



(*)Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Presentation

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

Degree in Energy Engineering

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

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

Degree in Mining and Energy Resources Engineering

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

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

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

Master's Degree in Mining Engineering

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

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

Interuniversity Master's Degree in Sustainable Water Management

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

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

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

School of Mining and Energy Engineering. Our Identity

We form engineers

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

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

Internacionalization

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

Equality

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

Scientific and Technological Outreach

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

Our University Community

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

Management Team and Coordination

MANAGEMENT TEAM:

Director

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

Secretary

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

Deputy Director of Economic Affairs, Infrastructure, and International Relations

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

Deputy Director of Planning and Academic Organization

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

Deputy Director of Scientific Outreach and Student Recruitment

Raquel Pérez Orozco (eme@uvigo.es)

COORDINATION:

The Coordinating Procedure of the School of Mining and Energy Engineering is the instrument through which the content and implementation of various actions related to the coordination of the programs offered at the school are designed.

Coordination of all activities is essential for the proper development of students. The coordination system is a fundamental element in the introduction of new objectives and methodologies, and it serves to enhance connections between faculty members and between faculty members and the school.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

School Web Page

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

Assessment

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

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

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

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

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

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

Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos

Subjects

Year 3rd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09G311V01301	Soil mechanics	1st	6
V09G311V01302	Sustainable exploitation of mining resources I	1st	6
V09G311V01303	Blasting	1st	6
V09G311V01304	Rock mechanics	1st	6
V09G311V01305	Electric installations	1st	6
V09G311V01306	Construction management and on-site layout	2nd	6
V09G311V01307	Ore-Recovery Processes	1st	6
V09G311V01308	Sustainable exploitation of mining resources II	2nd	6
V09G311V01309	Resources, installations and hydro-power plants	2nd	6
V09G311V01310	Quality control of materials	2nd	6
V09G311V01311	Explosives	2nd	6
V09G311V01312	Casting, heat treatment and forming of materials	2nd	6
V09G311V01313	Metallurgical Extraction Process	2nd	6
V09G311V01314	Exploration and evaluation of mineral resources	2nd	6
V09G311V01315	Underground works	2nd	6

IDENTIFYING DATA				
Soil mechanics				
Subject	Soil mechanics			
Code	V09G311V01301			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
Coordinator	Giráldez Pérez, Eduardo			
Lecturers	Araújo Fernández, María Giráldez Pérez, Eduardo			
E-mail	egiraldez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	In this subject it is intended that the student knows the technological principles in the field of soil mechanics. The knowledge about this area will focus on understanding the basic aspects of elasticity, elasto-plasticity, water flow in continuous media, consolidation and resistance behavior of soils. Another target will be to know the different experimental process for characterization, classification, resistance and consolidation in soils. To know how to design and calculate retaining walls and foundations. These theoretical and practical notions should allow the student to solve real problems and understand the singularity of the technology developed in this field. The principles of rock and soil mechanics are based on scientific knowledge, but the technical works are projected in a natural environment where the variability of the input parameters is very relevant and has a very significant influence on the results. The knowledge of the peculiarities of this discipline will enable to solve and make good decisions into this geological context. English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Training and Learning Results

Code	
A1	That the students demonstrate to possess and understand knowledge in an area of study that is part of the general education (second level), and often found at a level that, although based on advanced textbooks, also includes some aspects that involve knowledge from the avant-garde of the field of study
A2	That the students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and that they possess the competences that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study
A3	That the students have the capability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to issue judgments that include a reflection on relevant social, scientific or ethical issues
A4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a specialized and non-specialized audience
A5	That the students develop those learning capabilities necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
B1	Scientific and technical training and qualification as a Mining Engineer and knowledge of the functions of consultancy, analysis, design, calculus, project, construction, maintenance, preservation and exploitation.
B3	Ability to design, write and plan partial or specific projects within the units specified in the previous section, such as mechanical and electric plants and their maintenance, networks of energy transportation, facilities for transportation and storage of solid, liquid and gaseous materials, waste sites, tailing dams, foundation and support, demolition, restoration, controlled explosions and explosives logistics.
B7	Ability to do, within the field of mining engineering, with the knowledge acquired in accordance with section 5 of order CIN/306/2009, measurements, stakeouts, planes and maps, calculations, assessments, risk analyses, expert reports and studies, work plans, environmental and social impact studies, restoration plans, quality control systems, prevention systems, analysis and assessment of the properties of metal, ceramic, refractory, synthetic and other materials, soil and rock mass classification and other works of a similar kind.
C12	Knowledge of geotechnics and soil and rock mechanics.
D1	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge they acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
D2	Ability to develop a project to completion in any field of this branch of engineering, combining appropriately the knowledge acquired, consulting the relevant sources of information, carrying out any required inquiries, and joining interdisciplinary work teams.
D3	To suggest and develop practical solutions, using the relevant theoretical knowledge, to phenomena and problems-situations of ordinary reality that are specific to engineering, developing appropriate strategies.

- D4 To foster collaborative working, communication, organization and planning skills, along with the ability to take responsibilities in a multilingual, multidisciplinary work environment that promotes education for equality, peace and respect for fundamental rights.
- D5 To be familiar with the relevant sources of information, including constant updating, in order to practice one's profession competently, accessing all the present and future tools of information search, constantly adapting to technological and social changes.

Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
To comprise the basic principles of the laws of the elasticity, elasto-plasticity, water flow in continuous media, consolidation and resistance behavior of soils.	B1 B3 B7	C12	D3	
To know how characterise, classify and interpret experimental tests of resistance and consolidation in soils.	B1 B3 B7	C12	D3	
To know how to design and calculate retaining walls and foundations.	B1 B3 B7	C12	D1 D3	
Realize that technology, although based on scientific knowledge, has as its primary objective to make design decisions and solve problems (quoting Von Karman: Scientists discover the world that exists; engineers create the world that never was).	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B7	C12	D1 D2 D3 D4 D5
To integrate the basic principle of rock and soil mechanics: the geotechnical engineer does not select the materials because it works into a natural context, and the influence of the variability of the input parameters is very relevant and has a very significant influence on the final results.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B7	C12	D1 D2 D3 D4 D5

Contents

Topic	
GEOTECHNICS	The natural ground and its relationship with engineering. Geotechnical characterization. Behavior of rock masses. Behavior of soils.
DEFINITION, CLASSIFICATION AND INDEX PROPERTIES OF SOIL	Definition of soil and description of its geological origin. Granulometry. Plasticity of soils. Atterberg limits. Soil classification systems (Casagrande, H.R.B.). Index properties.
STRESS AND DEFORMATION IN A MASS OF SOIL	Effective and total stress in a soil. Tensional states in the soil mass. Elastic settlements.
THEORY OF GROUNDWATER FLOW IN A MASS OF SOIL	Steady state flow. Ascending flow under structures of containment. Water flow through small earth dams.
THEORY OF CONSOLIDATION AND SETTLEMENT ANALYSIS.	Theory of vertical consolidation (Terzaghi). The oedometer test. Settlement analysis. Shear strength of a soil.
LATERAL EARTH PRESSURE AND RETAINING WALLS	Rankine's lateral earth pressure. Active and passive soil states. Gravity Retaining walls. Reinforced soil wall. Anchored walls. Diaphragm walls.
FOUNDATIONS	Bearing capacity of shallow foundations. Cone and standard penetration tests (CPT and SPT). Design of shallow foundations (introduction). Bearing capacity of deep foundations.
GEOTECHNICAL SITE INVESTIGATION	Trial pits. Penetrometers. Borehole drilling. Geotechnical reports. Site improvements and site preparation.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	22	40	62
Problem solving	12	40	52
Laboratory practical	10	17.5	27.5
Seminars	3	0	3
Workshops	3	0	3
Objective questions exam	0.5	0	0.5
Problem and/or exercise solving	2	0	2

