computacional 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

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Advanced Mathematics/V09M148V11205

Other comments

Devote the time indicated of personal work assigned, as well as resort to personal tutorships with the professor to resolve the possible doubts that arise during the personal work of the student.

It is recommended a total follow-up of the subject as well as an active attitude in the classes.

IDENTIFYING DATA				
Xestión de Recursos Enerxéticos				
Subject	Xestión de Recursos Enerxéticos			
Code	V09M148V11306			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Eguía Oller, Pablo Cordeiro Costas, Moisés			
Lecturers	Cordeiro Costas, Moisés Eguía Oller, Pablo			
E-mail	moises.cordeiro.costas@uvigo.gal peguia@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	
B5	Coñecer os 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	Planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D3	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.
D8	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D9	Tomar conciencia da necesidade duna formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica de pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza o relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D10	Comprender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas do seu entorno.
D11	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	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave do entorno 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 da súa labor profesional.
D14	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.	C3 D8 D9 D10 D12
Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles.	B5 D8 D10 D12 D14

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.	B5 C3 D3 D11 D12
Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambientais da utilización da enerxía na industria e nos servizos.	B5 C3 D3 D8 D9 D14
Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario.	B5 C3 D10 D12 D14

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	12	28	40
Resolución de problemas	14	28	42
Estudo de casos	10	24	34
Prácticas con apoio das TIC	8	20	28
Saídas de estudo	4	0	4
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 profesorado exporá na clase o contido da materia.
Resolución de problemas	O profesorado proporá casos prácticos que se resolverán na aula.
Estudo de casos	O profesorado proporá casos prácticos que deberán ser resultados de forma autónoma, polo menos en parte, polo estudantado.
Prácticas con apoio das TIC	Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiren soporte informático, que requiren procura de información, uso de programas de cálculo.
Saídas de estudo	

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado da materia resolverá as dúbidas do estudiantado 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 estudiantado en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Estudo de casos	O profesorado da materia resolverá as dúbidas do estudiantado en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Resolución de problemas	O profesorado da materia resolverá as dúbidas do estudiantado 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%). 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.	30	C3
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. 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.	15	C3

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	C3	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**, expóñanse 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

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

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

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

Complementary Bibliography

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

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

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	V09M148V11307			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	García Menéndez, Julio Francisco			
Lecturers	García Menéndez, Julio Francisco			
E-mail	juliogarcia@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	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. 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. 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			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B1	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e 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 innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sostible e respectuoso co medio ambiente.
B2	Coñecer, comprender e aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro/a de Minas.
C4	Realizar estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C8	Avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C9	Proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
C10	Proxectar e executar túneles, obras e espazos subterráneos.
D3	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.
D7	Asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D8	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D13	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
Dominar metodoloxías e produtos que poden ser considerados como recursos auxiliares para a execución de obras subterráneas	B1 C8 C9 C10 D7 D8 D13
Dominar e comprender os fundamentos das diferentes metodoloxías construtivas para o deseño e execución de obras subterráneas.	B2 C10 D7 D8 D13

Capacitación para a análise das diferentes problemáticas construtivas asociadas a diferentes contornas deB2 traballo	C4 C10 D7 D8 D13
Coñecemento das diferentes problemáticas en fase de execución de obras subterráneas	B2 D7 D8 D13
Capacidade de dar respostas a problemáticas tipo que se presentan en fase de execución de obras subterráneas.	B2 C10 D3 D7 D8 D13
Coñecemento de metodoloxías e produtos asociados a instalacións auxiliares de obra subterránea.	B2 C10 D7 D8 D13
Coñecemento e concienciación das especificidades dos traballos en obras subterráneas en materia de seguridade laboral	B2 C10 D7 D8 D13

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 ACTUACIÓN	INSTRUMENTACIÓN DRENAXE IMPERMEABILIZACIÓN REVESTIMIENTO 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	Traballarse 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	B1 C4 D8 B2 C8 C9 C10
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	C10 D3 D7 D13

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 Avaliación global:

Única proba escrita sobre o 100% da nota, cun 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				
Enxeñaría do auga				
Subject	Enxeñaría do auga			
Code	V09M148V11308			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Ricoy Alonso, Juan			
Lecturers	Caparrini Marín, Natalia Ricoy Alonso, Juan			
E-mail	jricoy@uvigo.es			
Web	http://http://moovi.uvigo.gal			
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			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
B9	Coñecer os aspectos relativos a modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C6	Planificar, realizar estudos e deseñar captacións de augas subterráneas, así como a súa xestión, exploración, investigación e explotación, incluíndo as augas minerais e termais.
C8	Avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C9	Proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
D11	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	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave do entorno 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 da súa labor profesional.
D14	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	B9 C6 D12
Proporcionar as bases para a caracterización e explotación dos distintos tipos de recursos hidroxeolóxicos.	B9 C6
Con este obxectivo se integrarán coñecementos de distintos ámbitos disciplinares como xeoloxía, hidroloxía e mecánica de fluídos	C8 C9
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	B9 C6 C8 C9 D12 D14
Coñecer os principios de funcionamento das tecnoloxías para o tratamento de augas	B9 C6 C8 C9 D14