*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 of the basic contents of the matter.
Problem solving	Formulation, analysis and resolution of a problem or exercise related with the subject.
Laboratory practical	Activities developed in laboratory for the application of basic skills related with the matter. A practices report will be evaluated.
Seminars	Activity focused on the work on a specific topic, which allows to deepen or complement the contents of the subject.
Workshops	Activities focus on the acquisition of knowledge and manipulative skills and instrumental on a specific theme, with specific assistance from the teacher to the individual activities and / or group to develop students.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	Any doubt can be solved, individually or in groups, during tutorship. Likewise, the students will be able to do queries through telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) after a previous request to the lecturer
Problem solving	Any doubt can be solved, individually or in groups, during tutorship. Likewise, the students will be able to do queries through telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) after a previous request to the lecturer
Laboratory practical	Any doubt can be solved, individually or in groups, during tutorship. Likewise, the students will be able to do queries through telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) after a previous request to the lecturer
Seminars	Any doubt can be solved, individually or in groups, during tutorship. Likewise, the students will be able to do queries through telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) after a previous request to the lecturer
Workshops	Any doubt can be solved, individually or in groups, during tutorship. Likewise, the students will be able to do queries through telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) after a previous request to the lecturer

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Lecturing	It will be evaluated with 3 objective response tests or test type having a weight of 10%, the first two, and a weight of 5%, the third. Through this methodology, all the expected results in the subject are evaluated.	25	A1 A3 A5	B1 B3 B7	C12	D1 D2 D3 D5
Problem solving	It will be evaluated with 3 problem solving tests having a weight of 15%, the first two, and a weight of 20%, the third. Expected results: To comprise the basic principles of the laws of the elasticity, elasto-plasticity, water flow in continuous media, consolidation and resistance behavior of soils. To know how characterise, classify and interpret experimental tests of resistance and consolidation in soils. To know how to design and calculate retaining walls and foundations. To integrate the basic principle of rock and soil mechanics: the geotechnical engineer does not select the materials because it works into a natural context, and the influence of the variability of the input parameters is very relevant and has a very significant influence on the final results.	50	A1 A2 A5	B1 B3 B7	C12	D1 D3

Laboratory practical	It will be evaluated with 2 practical reports having a weight of 10% each one of them.	20	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B7	C12	D1 D2 D3 D4 D5
	Expected results:					
	To comprise the basic principles of the laws of the elasticity, elasto-plasticity, water flow in continuous media, consolidation and resistance behavior of soils.					
	To know how characterise, classify and interpret experimental tests of resistance and consolidation in soils.					
	To integrate the basic principle of rock and soil mechanics: the geotechnical engineer does not select the materials because it works into a natural context, and the influence of the variability of the input parameters is very relevant and has a very significant influence on the final results.					
Seminars	Evaluation based on systematic observation, monitoring and degree of autonomy shown in the resolution of the proposed activity. Teamwork.	5	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B7	C12	D1 D2 D3 D4 D5
	Through this methodology, all the expected results in the subject are evaluated.					

Other comments on the Evaluation

Continuous evaluation first opportunity:

Each one of the partials, will consist of a part of theory and another part of problems, they will be carried out jointly on date. That is, there will be a total of three partials throughout the semester:

- Partial 1 Theory and Problems (25%).
- Partial 2 Theory Problems (25%).
- Partial 3 Theory and Problems (25%).

In this way, each of these partials add up to 25% of the overall mark. A minimum grade of 4 out of 10 will be required in each partial for it to add to the continuous assessment grade.

Partials 1 and 2 will take place during the academic year and part 3 will take place on the date of the official exam calendar.

The completion of the practices will be assessed with the delivery of 2 reports, with a weight each of 10% of the final grade. A minimum score of 4 out of 10 points will be required in each of them.

The assessment of the work carried out in the seminars will be carried out with the assistance to them.

Continuous evaluation second chance:

The exam will have a weight of 75% of the final mark and the marks of the practical reports and the seminar will be kept.

Global evaluation, the exam of this modality will consist of two parts:

- An exam of theoretical concepts and problem solving, with a weight of 75% of the overall grade.
- An exam on the concepts worked on in the practices and in the seminar, with a weight of 25% of the overall grade. In this second part, a minimum score of 3 out of 10 will be required to be scored.

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

Berry, P.L. y Reid, D., **Mecánica de Suelos**, McGraw-Hill, 1993
 González de Vallejo, L.; Ferrer, M.; Ortuño L. y Oteo, C., **Ingeniería Geológica**, Prentice Hall, 2002
 Jiménez Salas, J.; de Justo Alpañes, J.L., **Geotecnia y Cimientos**, 2ª ed., Editorial Rueda, 1981
 Verruijt, A., **An Introduction to Soil Mechanics**, Springer, 2017

Complementary Bibliography

Das, Braja M., **Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones**, 7ª ed., Cengage Learning, 2012
 Calavera, J., **Cálculo de estructuras de cimentación**, 5ª ed., INTEMAC, D.L., 2015

Recommendations

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Rock mechanics/V09G311V01304

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics I/V09G311V01102

Geology: Geology/V09G311V01206

Fluid mechanics/V09G311V01204

Materials resistance/V09G311V01203

IDENTIFYING DATA				
Sustainable exploitation of mining resources I				
Subject	Sustainable exploitation of mining resources I			
Code	V09G311V01302			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
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			
General description	Sustainable exploitation of mining resources. English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Training and Learning Results	
Code	
A1	That the students demonstrate to possess and understand knowledge in an area of study that is part of the general education (second level), and often found at a level that, although based on advanced textbooks, also includes some aspects that involve knowledge from the avant-garde of the field of study
A2	That the students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and that they possess the competences that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study
A3	That the students have the capability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to issue judgments that include a reflection on relevant social, scientific or ethical issues
A4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a specialized and non-specialized audience
A5	That the students develop those learning capabilities necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
B1	Scientific and technical training and qualification as a Mining Engineer and knowledge of the functions of consultancy, analysis, design, calculus, project, construction, maintenance, preservation and exploitation.
B2	To be familiar with the multiple technical and legal factors involved in the process of development, within the field of mining engineering, with the knowledge acquired in accordance with section 5 of order CIN/306/2009, pertaining to geological and mining prospecting and investigation, the explorations of all sorts of geological resources, including groundwater, underground construction, underground storage, treatment and benefit plants, energy plants, mineral processing and steel and iron plants, building materials plants, carbon chemistry, petrochemistry and gas plants, waste treatment and tributary plants, explosives factories, and ability to use well-tested methods and accredited technologies, with the aim of achieving the highest efficiency and ensuring the protection of the Environment and the safety and health of workers and users.
B3	Ability to design, write and plan partial or specific projects within the units specified in the previous section, such as mechanical and electric plants and their maintenance, networks of energy transportation, facilities for transportation and storage of solid, liquid and gaseous materials, waste sites, tailing dams, foundation and support, demolition, restoration, controlled explosions and explosives logistics.
B4	Ability to design, plan, run, inspect, sign and manage projects, plants or facilities, within their field.
B5	Ability to do studies of land-use planning and of the environmental aspects involved in projects, plants and facilities, within their field.
B6	Ability to maintain, preserve and exploit projects, plants and facilities, within their field.
B7	Ability to do, within the field of mining engineering, with the knowledge acquired in accordance with section 5 of order CIN/306/2009, measurements, stakeouts, planes and maps, calculations, assessments, risk analyses, expert reports and studies, work plans, environmental and social impact studies, restoration plans, quality control systems, prevention systems, analysis and assessment of the properties of metal, ceramic, refractory, synthetic and other materials, soil and rock mass classification and other works of a similar kind.
B8	To be familiar with and ability to apply the relevant legal framework to practice professionally as a Mining Engineer.
C23	To know, understand and use the principles of extraction of raw materials of mineral origin.
D1	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge they acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.