Integrar os aspectos ambientais de acordo coa lexislación actual.
 Consulta e manexo das bases de datos dispoñibles nos Organismos de Cunca e Confederacións
 Hidrográficas

C8
 D11
 D12
 D14

Contidos

Topic	
HIDROLOXÍA	Ciclo hidrolóxico Modelización de ríos e Caudais de avenida: HEC-HMS e HEC-RAS
HIDROXEOLOGÍA	Acuíferos. Propiedades hidráulicas. Hidráulica subterránea Modelización de acuíferos: MODFLOW
RECURSOS HÍDRICOS	Recursos naturais. Unidades de Xestión. Fontes de Información Depuración
LEXISLACIÓN	Lei de Augas. Planificación Hidrolóxica. Dominio Público Hidráulico. Concesións e Autorizacións

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	8	15	23
Resolución de problemas	11	16	27
Estudo de casos	5	10	15
Prácticas con apoio das TIC	0	2	2
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Estudo de casos	0	6	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	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
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
Prácticas con apoio das TIC	Emprego das TIC para acceso a bases de datos, SIX, lexislación sectorial e páxinas web de referencia, co obxecto de obter a información necesaria para a resolución de determinados casos prácticos

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 titorización 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)

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.	40	B9	C6 D12 C8 D14 C9
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ao longo do cuadrimestre se plantexarán 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	B9	C6 D11 C8 D12 C9 D14
Estudo de casos	Ao longo do cuadrimestre se traballará nunha serie de casos prácticos que os alumnos deberán resolver de acordo 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.	40	B9	C6 D11 C8 D12 C9 D14

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 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 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.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Custodio y Llamas, **Hidrología Subterránea**, 9788428204477, Omega, 1996

Ministerio de medio ambiente, **Libro blanco del agua**, 84-8320-128-3, Ministerio medio ambiente, 2000

Complementary Bibliography

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Resolución de problemas en enxeñaría mediante ferramentas de código libre				
Subject	Resolución de problemas en enxeñaría mediante ferramentas de código libre			
Code	V09M148V11310			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	García Bastante, Fernando María			
Lecturers	García Bastante, Fernando María			
E-mail	bastante@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Este curso enfócase na resolución de problemas en enxeñaría mineira utilizando ferramentas de código libre, especialmente Python. Non busca ensinar programación exhaustivamente nin o uso de software específico, senón capacitar ao estudantado para atopar, desenvolver e implementar solucións a problemas técnicos relativamente sinxelos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B5	Coñecer os 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	Diseñar, planificar e dirixir tecnicamente actividades de exploración, investigación, modelización e avaliación de xacementos de recursos xeolóxicos

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Analizar problemas sinxelos de enxeñaría para descompolos en partes resolubles con ferramentas informáticas.	B5 C1
Buscar, seleccionar e xustificar ferramentas de software libre adecuadas para resolver problemas técnicos concretos	B5 C1
Implementar solucións en Python para problemas básicos de cálculo, análise de datos, visualización ou automatización en contextos de enxeñaría.	B5 C1

Contidos

Topic	
Introdución	Motivación e obxectivos. Contidos do curso e fontes de información.
Creación dunha contorna Python	Creación dunha contorna con miniforge. Instalación de interfaces gráficas: Spyder e Jupyter Lab. Exemplos de uso.
Presentación de casos e resolución	Presentación de casos do ámbito da enxeñaría mineira, a resolver mediante o uso de software libre. O alumnado poderá escoller algún deles para desenvolvelo durante a impartición das clases.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	2	0	2
Prácticas con apoio das TIC	20	15	35
Observación sistemática	0	1	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	33	37