- D2 Ability to develop a project to completion in any field of this branch of engineering, combining appropriately the knowledge acquired, consulting the relevant sources of information, carrying out any required inquiries, and joining interdisciplinary work teams.
- D3 To suggest and develop practical solutions, using the relevant theoretical knowledge, to phenomena and problems-situations of ordinary reality that are specific to engineering, developing appropriate strategies.
- D5 To be familiar with the relevant sources of information, including constant updating, in order to practice one's profession competently, accessing all the present and future tools of information search, constantly adapting to technological and social changes.
- D6 To be familiar with and to be able to use the legislation applicable in this sector, to be acquainted with the social and business environments and to be able to deal with the relevant administration, integrating this knowledge into the drawing up of engineering projects and into the implementation of every aspect of their professional work.
- D8 Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.
- D13 Commitment to environmental sustainability. Fair, responsible, efficient use of resources.

Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Dominate the basic terminology employed in the industry and the mining technology	A1 A4	B8	D5 D6	
Know the basic characteristics of the mining industry and the current situation of the sector of mining in the world, in Spain and in the Autonomous Community of Galicia.	A3 A4	B2	D5 D6 D8 D13	
Possess a knowledge detailed of the systems of exploitation and of the conditions of application of each one of them. Differentiate method and system of exploitation. Know the equipment of conventional exploitation and open pit mining		B7	D1 D3	
Develop the capacity to represent, interpret and resolve properly some concrete problems, that can present in his future professional activity.	A5	B1 B4 B5 B8	D1 D2	
Know the mining cycle of production, as well as the available technology to carry out the unitary operations that conform it.	A2	B3 B6	C23 D8 D13	
Use the learnt like element of support and complement of the understanding of other disciplines that compose the studies of the career.	A5	B1 B3	C23 D6 D8	
Interpret and make a planning of an open pit mine	A2	B3 B4 B6 B8	C23 D6	
Elaborate and interpret maps of an open pit mine	A3	B1 B2 B3 B4 B5	C23 D6	

Contents

Topic	
Introduction and presentation of the subject	Justification of the subject in the studies of mining engineering. Aims of the subject. Information on educational planning, formative activities, systems of evaluation, educational materials.
The paper of the mining like provider of prime matters	Brief historical review of the mining. Classification of the mineral substances. The mining industry: basic concepts, characteristic and singularity. Current panorama of the mineral resources in the world and in Spain. The paper of the mining like provider for the industry. The paper of the mining in the decarbonization and digitalisation of the economy. Critical minerals for the EU. Basic terminology in the mining industry in Spanish and English.
Chain of value in mining	Resources and reserves. Concept of grade. Chain of value in mining. The mining cycle and his phases. Mining project.
The exploitation of mining resources and the sustainability	Mining and sustainability. UNE Normative of sustainability. The paper of the mining in a model of production of circular economy
Open pit mining	Geometrical and economic variables of the exploitations to open pit mines. Geometrical and economic stripping ratio. Introduction to the mining planning. Estimate of mining final geometry for simple cases by analytical methods
Cycle of production in open pit mining	Unit operations in open pit mining. Equipment and technology. Digitalisation in the mining operations.

Quarries for materials of construction and dimensional stone	General characteristics of the quarries of materials of construction and dimensional stone. Basic cycle of production.
Open pit	Description of the method of exploitation by open pit. Field of application, advantages and limitations. Types of open pits.
Strip mining	Description of the method of strip mining. Field of application, systems of exploitation
Chemical mining	Leaching: basic cycle of production. Systems of leaching. Comparison of the systems of leaching. Other methods of chemical mining
Legislation in mining	Legislative frame of mining activities in Spain. Sectorial and transversal normative. Classification of the mining resources from the administrative point of view. Legislation in the autonomic field. "Lei de Ordenación de la Minería 3/2008".
The technical direction	Functions and responsibilities of the technical direction of a mine. Preparation and interpretation of plans of an open pit mine. Preparation and interpretation of maps of works in open pit mining

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Problem solving	10	10	20
Studies excursion	4	0	4
Case studies	2	2	4
Lecturing	24	0	24
Practices through ICT	10	14	24
Essay questions exam	1	28	29
Problem and/or exercise solving	1.5	23.5	25
Report of practices, practicum and external practices	0	20	20

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

Methodologies

	Description
Problem solving	Activity in the that formulate problem and/or exercises related with the subject. The student owes to develop the correct solutions by means of it ejercitación of routines, the application of formulas or algorithms, the application of procedures of transformation of the available information and the interpretation of the resulted
Studies excursion	Visits to installations with the objective that the student identify the technology and processes developed in the subject and know the reality and problems that present in practice daily real
Case studies	Search, reading and work of documentation, proposals of resolution of problems and/or exercises that will realize of autonomous form by part of the students.
Lecturing	Exhibition by part of the professor of the contained envelope to subject object of study, theoretical bases and/or guidelines of one work, exercise or project to develop pole student
Practices through ICT	Activities of applying knowledge in a given context and acquiring basic and procedural skills in relation to the subject, through ICT.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The doubts posed by the students will be attended by appointment in person or by means of telematic means (email, MOOVI, Campus Remoto)
Problem solving	The doubts posed by the students will be attended by appointment in person or by means of telematic means (email, MOOVI, Campus Remoto)
Studies excursion	The doubts posed by the students will be attended by appointment in person or by means of telematic means (email, MOOVI, Campus Remoto)
Case studies	The doubts posed by the students will be attended by appointment in person or by means of telematic means (email, MOOVI, Campus Remoto)
Practices through ICT	The doubts posed by the students will be attendedby appointment in person or by means of telematic means (email, MOOVI, Campus Remoto)

Assessment

Description	Qualification	Training and Learning Results

Problem solving	Evaluation of exercises. Along the course, once exposed and developed in the classroom the necessary tools to tackle the resolution of exercises, will propose a group of exercises for autonomous and face-to-face resolution by part of the student. The maximum punctuation is of 3 points. It requires a minimum punctuation of 1,2 points in this epigraph. The expected results that evaluate are: Dominate the basic terminology that employs in the industry and the mining technology, Possess a knowledge detailed of the systems of exploitation and of the conditions of application, Differentiate method and system of exploitation, Know the mining cycle of production, as well as the available technology to carry out the unitary operations that conform it.	30	C23 D5 D6 D8
Lecturing	Evaluation of a proof written. The maximum punctuation of the proof is 4 points. It requires a minimum punctuation of 1,6 points in this epigraph. The expected results that evaluate are: Dominate the basic terminology that employs in the industry and the mining technology, Know the basic aspects of the mining industry, and the current situation of the sector of mining the world, in Spain and in Galicia, Possess a knowledge detailed of the systems of exploitation and of the conditions of application of each one of them, Differentiate method and system of exploitation, Know the systems of conventional exploitation and the teams employed in open pit mining, Use the learnt like element of support and complement of the understanding of other disciplines that compose the studies of the career.	40	B1 C23 D1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8
Practices through ICT	Evaluation of a practice that has like aim the preparation of a plan of simple works. The maximum punctuation is 3 points. The minimum punctuation required is 1,2 point. The expected results are: Dominate the basic terminology that employs in the industry and the mining technology, Develop the capacity to represent, interpret and resolve properly some concrete problems, that can present in his future professional activity, Interpret and make a plan of works of an open pit mine, Elaborate and interpret maps of works of open pit mines	30	

Other comments on the Evaluation

Continuous evaluation first opportunity

Continuous Assessment Test 1 (PEC1). Throughout the semester, the student body will carry out practices with ICT support and will have to present a practice report, which has a weight of 30% of the final grade. The minimum score required in this test is 1.2 points out of a maximum of 3.

Continuous Assessment Tests 2 and 3 (PEC1 and PEC2). Throughout the semester, the student body will take two evaluation tests consisting of solving problems autonomously and in person. The total score for PEC1 and PEC2 is 30% of the final grade. It is necessary to achieve a minimum of 1.2 points out of 3 in the PEC1+PEC2 set.

PEC3 Continuous Assessment Test. The remaining 40% of the subject will be evaluated on the official date set by the center in an exam with objective questions. It will be necessary to achieve a minimum score of 1.6 out of 4 points in this test.

If by adding the qualifications of all the continuous assessment tests, 5 points are reached but the minimum score is not reached in any of the tests, the subject will be considered as not passed and the mark that will appear in the first opportunity record will be 4.5 points.

Continuous evaluation in second opportunity:

The mark obtained from the Practice Report will be maintained in the case of having reached the minimum mark. If this is not the case, a new Practice Report may be delivered.

Students who have passed any of the PECs at the first opportunity will not have to repeat these tests. Students will only have to repeat the tests not passed on the first chance in the exam of the official date of the second chance test.

Global evaluation:

The student that renounces the continuous evaluation will be evaluated on all the theoretical and practical content that will correspond to 100% of the note and must reach a minimum of 50% to pass the subject, both in the first and in the second opportunity.

Calendar of examinations is in the web page of the centre
<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

Sources of information

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

Varios, **Factores geomecánicos que influyen en la selección de equipos de arranque, minas y obras a cielo abierto**, Instituto Geológico Minero de España (IGME), 1987

Varios, **Minería química**, Instituto Geológico Minero de España (IGME), 1991

Complementary Bibliography

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

B. Kennedy, **Surface mining**,

Herrera Herbert, J., **Introducción a los fundamentos de la tecnología minera**, Fundación Gómez-Pardo, 2006

Herrera Herbert, J., **Métodos de minería a cielo abierto**, Fundación Gómez-Pardo, 2006

Herrera Herbert, J. y Castilla Gómez, J., **La actividad minera actual y sus vectores de desarrollo**, Dpto. de Explotación de recursos minerales y obras, 2012

Herrera Herbert, J., **Explotaciones de roca ornamental**, ETI de Ingenieros de Minas de Madrid, 2007

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Sustainable exploitation of mining resources II/V09G311V01308

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Rock mechanics/V09G311V01304

Blasting/V09G311V01303

Subjects that it is recommended to have taken before

Graphic expression: Graphic expression/V09G311V01101

Geology: Geology/V09G311V01206

Fluid mechanics/V09G311V01204

IDENTIFYING DATA				
Voaduras				
Subject	Voaduras			
Code	V09G311V01303			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	García Bastante, Fernando María			
Lecturers	Delgado Marzo, Fernando García Bastante, Fernando María			
E-mail	bastante@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/login/index.php			
General description	Materia sobre a enxeñaría dos explosivos			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñería de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no apartado anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e co seu mantemento, redes de transporte de enerxía, instalacións de transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gaseosos, vertedoiros, balsas ou presas, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C26	Coñecer, comprender e empregar os principios de manexo, transporte e distribución de explosivos.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñería e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

- D7 Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para iso.
- D9 Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Coñecemento dos materiais enerxéticos: os conceptos fundamentais, distinción entre detonación e deflagración; familias e subfamilias, características, propiedades e usos dos altos explosivos; así como dos accesorios de voadura empregados para a iniciación dos explosivos.	A1 A5	B1 B2 B8	C26	D1 D3 D5 D6 D9
Comprensión dos diferentes mecanismos de fragmentación da roca por acción do explosivo.		B1 B3 B11	C26 C31	D3 D5 D6 D8
Debe estar capacitado para o deseño de voaduras a ceo aberto e en túnel: as técnicas de cálculo, os esquemas de perforación, as secuencias de aceso, os criterios de deseño e o cálculo dos custos.	A2 A4 A5	B1 B2 B3 B4	C26	D1 D3 D7 D9
Capacitación para a estimación, valoración e control dos resultados da voadura: fragmentación, proxección e vibracións	A2 A3 A4	B1 B2 B3 B11 B12	C29	D3 D4 D7 D8 D9
Coñecemento da regulamentación existente nos aspectos referentes á seguridade no uso, manexo e transporte interno dos explosivos	A2 A3 A3 A4 A5 A5	B1 B1 B2 B2 B4 B8	C1 C2 C26	D1 D2 D3 D5 D5 D6 D9
Adquisición da visión da fragmentación da roca mediante voadura como un proceso máis dos que integra o laboreo de minas, e da súa importancia.	A2 A3 A4 A5	B1 B2 B4	C1 C2	D1 D2 D3 D5 D7 D9

Contidos

Topic

*Minería e explosivos	O interese dos explosivos en minería. Os custos e o grao de fragmentación Os procesos de perforación e voadura
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 Resultados da Voadura
Normativa Referente aos Explosivos Industriais	Regulamento de Explosivos Real Decreto sobre Transporte de Mercadorías Perigosas por Estrada e ADR R. G. N. B. de Seguridade Mineira: Capítulo X. Explosivos

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	24	12	36
Resolución de problemas	15	15	30
Prácticas con apoio das TIC	5	5	10
Seminario	2	2	4

Saídas de estudo	4	0	4
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	28	29.5
Exame de preguntas obxectivas	1	25	26
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	10.5	10.5

*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	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 profesorado
Resolución de problemas	El profesorado resolverá e exporá a resolución de exercicios ou problemas sinxelos apoiándose no coñecemento impartido. Tamén se desenvolverán casos completos de cálculo e deseño de voaduras.
Prácticas con apoio das TIC	El profesorado exporá e propondrá ao alumnado problemas relativos ao cálculo de voaduras para a súa resolución co apoio do computador. Ensinarase como implementar exercicios relativos a voaduras nun libro de cálculo. O profesorado tutorizará o traballo do alumnado.
Seminario	Profesionais do campo dos explosivos e voaduras impartirán un seminario sobre aspectos específicos da materia, facendo fincapé en materia de seguridade. Tamén se realizará un seminario sobre o uso e manexo dun sismógrafo. O contido dos seminarios 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 profesorado 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
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado tutorizará a realización dos exercicios con axuda do computador. Ademais, para todas as modalidades de docencia, poderán realizarse sesións de tutorización por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa. O alumnado exporá as dúbidas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia, especialmente as relacionadas coa resolución dos exercicios e traballos expostos.

Avaliación						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame final que incluírá 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	A1	B1	C26	D1
	Valorarase a completitude, exactitude, redacción e claridade das respostas dentro do contexto do abordado na materia. Resultados previstos na materia: As probas inclúen materia sobre todos os resultados esperables da materia, que de forma sintética son: familias de explosivos e sistemas de iniciación. Mecanismos de fragmentación. Deseño de voaduras e control de resultados. Regulamentación.		A2	B2		D3
			A3	B3		D6
			A4	B4		D7
			A5	B8		D9
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 unha proba de resolución de problemas. Cada unha destas probas ponderará o 15%, 15% e 20% da nota final da materia, respectivamente.	50	A1	B1	C26	D1
	Valorarase a completitud, exactitude, redacción e claridade das respostas dentro do contexto do abordado na materia. Resultados previstos na materia: As probas inclúen materia sobre todos os resultados esperables da materia, que de forma sintética son: familias de explosivos e sistemas de iniciación. Mecanismos de fragmentación. Deseño de voaduras e control de resultados. Regulamentación.		A3	B2		D3
			A4	B3		D6
			A5	B4		D7
				B8		D9

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, 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 alumna/ou que realiza a entrega.	10	A2 B1	D1
			A3 B2	D3
			A4 B3	D5
			A5	D7
			Resultados previstos na materia: 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

Consideracións avaliación continua na primeira oportunidade

O alumnado que opte pola avaliación continua e supere os tres exames parciais poderá validar a nota final do exame pola nota media ponderada obtida nos exames parciais.