*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 e obxectivos da materia, directrices xerais, casos e traballo a desenvolver polo alumnado.
Prácticas con apoio das TIC	Aplicación dos coñecementos a casos específicos para a adquisición das habilidades básicas e procedementais da materia. Trabállase a través do TIC en aulas de informática ou, preferentemente, con equipamento propio do alumnado.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado asistirá ao alumnado na resolución dos casos expostos.
Tests	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesorado exporá as bases para que o alumnado desenvolva un traballo enfocado na resolución dalgún caso utilizando as técnicas e ferramentas presentadas na materia, e asistíralle durante a súa realización. A asistencia será individual ou, no seu caso, por grupo de traballo.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas con apoio das TIC	Avaliación da resolución dos casos presentados e desenvolvidos durante a impartición da docencia.	30	B5 C1
Observación sistemática	Avaliación do proceso de aprendizaxe, de adquisición de competencias e coñecementos a través do seguimento durante a resolución dos casos nas clases e nas titorías.	40	B5 C1
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación dun traballo cuxa temática será a discreción do alumnado no que se utilicen os procedementos e ferramentas mostradas no desenvolvemento da materia. Valorarase orixinalidade, dificultade e calidade do documento entregado que será o mesmo que empregará o alumnado na exposición do mesmo.	30	B5 C1

Other comments on the Evaluation

No caso de que algún estudante opte pola avaliación global ou acuda á convocatoria de segunda oportunidade, a avaliación realizarase en base ao desenvolvemento e resolución dun caso, ditado polo/a profesor/a, utilizando as técnicas e ferramentas abordadas na materia.

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

<https://minaseenerxia.uvigo.es/es/estudiantes/docencia/examenes/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

<https://numpy.org/>,

<https://pandas.pydata.org/>,

<https://matplotlib.org/>,

<https://seaborn.pydata.org/>,

<https://www.danielgm.net/cc/>,

Complementary Bibliography

Recomendacións

Other comments

Para o seguimento da materia é necesario ter coñecementos de Python e programación.

IDENTIFYING DATA				
Drones no ámbito dos recursos				
Subject	Drones no ámbito dos recursos			
Code	V09M148V11311			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	2	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Rodríguez Somoza, Juan Luis			
Lecturers	Arias Sánchez, Pedro Rodríguez Somoza, Juan Luis			
E-mail	jlsomoza@uvigo.es			
Web	http:// moovi.uvigo.gal			
General description	Os drons teñen unha ampla gama de aplicacións na xestión de recursos, desde a agricultura de precisión ata a vixilancia ambiental e a inspección de infraestruturas. A súa capacidade para recoller datos rapidamente e acceder a zonas remotas ou perigosas convérteos en ferramentas valiosas para a conservación, a minería, a xestión forestal, a agricultura sostible e a planificación urbana.			
	Nesta materia, veremos os diferentes tipos de Vehículos Aéreos non Tripulados (UAV), os sensores a bordo, os equipos complementarios dos UAV, a lexislación relevante e a execución de proxectos no campo dos recursos (minería e enerxía, silvicultura, agricultura sostible, planificación urbana, etc.), todo complementado con varios casos de estudo reais, con manexo de Drons (en zoas de interior) e saídas de campo.			
	Tamén analizaremos as restricións e características do manexo de instrumentación baseada en Sistemas Aéreos Pilotados Remotamente (drons), a planificación, execución e validación da recollida de datos mediante Sistemas Aéreos Pilotados Remotamente e, finalmente, analizaremos a cadea de procesamento e análise de datos para resolver proxectos de Drons no ámbito dos recursos (minería e enerxía, silvicultura, agricultura sostible, urbanismo, etc.).			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
C4	Realizar estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
D4	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.

Resultados previstos na materia	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Coñecer os tipos e funcionalidades dos Drons (UAVs), xunto coa súa lexislación e limitacións.	C4 D4
Coñecer os usos dos drons no ámbito dos recursos. Ter coñecemento de casos de estudo reais dos distintos proxectos nos que se empregan os Drons.	C4 D4
Saber definir os requisitos/necesidades para realizar un proxecto xeoespacial con Drons.	C4 D4
Saber planificar voos con Drons a nivel de normativa e operativa (limitacións, condicionantes).	C4 D4
Coñecer os tipos de procesamento de datos e cálculos fotogramétricos e doutros produtos obtidos con distintos sensores embarcados como carga de pago nos Drons.	C4 D4
Adquirir capacidade de análise e interpretación dos resultados obtidos.	C4 D4
Saber publicar os resultados en plataformas online.	C4 D4
Capacidade de procura de información nas bases de datos.	C4 D4