Consideracións avaliación continua na primeira oportunidade

O sistema de avaliación da segunda oportunidade segue sendo o mesmo que o sistema global de avaliación da primeira oportunidade.

Consideracións de avaliación global

No caso de optar á avaliación por exame, a parte teórico-práctica terá un peso do 60% e a resolución de problemas un 40%. Para superar a materia é necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima tanto na parte teórico-práctica como na de resolución de problemas.

É responsabilidade do alumnado coñecer os contidos que se imparten e que serán obxecto de avaliación. O sistema de avaliación da convocatoria extraordinaria é o mesmo que o da convocatoria ordinaria mediante un exame final.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

Ministerio de Industria y Energía, **Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. (RD 863/1985)**, 1985

Complementary Bibliography

Persson P., Holmberg R. y Lee J., **Rock Blasting and Explosives Engineering**, CRC Press, 1993

Hustrulid, W., **Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts**, CRC Press, 2005

International Society of Explosives Engineers, **Blasters' Handbook**, 18ª ed., ISEE, 2014

Antipas Massawe, **Drilling and Blasting Part I: Blasting Lecture Notes & Tutorials**, Scholars' Press, 2018

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G311V01102

Física: Física II/V09G311V01107

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G311V01109

Matemáticas: Estatística/V09G311V01108

Química/V09G311V01105

IDENTIFYING DATA				
Mecánica de rochas				
Subject	Mecánica de rochas			
Code	V09G311V01304			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Lecturers	Alejano Monge, Leandro Rafael González Fernández, Manuel Alejandro			
E-mail	alejano@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	Materia enfocada a capacitar ao alumnado a enfrontarse con problemas xeotécnicos en macizos rochosos. Inclúe unha primeira parte de bases científicas da mecánica de rochas e caracterización e unha segunda de aplicación a macizos rochosos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no apartado anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e co seu mantemento, redes de transporte de enerxía, instalacións de transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gaseosos, vertedoiros, balsas ou presas, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análises de riscos, peritacións, estudos e informes, plans de labores, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema de control de calidade, sistema de prevención, análise e valoración das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de chans e macizos rochosos e outros traballos análogos.
C12	Coñecemento de xeotecnía e mecánica de solos e de rochas.
C30	Coñecer, comprender e utilizar os principios de estudos xeotécnicos aplicados á minería, construción e obra civil.
C31	Coñecer, comprender e empregar os principios de ensaios mineralóxicos, petrográficos e geotécnicos. Técnicas de mostraxe.

- D1 Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
- D3 Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
- D4 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.
- D5 Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
- D6 Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñería e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
- D7 Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para iso.
- D8 Concibir a enxeñería nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambientais.
- D9 Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
- D10 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Ser capaz de realizar a formulación, enfoque e resolución de problemas en enxeñaría.	A1	B1	C12	D1
	A2	B2	C30	D3
	A3	B7	C31	D5
	A4			D6
	A5			D8
				D9
				D10
Capacidade de resolución de problemas reais, con solucións prácticas.	A2	B2	C12	D3
	A3	B3	C30	D6
	A5	B6	C31	D7
		B7		D10
Capacidade de filtrar e seleccionar información técnica relevante.	A2	B2	C12	D3
	A3	B4	C30	D4
	A5	B7	C31	D5
				D7
				D10
Capacidade de análise e síntese.	A1	B1	C12	D1
	A2	B4	C30	D3
	A3	B7	C31	D5
	A4			D6
	A5			D7
				D10
Capacidade de manexo dalgúns programas informáticos sinxelos.	A1	B1	C12	D1
	A2	B2	C30	D3
	A3	B4		D4
	A5	B6		D8
				D9
Capacidade de traballar de forma autónoma.	A1	B2	C12	D1
	A2	B3	C30	D5
	A3	B7		D6
	A4			D7
	A5			D10
Dominar a terminoloxía básica sobre as características dos terreos	A1	B1	C12	D1
	A3	B2	C30	D5
	A4	B4		D6
		B6		D10
		B7		
Coñecer a metodoloxía de investigación e caracterización dos macizos rochosos.	A1	B1	C12	D1
	A4	B2	C30	D3
	A5	B4	C31	D5
		B7		D7

Comprender e valorar os aspectos geomecánicos básicos que marcan os criterios de deseño de explotacións mineiras	A1 A2 A4	B1 B2 B3 B4 B6 B7	C12 C30 C31	D1 D3 D6 D7 D8 D9
Desenvolver a capacidade de representar, interpretar e resolver correctamente algúns problemas concretos, que poidan exporse na súa futura actividade profesional.	A1 A2 A3 A4 A5	B2 B3 B4 B7	C12 C30 C31	D1 D6 D7 D8 D9
Utilizar o apreso como elemento de complemento e apoio da comprensión doutras disciplinas.	A1 A2 A4 A5	B1 B3 B6 B7	C12 C30 C31	D1 D4 D6 D7 D10
Ser capaces de apreciar a importancia da variabilidade dos parámetros de entrada nos resultados	A1 A3 A4	B1 B2 B3 B4 B6 B7	C12 C30 C31	D1 D3 D7
Recoñecer a importancia de vencellarse ás circunstancias para resolver problemas adecuándose á realidade específica do proxecto.	A1 A3 A4	B1 B2 B3 B6 B7	C12 C30 C31	D1 D3 D4 D6 D7 D8 D9 D10

Contidos

Topic

XEOTECNIA E ENXEÑARÍA DE MINAS.	DEFINICIÓNS ASPECTOS PROPIOS DA MECÁNICA DE ROCAS FRONTE Á MECÁNICA CLÁSICA E A MECÁNICA DE SOLOS. MECÁNICA DE ROCHAS NO ÁMBITO MINEIRO.
CARACTERIZACIÓN DE MACIZOS ROCHOSOS	BASES XEOLÓXICAS DA MECÁNICA DE ROCHAS (PETROLOXÍA, ESTRUCTURAL, XEOLOXÍA DE GALICIA). RECOÑECIMENTO XEOTÉCNICO DOS MACIZOS ROCHOSOS. COMPORTAMENTO E PROPIEDADES MECÁNICAS DAS ROCHAS. COMPORTAMENTO E PROPIEDADES DAS DISCONTINUIDADES. COMPORTAMENTO E CARACTERIZACIÓN DE MACIZOS ROCHOSOS AS TENSÍONS NATURAIS
ENXEÑARÍA DE NOIROS EN ROCA	ASPECTOS BÁSICOS DE ESTABILIDADE DE NOIROS. ROTURAS DE LADEIRAS A TRAVÉS DISCONTINUIDADES. ROTURAS A TRAVÉS DO TERREO E MECANISMOS COMPLEXOS. PROBLEMAS SINXELOS DE ESTABILIDADE DE NOIROS.
APLICACIÓN A EXCAVACIÓNS SUBTERRÁNEAS	BASES DO DESEÑO DE EXCAVACIÓNS SUBTERRÁNEAS BASEADAS EN CLASIFICACIÓNS XEOMECAÑICAS.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	24	27.5	51.5
Saídas de estudo	5	2.5	7.5
Resolución de problemas	10	32.5	42.5
Prácticas de laboratorio	5	2.5	7.5
Prácticas con apoio das TIC	4	5	9
Foros de discusión	2	2.5	4.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	0.5	5	5.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	15	17
Observación sistemática	0	5	5