Contidos
Topic

1. Lexislacion de Drons (UAS)	Ver a lexislación actual (Nacional e Europea) dos Drons (UAS) , limitacións normativas, cando é necesario pedir permiso de voo, como facer e xestionar os permisos e comunicacións de voo, prazos, tramites e coñecementos necesarios. Tipos de licencias de piloto de Dron (UAV) necesarias en función do tipo de UAV empregado e do tipo de traballo a realizar. Seguros e trámites necesarios, coordinacións con aeroportos (Espacio aéreo controlado e non controlado), heliportos, aeródromos, etc. Manexo da páxina web de referencia Enaire drones.
2. Tipos de Drons e sensores.	Drons de ala fixa, de ala móbil (rotatoria) clasificación segundo os marcados de clase de drons, segundo a súa masa máxima o despegue (MTOM), sensores activos (LiDAR), sensores pasivos (Fotogrametría) sensores de inspeccións, vixilancia, batimetrías, sensores deseñados no grupo de investigación, etc. Ver que equipos empregar en función de cada caso de estudo, tipo de escala espacial e temporal necesaria e da precisión requirida.
3. Navegación con Drons	Ver os distintos tipos de navegación cos drons, manual, asistida, programada, automatizada ou autónoma. Aprender a facer as planificacións e calcular os tempos de voo en función da superficie a estudar, da escala e precisión necesaria.
T4. Uso dos Drons e Proxectos con Drons	Uso dos drons en ámbitos de estudo en cartografiado do intermareal rochoso, análise e estudo en canteiras e minas, control de aforos en estradas, inspección de infraestruturas, cubicación de masas forestais, vixilancia e emerxencias, estabilidade de taludes, control volumétrico de movemento de terras. Ver un tipo de dron cautivo, alimentado con estación de terra (Tethering).
Practicas de Drons (Indoor)	Prácticas de voo con drons en zoa interior acondicionada e ver fisicamente todos os drons e sensores dispoñibles.
Salida de campo	Aprender a planificar voos de drons en contornas e estudos reais.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	4	4	8
Aprendizaxe baseado en proxectos	4	21	25
Prácticas de campo	8	6	14
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	2	3	5
Proxecto	5	11	16
Presentación	3	4	7

*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 sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización de actividades que permiten a cooperación de varias materias e enfrontan ao alumnado, traballando en equipo, a problemas abertos. Permiten adestrar, entre outras, as capacidades de aprendizaxe en cooperación, de liderado, de organización, de comunicación e de fortalecemento das relacións persoais.
Prácticas de campo	Realizaranse prácticas de campo para aprender a planificar voos de drons e coñecer as metodoloxías de traballo en entornos e casos de estudo reais.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Proporcionarase orientación, apoio e motivación para o proceso de aprendizaxe de forma presencial na aula e nos momentos nos que o profesorado ten asignadas tutorías de despacho, tamén se poden proporcionar sesións de tutorización por medios telemáticos, baixo concertación previa.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Proporcionarase orientación, apoio e motivación para o proceso de aprendizaxe de forma presencial na aula e nos momentos nos que o profesorado ten asignadas tutorías de despacho, tamén se poden proporcionar sesións de tutorización por medios telemáticos, baixo concertación previa.
Prácticas de campo	Proporcionarase orientación, apoio e motivación para o proceso de aprendizaxe de forma presencial na aula e nos momentos nos que o profesorado ten asignadas tutorías de despacho, tamén se poden proporcionar sesións de tutorización por medios telemáticos, baixo concertación previa.

Tests	Description
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Proporcionarase orientación, apoio e motivación para o proceso de aprendizaxe de forma presencial na aula e nos momentos nos que o profesorado ten asignadas tutorías de despacho, tamén se poden proporcionar sesións de tutorización por medios telemáticos, baixo concertación previa.
Proxecto	Proporcionarase orientación, apoio e motivación para o proceso de aprendizaxe de forma presencial na aula e nos momentos nos que o profesorado ten asignadas tutorías de despacho, tamén se poden proporcionar sesións de tutorización por medios telemáticos, baixo concertación previa.
Presentación	Proporcionarase orientación, apoio e motivación para o proceso de aprendizaxe de forma presencial na aula e nos momentos nos que o profesorado ten asignadas tutorías de despacho, tamén se poden proporcionar sesións de tutorización por medios telemáticos, baixo concertación previa.

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
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 estudante. Asistencia e participación nas clases teóricas da materia.	10	
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización de actividades que permiten a cooperación de varias materias e enfrontan ao alumnado, traballando en equipo, a problemas abertos. Permiten adestrar, entre outras, as capacidades de aprendizaxe en cooperación, de liderado, de organización, de comunicación e de fortalecemento das relacións persoais. Asistencia e participación nas clases de aprendizaxe baseado en proxectos e nas saídas de estudo da materia.	10	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Realízanse prácticas de campo para aprender a planificar voos e coñecer as metodoloxías de traballo en contornas e casos de estudo reais.	0	
Proxecto	Proxecto desenvolvido	40	
Presentación	Presentación do proxecto	40	

Other comments on the Evaluation

O alumno terá dereito a elixir o tipo de sistema co que será avaliado dentro da materia. A avaliación será preferentemente continua.

A elección da modalidade de avaliación global correspóndelle a cada estudante, que poderá levala a cabo segundo o procedemento e o prazo establecido polo centro.

Avaliación continua, primeira e segunda oportunidade:

A nota da materia será unha media ponderada resultante da asistencia (obrigatoria) ás clases (teóricas e prácticas) (20%), o traballo tutelado (40%) e a presentación do traballo en clase (40%).

Para superar a materia é necesario superar as tres partes por separado. En caso de non aprobar algunha das partes a cualificación será suspenso coa nota numérica da devandita parte.

Avaliación global:

O estudantado que renunciase á avaliación continua realizará un traballo equivalente aos indicados nas metodoloxías Lección maxistral e Aprendizaxe Baseado en Proxectos (20%), fará o traballo tutelado (40%) e a presentación do traballo (40%).

Para superar a materia é necesario superar as tres partes por separado. En caso de non aprobar algunha das partes a cualificación será suspenso coa nota numérica da devandita parte.

Calendario de exames: Datas oficiais recollidas en documentación informativa da Escola:

<https://minaseenerxia.uvigo.es/es/estudiantes/docencia/examenes/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Ernesto Martínez de Carvajal Hedrich, **PILOTO DE RPAS - Multicóptero - Guía de Referencia**, 9788460654674, 2015

Cristina Torrecillas (ed. lit.), **Drones, diseño, navegación y aplicaciones**, 8418167742, Egregius, 2022

AESA, **Normativa de UAS/drones**, 2025

EASA, **Drones & Air Mobility**, 2025

Enaire Drones, <https://drones.enaire.es/>, 2025

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Traballo Fin de Máster/V09M148V11401

Subjects that it is recommended to have taken before

Xestión de datos xeoespaciais/V09M148V11124

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría e sociedade				
Subject	Enxeñaría e sociedade			
Code	V09M148V11312			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Ecoloxía e bioloxía animal Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Matemática aplicada I			
Coordinator	Alonso Prieto, Elena de las Mercedes			
Lecturers	Alonso Prieto, Elena de las Mercedes Fernández Suárez, Emilio Manuel Martínez Torres, Javier Pozo Antonio, José Santiago Taboada García, Eva			
E-mail	ealonso@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Os obxectivos da materia son: (i) identificar os aspectos básicos da interrelación entre a enxeñaría, a tecnoloxía e a sociedade, (ii) fomentar unha actitude crítica e reflexiva sobre o papel da enxeñaría no escenario social actual e (iii) desenvolver competencias para integrar a responsabilidade social e os principios do desenvolvemento sustentable na práctica profesional. Exponse como unha materia na que se abordan diferentes temáticas, de carácter transversal e cuxo coñecemento contribúe a proporcionar algunhas claves sobre a relación enxeñaría-sociedade.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B3	Coñecer a profesión de Enxeñeiro/a de Minas e das actividades que se poden realizar no ámbito da mesma.
B4	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito.
D1	Ser capaz de abordar 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.
D2	Realizar, presentar e defender, 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 sintetizen e integren as competencias adquiridas no ensino.
D8	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Identificar no deseño de solucións técnicas os impactos sociais, ambientais e económicos.	B3 D8
Identificar os aspectos esenciais en materia de desigualdade e tecnoloxía	D1 D8
Comunicar con claridade proxectos e informes técnicos a público non especializado.	B4 D2
Aplicar marcos éticos e de análise social a situacións da práctica profesional.	D8
Identificar os aspectos principais na xestión de recursos humanos e liderado de equipos	B4
Identificar os aspectos esenciais na xestión de proxectos de enxeñaría no ámbito internacional	B3 D1
Coñecer e método científico, pasos e características	B4