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Presentación descritiva da materia. Mal pode un alumno/a facer prácticas, resolver problemas, entender os ensaios de laboratorio ou reflexionar sobre unha disciplina cuxos principios básicos non coñece. Our philosophy is that although rock mechanics and the associated principles are a science, their application is an art... we recommend that you concentrate on developing a deeper understanding of the principles and hence be capable of a more creative approach to this fascinating subject. J.P.Harrison & J. Hudson, 1995
Saídas de estudo	Toma de datos de discontinuidades nun afloramiento rochoso e visita dunha obra realizada en rocha (canteira, mina ou túnel).
Resolución de problemas	Resolución de problemas reais de mecánica de rochas.
Prácticas de laboratorio	Visita a laboratorio para observar e participar en procesos de corte e preparación de mostras de rocha e realización de ensaios de densidade, point load index tests, brasileiro e de resistencia a compresión simple.
Prácticas con apoio das TIC	Utilización de software xeotécnico básico de caracterización de discontinuidades, cálculo de parámetros de macizos rochosos, cálculo de estabilidade de taudes, fronte a rotura plana, circular e de cuñas e uso de follas de cálculo para resolver problemas reais de enxeñaría.
Foros de discusión	Comentarios sobre proxectos reais derivados de traballos do profesorado, comentarios, titorías e filosofía da mecánica de rochas, que se pode resumir na seguinte cita: Here we have the very essence of our subject: a heady mixture of the purity of mechanics, the idiosyncrasies of nature and the determination of mankind. J. Hudson, 1993

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas	O profesorado estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender ao alumnado que mostren interese. 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.
Saídas de estudo	O profesorado estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender ao alumnado que mostren interese. 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	Dúas probas tipo test desenvolvidas durante o curso, cun peso do 25% da nota final. Inclúense 3 preguntas teóricas prácticas (cun peso do 15% da calificación) de resposta longa no exame que se realice na data oficial establecido polo centro Resultados previstos na materia: Capacidade de traballar de forma autónoma. Dominar a terminoloxía básica sobre as características dos terreos. Coñecer a metodoloxía de investigación e caracterización dos macizos rochosos. Comprender e valorar os aspectos xeomecánicos básicos que marcan os criterios de deseño de explotacións mineiras. Desenvolver a capacidade de representar, interpretar e resolver correctamente algúns problemas concretos, que poidan exporse na súa futura actividade profesional. Capacidade de análise e síntese.	40	A1	B1	C12	D1
			A2	B2	C30	D3
				B3	C31	D4
				B4		D5
						D6
						D7

Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas relacionados coa materia. 1 avaliación da resolución dun problema complexo completo de estabilidade de pendente a realizar en 1h 40 min de clase cara a mediados de Decembro (25% nota final). 1 avaliación da resolución dun problema complexo completo de estabilidade de pendente a realizar en 1h 30 min no exame realizado en data oficial establecida polo centro (25% nota final). Resultados previstos na materia: Ser capaz de realizar a formulación, enfoque e resolución de problemas en enxeñaría. Capacidade de resolución de problemas reais, con solucións prácticas Capacidade de filtrar e seleccionar información técnica relevante. Capacidade de análise e síntese. Capacidade de traballar de forma autónoma. Ser capaces de apreciar a importancia da variabilidade dos parámetros de entrada nos resultados	50	A3 B1 C30 D1 A4 B2 C31 D6 B3 D7 B4 D8 B6 B7
Observación sistemática	Asistencia e participación na clase. Os resultados esperados na materia avaliada son: Ser capaz de pensar e sentar as bases para a resolución de problemas de enxeñaría de rochas	10	A5 B1 C12 D4 B3 C30 D5 B4 C31 D6 B6 D7 B7 D8 D9 D10

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

Hoek, Evert y Brown, Edwin T., **Underground Excavations in Rock**, CRC Press, 1980

C. Wyllie, Duncan C. y Mah, Chris, **Rock Slope Engineering: Civil and Mining**, 4ª ed., WordPress.com, 2004

Ramírez Oyanguren, Pedro y Alejano, Leandro R., **Mecánica de rocas: fundamentos e ingeniería de taludes**, Master Internacional, 2007

Hudson, John A. & Harrison, John P., **Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles**, Pergamon Press, 1997

Ramírez Oyanguren, Pedro et al.al., **Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea**, IGME, 1999

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

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Explotación sostible de recursos mineiros I/V09G311V01302

Mecánica de solos/V09G311V01301

Subjects that it is recommended to have taken before

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G311V01101

IDENTIFYING DATA				
Instalacións eléctricas				
Subject	Instalacións eléctricas			
Code	V09G311V01305			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Manzanedo García, José Fernando			
Lecturers	Fernández Otero, Luis Ángel Manzanedo García, José Fernando			
E-mail	manzaned@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	Nesta materia trátanse os aspectos básicos da xeración e distribución final da enerxía eléctrica, centrándose inicialmente a materia na xeración eléctrica convencional (con máquina síncrona) e as centrais asociadas aos devanditos xeradores, para posteriormente estudar detalladamente o deseño, cálculo e implementación das instalacións eléctricas, tanto industriais como residenciais, de acordo ao REBT.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no apartado anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e co seu mantemento, redes de transporte de enerxía, instalacións de transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gaseosos, vertedoiros, balsas ou presas, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C44	Coñecer, comprender e empregar os principios de aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos.
C46	Coñecer, comprender e empregar os principios de industrias de xeración, transporte, transformación e xestión da enerxía eléctrica e térmica.
C50	Coñecer, comprender e empregar os principios de loxística e distribución enerxética.
C51	Coñecer, comprender e empregar os principios de enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para iso.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambientais.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica.	B1 B2 B3 B4 B8	C44 C46 C50	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Coñecer o tipo de instalacións e equipamento eléctrico a nivel industrial.	B1 B2 B3 B4 B8	C44 C46 C50	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Coñecer os diferentes tipos e o funcionamento das centrais eléctricas convencionais.		C46 C51	
Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica.		C46 C51	
Ser capaz de deseñar e calcular instalacións de BT.		C50	

Contidos

Topic

Principios da xeración eléctrica con xeradores síncronos e asíncronos.

Descrición básica das centrais eléctricas convencionais. Tipos. Protección.

Instalacións e equipamentos habituais en instalacións industriais.

Cables e liñas de transporte de enerxía eléctrica.

Deseño e cálculo de instalacións en BT.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	30	84	114
Prácticas de laboratorio	10	8.5	18.5
Saídas de estudo	6	0	6
Seminario	4	5	9
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

*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 do contido da materia na aula.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse nos Laboratorios do Dpto. de Enxeñaría Eléctrica da Escola de Enxeñaría Industrial (Sede Campus).
Saídas de estudo	Procurarase facer -dependendo da receptividade das empresas eléctricas- unha visita a unha central de xeración eléctrica.
Seminario	Dentro das horas C tratarase de maneira máis detallada e personalizada algún tema ou aspecto que se considere adecuado para o bo desenvolvemento da materia.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos baixo a modalidade de concertación previa.
Saídas de estudo	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos baixo a modalidade de concertación previa.