Contidos

Topic	
-------	--

Bases ecolóxicas do desenvolvemento sustentable	1) Introducción ao concepto de sustentabilidade. Crise ambiental de escala global: o Antropoceno. Evolución do concepto. Paradoxos, tensións e conflitos. Axenda 2030 2) Diversidade metabólica da biosfera. Fluxos de enerxía e circulación bioxeoquímica da materia. 3) Biodiversidade: as pezas do ecosistema. Sistemas socio-ecolóxicos. Servizos ecosistémicos. Identificación de efectos da explotación de materiais críticos mediante a aproximación DPSIR. 4) Organización trófica. Resiliencia ecolóxica. Respostas non lineais 5) Xestión dos servizos ecosistémicos. Bases de ecoloxía da conservación. Xestión baseada na resiliencia. Elaboración de mapa conceptual sobre os efectos da explotación de materiais críticos.
Tecnoloxía e desigualdade	1) Desigualdade e tecnoloxía: datos. 2) Tipos de desigualdades: salarios e emprego, fenda dixital, concentración da riqueza e o poder e privacidade e seguridade. 3) Relación co contexto xeopolítico: distribución global da tecnoloxía, dependencia tecnolóxica, falta de gobernanza global, poder das multinacionais 4) Desigualdades tecnolóxicas: inclusión e accesibilidade 5) Algúns contextos específicos de desigualdade: Intelixencia artificial, TIC, produción de enerxía, explotación de recursos naturais, deseño industrial 6) A enxeñaría nos ODS: desafíos actuais 7) Solucións: gobernanza e marco ético, educación e capacitación, colaboración e sustentabilidade
Participación comunitaria en proxectos de enxeñaría	1) A contorna do proxecto Identificación do contexto social, ambiental e económico do proxecto Principios de desenvolvemento territorial sustentable 2) Marco normativo galego Revisión da Lei galega de aproveitamento de recursos naturais Procedementos de consulta pública e participación veciñal 3) Participación e creación de oportunidades ¿Quen son os stakeholders? Ferramentas para o seu mapeo e implicación Casos reais de participación exitosa e fracasos relevantes Xeración de emprego, cadeas de valor locais, iniciativas sociais asociadas á enxeñaría
Aspectos básicos da IA Xenerativa	1) Introducción á IA non xenerativa 2) Introducción á IA xenerativa. 3) Impacto da IA xenerativa. 4) Primeiros pasos coas ferramentas de IA xenerativa
Proxectos de ámbito internacional	1) Introducción: tipos de proxectos, elixibilidade de países, apertura de mercado exterior 2) Barreiras culturais e idiomáticas 3) Aspectos básicos de normativa internacional 4) Como acometer proxectos complexos 5) Implementación de ODS 6) Adaptación a contextos concretos e situacións especiais 7) Técnicas de comunicación e negociación 8) Análise de riscos 9) Monitorización e avaliación dos proxectos (peche de proxectos)
Introdución ás metodoloxías de investigación	1) Método científico. Etapas. Características 2) Planificación dunha investigación 3) Redacción dun texto científico 4) Procura de textos científicos; utilización de bases de datos
Emprendemento, liderado e xestión de recursos humanos	1) Emprendemento. Conceptos esenciais. Tipos de emprendemento. Ecosistema emprendedor. O perfil do/o emprendedor/a. 2) Estilos de liderado. Liderado ético. Sustentabilidade social en emprendementos. Intelixencia emocional. 3) Xestión de recursos humanos. Xestión de equipos. Equipos multidisciplinares. Diversidade.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	18	19	37
Estudo de casos	6	10	16
Exame de preguntas obxectivas	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
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado da materia atenderá as titorías no horario e formato establecido. Toda a información estará dispoñible no espazo específico da materia na plataforma *MOOVI
Estudo de casos	O profesorado da materia atenderá as titorías no horario e formato establecido. Toda a información estará dispoñible no espazo específico da materia na plataforma *MOOVI

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Probas que avalían o coñecemento que inclúe preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...).	50	B3 D1
Estudo de casos	Probas na que o estudantado debe analizar un feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.	50	B4 D2 D8

Other comments on the Evaluation

Dado que a materia se concibe en formato seminarios, de diferente entidade e temática, a porcentaxe en peso sobre a cualificación final realizarase en base á porcentaxe da docencia impartida sobre unha puntuación de 10 puntos:

(i) Bases ecolóxicas de desenvolvemento sostible: 3 puntos máximo

(ii) Intelixencia Artificial: 2 puntos máximo

(iii) Resto de temáticas: Participación comunitaria en proxectos de enxeñaría, Recursos humanos, Metodoloxías de investigación, Tecnoloxía e desigualdade, Proxectos internacionais: 1 punto máximo

Avaliación continua en primeira oportunidade:

Durante o período de docencia realizaranse as correspondentes Probas de Avaliación Continua (PEC) de cada temática. A puntuación máxima de cada PEC corresponde as puntuacións indicadas non epígrafe anterior. Será necesario alcanzar un mínimo do 40% da puntuación máxima en cada unha das temáticas.

Si sumándose as cualificacións de todas as probas de avaliación continua alcázanse 5 puntos pero non se acada a puntuación mínima nalguna das probas (40%), considerarase a materia como non superada e a nota que figurará na acta da primeira oportunidade será 4,5 puntos.

Avaliación continua en segunda oportunidade:

Non caso de PEC superadas durante ou período de docencia, manteranse estas cualificacións, sendo necesario repetir as PEC ben non superadas ou ben que non alcanzaron o 40% da cualificación.

Avaliación global:

O estudantado que renuncie a avaliación continua será avaliado sobre todo o contido teórico e práctico que corresponderá co 100% da nota e deberá alcanzar un mínimo do 50% para superar a materia, tanto na primeira como na segunda

oportunidade.

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

<https://minaseenerxia.uvigo.es/es/estudiantes/docencia/calendario-academico/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Jaime Rodríguez Martínez, **Presiones humanas, impactos ecológicos, respuestas sociales relaciones entre hombre y naturaleza**, 978-84-368-4017-9, Pirámide, 2018

Complementary Bibliography

Ley 5/2021, de ordenación del territorio de Galicia,

Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados (por implicaciones en proyectos extractivos),

Guía para la elaboración de planes de participación ciudadana (Xunta de Galicia),

Manual del Banco Mundial sobre stakeholders en proyectos de infraestructura,

Recomendacións

IDENTIFYING DATA**Traballo Fin de Máster**

Subject	Traballo Fin de Máster			
Code	V09M148V11401			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	18	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
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 sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinos previos da titulación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code				
B1	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e 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 innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sostible e respectuoso co medio ambiente.			
B2	Coñecer, comprender e aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro/a de Minas.			
D1	Ser capaz de abordar 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.			
D2	Realizar, presentar e defender, 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 sintetizen e integren as competencias adquiridas no ensino.			
D3	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	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	Transmitir dun modo claro e en 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	Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro do seu ámbito temático, en contextos interdisciplinarios e, no seu caso, cun alto compoñente de transferencia de coñecemento.			
D7	Asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.			
D8	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.			
D9	Tomar conciencia da necesidade duna formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica de pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza o relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.			
D10	Comprender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas do seu entorno.			
D11	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	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave do entorno 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 da súa labor profesional.			
D13	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.			

D14 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
Desenvolver solucións técnicas viables a un problema específico do ámbito da enxeñaría de minas, aplicando coñecementos científicos, metodolóxicos e tecnolóxicos adquiridos durante a titulación mediante un traballo autónomo e rigoroso	B1 B2 D1 D3 D4 D11 D13 D14
Expor e transmitir de forma precisa un traballo de tipo científico ou técnico, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustenta.	D2 D5
Elaborar e redactar un documento (memoria) que recolla obxectivos, metodoloxía, lexislación sectorial e transversal se procede, estudo de impacto ambiental se procede, orzamento, conclusións e bibliografía	D5 D6 D10 D12
Concibir a enxeñaría no marco de desenvolvemento sustentable	B2 D7 D8 D9 D10 D11

Contidos

Topic

Cada curso ofértase unha relación de temas de TFM, cada un dos cales contará con profesorado responsable de titorizar a elaboración, redacción do documento e preparación da exposición pública do TFM.

A temática do TFM debe estar vinculada á titulación e a profesión de enxeñeiro/a de minas

A memoria do TFM deberá conter, polo menos: (i) obxectivos, (ii) metodoloxía, (iii) resultados, (iv) lexislación e/ou normativa sectorial e transversal aplicable no seu caso, (v) estudo de impacto ambiental no seu caso, (vi) orzamento no seu caso, (vii) conclusións e (viii) bibliografía.

O desenvolvemento do TFM contempla a asistencia presencial a 10 horas de sesión maxistral, onde se proporcionará formación 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 e habilidades de comunicación a públicos especializados e non especializados.

Durante as sesións formativas: (i) farase referencia á necesidade de aplicar o código de boas prácticas común a toda investigación científica e a análise de datos, (ii) daranse pautas para evitar o rumbo de xénero na investigación, evitando os habituais rumbos usados na interpretación dos datos (sobrexeneralización, insensibilidade de xénero, uso de dobres rapadoiras ou uso da dicotomía sexual), insistindo na necesidade de incorporar na poboación de estudo ás mulleres (si dáse o caso) e valorar as implicacións (positivas ou negativas) dos resultados para a consecución dunha sociedade igualitaria; e (iii) fomentárase 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, porase a disposición do estudantado recursos que faciliten unha redacción inclusiva.

O resto da presencialidade dependerá tipo de traballo a realizar, basicamente pola necesidade de realizar ensaios ou probas en laboratorios instrumentais, traballos de campo ou TFM en colaboración con empresas ou entidades externas. Noutros casos a presencialidade quedaría limitada á relativa ás accións de titorización de carácter presencial.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	10	0	10
Traballo tutelado	10	400	410
Traballo	0	20	20
Presentación	2	8	10

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado responsable da materia dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto á 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 expostas polo estudantado en relación ao desenvolvemento da materia e a 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 por acódelas titoras do TFM.
Lección maxistral	No calendario de desenvolvemento do TFM contéplase a realización de dous tipos de sesións presenciais: (i) sesión informativa sobre as cuestións relativas procedemento de elaboración, defensa e avaliación do TFM e (ii) sesións formativas sobre planificación de traballo, 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 titorías pola persoa coordinadora da materia TFM.