Seminario	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos baixo a modalidade de concertación previa.
-----------	---

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Durante o cuadrimestre realizaranse dous exames para avaliar os coñecementos adquiridos polo alumnado -tanto nas clases teóricas como nos casos prácticos descritos nelas- sobre os aspectos básicos da materia. Cada un deles valerá o 40% da nota final, sendo necesario obter un mínimo de 3 puntos en cada un deles para superar a materia. Avaliaranse todos os resultados esperados na materia	80	B1 C44 D1 B2 C46 D3 B3 C50 D5 B4 C51 D6 B8 D7 D8
Prácticas de laboratorio	As cuestións relacionadas coas prácticas desenvolvidas ao longo do cuadrimestre formularanse nunha proba independente, cuxo valor será de 2 puntos sobre a nota final da materia. Dita proba poderá ser substituída, se é o caso e sempre co visto e prace do profesorado, por outro tipo de avaliación como a entrega de informes, un exame práctico de montaxe da mesma, a entrega dun proxecto, etc. Avaliaranse todos os resultados esperados na materia	20	B1 C44 D1 B2 C46 D3 B3 C50 D5 B4 C51 D6 B8 D7 D8
Saídas de estudo	Na proba correspondente ás prácticas da materia poderá suscitarse algunha cuestión relacionada con dita saída polo que non se especifica unha porcentaxe concreta para a avaliación da devandita metodoloxía, senón que se incluíría na anterior. Así, avalíanse todos os resultados previstos na materia	0	
Seminario	A avaliación da materia impartida nos mesmos incluírase no exame final do cuadrimestre e por tanto non se especifica unha porcentaxe concreta para a avaliación de devandita metodoloxía. Avaliaranse pois todos os resultados de previstos na materia.	0	

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua primeira oportunidade

A segunda proba, cun peso do 40% da nota final, coincidirá coa data oficial do exame de primeira oportunidade que estableza o centro.

Segunda oportunidade de avaliación continua

O alumnado que optase pola Avaliación Continua e non superase ningunha das probas terá a posibilidade de repetilas o día oficial do exame, conservando as notas das xa superadas e tamén as mínimas necesarias en cada unha delas.

Avaliación global

O alumnado que opte pola modalidade de Avaliación Global será avaliado no 100% da materia nun único exame que se celebrará o día oficial sinalado pola Dirección da EME, tanto na primeira como na segunda oportunidade.

A documentación correspondente á materia explicada en clase poderá estar dispoñible en calquera momento na plataforma Moovi, entendéndose esta como documentación de apoio e, polo tanto, os exames non están necesariamente vinculados a dita documentación.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

J. Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, Servicio Publicaciones E.T.S.I.C - UPM,

Paulino Montané, **Protecciones en las instalaciones eléctricas**, Ed. Marcombo,

Ministerio de Industria y Energía, **Reglamento Electrotécnico para BT**, RD 842/2002, Ministerio de Industria y Energía, 2002

Moreno Alfonso, Narciso; Cano González, Ramón, **Instalaciones eléctricas en baja tensión**, Paraninfo, 2017

García Trasancos, José, **Instalaciones eléctricas en media y baja tensión**, Paraninfo, 2009

Complementary Bibliography

Stephen J. Chapman, **Máquinas Eléctricas**, McGraw Hill,

Grupo Formación Empresas Eléctricas, **Centrales Hidroeléctricas I y II**, Paraninfo,

Recomendacións**Subjects that continue the syllabus**

Circuitos e máquinas eléctricas/V09G311V01201

Subjects that it is recommended to have taken before

Circuitos e máquinas eléctricas/V09G291V01201

Física: Física I/V09G311V01102

IDENTIFYING DATA**Construction management and on-site layout**

Subject	Construction management and on-site layout			
Code	V09G311V01306			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
Coordinator	Balado Frías, Jesús			
Lecturers	Balado Frías, Jesús Martínez Sánchez, Joaquín			
E-mail	jbalado@uvigo.es			
Web	http://http://geotech.webs.uvigo.es/en/			
General description	In this course the students obtain the skills that show their capacity for planning and management of construction works during the whole life-cycle including the measurements and layout necessary for its control.			
	Subject belonging to the program English Friendly. International students can request the teachers: a) the necessary course materials and bibliographic references to follow-up the subjects, b) to attend tutorials in English. c) to provide tests and assessment in English.			

Training and Learning Results

Code	
A1	That the students demonstrate to possess and understand knowledge in an area of study that is part of the general education (second level), and often found at a level that, although based on advanced textbooks, also includes some aspects that involve knowledge from the avant-garde of the field of study
A2	That the students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and that they possess the competences that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study
A3	That the students have the capability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to issue judgments that include a reflection on relevant social, scientific or ethical issues
A4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a specialized and non-specialized audience
A5	That the students develop those learning capabilities necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
B1	Scientific and technical training and qualification as a Mining Engineer and knowledge of the functions of consultancy, analysis, design, calculus, project, construction, maintenance, preservation and exploitation.
B2	To be familiar with the multiple technical and legal factors involved in the process of development, within the field of mining engineering, with the knowledge acquired in accordance with section 5 of order CIN/306/2009, pertaining to geological and mining prospecting and investigation, the explorations of all sorts of geological resources, including groundwater, underground construction, underground storage, treatment and benefit plants, energy plants, mineral processing and steel and iron plants, building materials plants, carbon chemistry, petrochemistry and gas plants, waste treatment and tributary plants, explosives factories, and ability to use well-tested methods and accredited technologies, with the aim of achieving the highest efficiency and ensuring the protection of the Environment and the safety and health of workers and users.
B5	Ability to do studies of land-use planning and of the environmental aspects involved in projects, plants and facilities, within their field.
B7	Ability to do, within the field of mining engineering, with the knowledge acquired in accordance with section 5 of order CIN/306/2009, measurements, stakeouts, planes and maps, calculations, assessments, risk analyses, expert reports and studies, work plans, environmental and social impact studies, restoration plans, quality control systems, prevention systems, analysis and assessment of the properties of metal, ceramic, refractory, synthetic and other materials, soil and rock mass classification and other works of a similar kind.
B8	To be familiar with and ability to apply the relevant legal framework to practice professionally as a Mining Engineer.
C14	Knowledge of topography, photogrammetry and cartography.
C19	Ability to plan and comprehensively manage projects, measurements, stakeouts, monitoring and follow-up.
C20	Knowledge of construction procedures.
D1	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge they acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
D3	To suggest and develop practical solutions, using the relevant theoretical knowledge, to phenomena and problems-situations of ordinary reality that are specific to engineering, developing appropriate strategies.

- D4 To foster collaborative working, communication, organization and planning skills, along with the ability to take responsibilities in a multilingual, multidisciplinary work environment that promotes education for equality, peace and respect for fundamental rights.
- D5 To be familiar with the relevant sources of information, including constant updating, in order to practice one's profession competently, accessing all the present and future tools of information search, constantly adapting to technological and social changes.
- D7 Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematical, physics tools, etc. when these are required.
- D11 Ability to understand the meaning and application of a gender perspective in the different spheres of knowledge and in people's professional practice, with the ultimate aim of achieving a fairer, more equal society.
- D12 Ability to communicate orally and in writing in Galician language.
- D13 Commitment to environmental sustainability. Fair, responsible, efficient use of resources.

Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Know how schedule, direct and control the material execution of the work, his economy, his materials and systems and technical of work.	A1	B1	C19	D1
	A2	B2	C20	D3
	A3	B5		D4
	A4	B7		D5
	A5	B8		D7
				D11
				D12
				D13
Know the different forms to realize and calculate the measurement of the units of work that it features a project in civil engineering with special attention to mining.	A1	B1	C19	D1
	A2	B2		D3
	A3	B7		D4
	A4			D11
	A5			D12
				D13
Know how evaluate the geometrical characteristics of the earthy in the stage of study and analysis stop the execution of one project.	A1	B1	C19	D1
	A2	B2	C20	D3
	A3	B5		D5
	A4	B7		D11
	A5			D12
				D13
Comprise the necessary basic aspects stop the manufacture of planes to different scales.	A1	B1	C14	D1
	A2	B2	C19	D4
	A3	B7		D5
	A4			D7
	A5			D11
				D12
				D13
Know the at present existing techniques for it takes of data in field by means of the utilization of different types of sensors, enabling to manufacture of planes.	A1	B1	C14	D1
	A2	B2	C20	D3
	A3	B7		D5
	A4			D7
	A5			D11
				D12
				D13
Handle the main topographical instruments.	A1	B1	C14	D3
	A2	B2		D4
	A3	B5		D5
	A4	B7		D11
	A5			D12
				D13
Purchase competencies in the handle of the topographical instrumentation to realize , layouts and surveying projects of works.	A1	B1	C14	D1
	A2	B2	C19	D4
	A3	B7		D5
	A4	B8		D11
	A5			D12
				D13

Know and apply programs for surveying.