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
Traballo	30	B1 D1 B2 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14
As persoas titoras do traballo elaborarán un informe de valoración do mesmo. Os resultados da 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 restricións 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 procedimentais 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, minaría), (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, medioambiente, sustentabilidade, calidade...)		
PresentaciónO tribunal avaliador valorará o traballo, a súa exposición e defensa. Os resultados de 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 restricións 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 e empregando unha linguaxe precisa, inclusivo e non sexista, (v) Redactar correctamente un documento de carácter técnico e/ou científico e (vi) Buscar, discriminar e estruturar información a partir de bibliografía, webgrafía e bases e datos sobre algún tema relacionado coa enxeñaría de minas.	70	B1 D1 B2 D2 D3 D4 D6 D8 D9 D12

Other comments on the Evaluation

A cualificación final será realizada polo tribunal avaliador e empregárase 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 cualificación 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 de exposición pública do Traballo Fin de Máster.

<https://minaseenerxia.uvigo.es/es/estudiantes/docencia/trabajo-fin-de-master/>

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Automática				
Subject	Automática			
Code	V09M148V11402			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Optional	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
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	
B10	Coñecer os sistemas de control e automatismo
D7	Asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D14	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 unha visión realista do alcance actual dos sistemas de control e automatización industrial	B10
Identificar os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan e como se dimensionan.	B10 D14
Comprender os fundamentos dos autómatas programables e a súa aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriais	B10 D7 D14

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.- Introducción a TIA PORTAL.	Explícanse os elementos básicos do programa TIA PORTAL, que permite crear e modificar programas da familia SIMATIC de Siemens.

P2.- Programación de autómatas en TIA PORTAL.	Modelado dun exemplo sinxelo de automatización e implantación en TIA PORTAL utilizando operacións binarias.
P3.- Introducción 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. 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.	25	B10 D7 D14

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	B10	D7 D14
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.				

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) dividírase 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.

Poderanse expor actividades adicionais, de carácter voluntario, que complementen a cualificación calculada en base aos criterios expresados anteriormente. **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 S7-1500**", 4ª, Siemens AG, 2025

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

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Prácticas Externas				
Subject	Prácticas Externas			
Code	V09M148V11403			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
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	
D2	Realizar, presentar e defender, 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 no ensino.
D3	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	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	Transmitir dun modo claro e en 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	Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro do seu ámbito temático, en contextos interdisciplinarios e, no seu caso, cun alto compoñente de transferencia de coñecemento.
D7	Asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D8	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D9	Tomar conciencia da necesidade duna formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica de pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza o relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D10	Comprender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas do seu entorno.
D11	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	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave do entorno 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 da súa labor profesional.
D13	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.
D14	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 estudantado e facilitar a súa relación co ámbito económico, social, laboral e cultural e facilitar a súa integración no ámbito laboral. Coñecer e comprender as implicacións sociais, laborais, económicas, ambientais da práctica da enxeñaría.	D3 D4 D5 D6 D11 D13 D14
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. Comunicar eficazmente de forma oral e escrita manexando diferentes métodos e ferramentas de comunicación, tanto presenciais como non presenciais.	D2 D3 D5 D9 D11 D12
Enfrontarse á resolución de problemas concretos cos condicionantes do ámbito laboral e identificar as variables relevantes na resolución dos mesmos. Adquirir novos coñecementos de forma autónoma.	D3 D4 D6 D7 D9 D11 D14
Identificar os elementos e claves que definen e determinan a organización dunha empresa. Identificar e aplicar códigos de boas prácticas e seguridade no ámbito de realización da práctica externa.	D3 D4 D8 D10 D11 D12 D13
Desenvolver a capacidade de traballo en equipo. Identificar as funcións e responsabilidades do liderado no traballo en equipo e traballar en equipos con persoas de diferentes niveles formativos, disciplinas e responsabilidades. Traballar en equipos multidisciplinares e interrelacionar os coñecementos entre diferentes ámbitos. Analizar produtos, procesos e sistemas de enxeñaría, dentro dun contexto multidisciplinar máis amplo.	D3 D4 D6 D7 D9 D11 D13 D14

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 estudantado, (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	D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10 D11 D12 D13 D14

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 cualificación 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/practicas-externas/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Recomendacións