A1 B1 C14 D1
A2 B2 C19 D3
A3 B7 D4
A4 D5
A5 D11
D12
D13

Contents

Topic

The project of works:	Parts of the project, the fold technical, the rule. Contracting and execution of works. Study of feasibility. Organisation of a work. Units of work. Budgets. Management of personnel.
Dimensional characterisation of the Works.	Sources of information for the preparation of topographical planes. Foundations of topography. Instruments and topographical liftings. Topography of works: planimetric methods. Radiation and Itineraries. Methods for Altimetry Observation adjustment.
Layout Of works	Equipments And methods. Outlines altimetric and planimetric. Disposal of foundations, flats and pillars.
Linear works:	Horizontal alignment and outline. Straight alignments. Curve Alignments . Horizontal agreements and clothoids. Slope. Changes of slope and vertical agreements. Profiles: longitudinal and transversal Profile.
Modelling of the terrain and measurements.	Measurements. Types of Measurements. Land measurement Modelling of the terrain. data sources for modelling of the terrain.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	10	25	35
Problem solving	10	25	35
Practices through ICT	10	12.5	22.5
Laboratory practical	10	15	25
Mentored work	10	20	30
Objective questions exam	1	0	1
Problem and/or exercise solving	1	0	1
Laboratory practice	0.5	0	0.5

*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	Resolution of exercises in classroom
Practices through ICT	Activities of application of the knowledges to concrete situations, and of acquisition of basic skills and procedures related with the matter object of study, developed in classrooms of computing..
Laboratory practical	Activities of application of the knowledges to concrete situations and of acquisition of basic skills and procedures related with the matter object of study. They develop in special spaces with specialized equipment
Mentored work	Realisation and presentation of work on the thematic of the course and tutorial through Interviews that the student is supported by the teaches of the matter for advice/develop of activities of the matter and of the process of learning.

Personalized assistance

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

Practices through ICT	Attention to the student in face-to-face and virtual meetings . For all the modalities of teaching, tutorial sessions will be carried out by telematic resources (email, videoconference, forums in Moovi, ...) subject to previous agreement.
Laboratory practical	Attention to the student in face-to-face and virtual meetings . For all the modalities of teaching, tutorial sessions will be carried out by telematic resources (email, videoconference, forums in Moovi, ...) subject to previous agreement.
Mentored work	Attention to the student in face-to-face and virtual meetings . For all the modalities of teaching, tutorial sessions will be carried out by telematic resources (email, videoconference, forums in Moovi, ...) subject to previous agreement.

Assessment						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Practices through ICT	Presentation of reports and solution to the works posed in the practices.	20	A1	B1	C14	D1
			A2	B2	C19	D3
	The elements to consider in the evaluation are: clarity, efficiency of the solution, degree of achievement of aims.		A3	B7	C20	D5
			A4			D7
	Expected results:		A5			D12
						D13
	Know how schedule, direct and control the material execution of the work, his economy, his materials and systems and technical of work.					
	Know the different forms to make and calculate the measurement of all and each one of the units of work that it states a project in civil engineering with special attention to mining.					
	Know how evaluate the geometrical characteristics of the terrain in the stage of study and analysis for the execution of a project.					
	Comprise the necessary basic appearances for the preparation of planes to different scales.					
	Know the at present existent technicians for the taking of data in field by means of the utilisation of different types of sensors, that allow the preparation of planes.					
	Know and apply computer programs for topography of works.					
Mentored work	Presentation of reports and public defence of the work.	20	A1	B1	C14	D1
			A2	B5	C19	D3
	The elements to consider in the evaluation are: clarity, efficiency of the solution, degree of achievement of aims.		A3	B7	C20	D4
			A4	B8		D5
	Expected results:		A5			D7
						D11
	Know how schedule, direct and control the material execution of the work, his economy, his materials and systems and technical of work.					D12
						D13
	Know the different forms to make and calculate the measurement of all and each one of the units of work that it states a project in civil engineering with special attention to mining.					
	Know how evaluate the geometrical characteristics of the terrain in the stage of study and analysis for the execution of a project.					
	Comprise the necessary basic appearances for the preparation of planes to different scales.					
	Know the at present existent technicians for the taking of data in field by means of the utilisation of different types of sensors, that allow the preparation of planes.					

Objective questions exam	Resolution of theoretical questions-practical related with the contents of the matter.	20	A1	B1	C14	D1
	Expected results:		A2	B2	C19	D5
			A3	B5	C20	D7
			A4	B7		D13
			A5			
	Know how schedule, direct and control the material execution of the work, his economy, his materials and systems and technical of work.					
	Know the different forms to make and calculate the measurement of all and each one of the units of work that it states a project in civil engineering with special attention to mining.					
	Know how evaluate the geometrical characteristics of the terrain in the stage of study and analysis for the execution of a project.					
	Comprise the necessary basic appearances for the preparation of planes to different scales.					
	Know the at present existent technicians for the taking of data in field by means of the utilisation of different types of sensors, that allow the preparation of planes.					
Problem and/or exercise solving	Resolution of questions and problems related with the contents of the matter.	20	A1	B1	C14	D1
			A2	B2	C19	D3
			A3	B5		D4
	The elements to consider in the evaluation are: clarity, efficiency of the solution, degree of achievement of aims.		A4	B7		D5
			A5			D7
	Expected results:					D11
						D12
						D13
	Know the different forms to make and calculate the measurement of all and each one of the units of work that it states a project in civil engineering with special attention to mining.					
	Know how evaluate the geometrical characteristics of the terrain in the stage of study and analysis for the execution of a project.					
	Comprise the necessary basic appearances for the preparation of planes to different scales.					
	Know the at present existent technicians for the taking of data in field by means of the utilisation of different types of sensors, that allow the preparation of planes.					
	Know and apply computer programs for topography of works.					

Laboratory practice	Presentation of reports and solution to the works posed in the practices of field.	20	A1 B1 C14 D1 A2 B2 C19 D3 A3 B5 D4 A4 B7 D5 A5 B8 D7 D11 D12 D13
	The elements to consider in the evaluation are: clarity, efficiency of the solution, degree of achievement of aims. Expected results:		
	Know how schedule, direct and control the material execution of the work, his economy, his materials and systems and technical of work.		
	Know the different forms to make and calculate the measurement of all and each one of the units of work that it states a project in civil engineering with special attention to mining.		
	Know how evaluate the geometrical characteristics of the terrain in the stage of study and analysis for the execution of a project.		
	Comprise the necessary basic appearances for the preparation of planes to different scales.		
	Know the at present existent technicians for the taking of data in field by means of the utilisation of different types of sensors, that allow the preparation of planes.		
	Handle the main topographical instruments.		
	Purchase skill in the handle of the topographical instrumentation to make liftings, layouts and projects of works.		
	Know and apply computer programs for topography of works.		

Other comments on the Evaluation

Continuous evaluation first opportunity

The mark for the subject will be a weighted average resulting from the marks obtained in the examination of objective questions and problem solving, in supervised work and in practice reports. All must pass a minimum mark (it will be indicated during the semester). The exam of objective questions and problem solving will take place on the official date established by the center.

Continuous evaluation second chance

For the second opportunity, the mark obtained in the report or memory of practices carried out during the period of continuous evaluation will be kept. The calculation of the final grade will follow the same methodological parameters as the one made at the first opportunity in relation to the minimum grades to be achieved.

Global evaluation

Those students who have renounced the continuous evaluation or those who have not passed the minimum marks required in the continuous evaluation will have the option of taking a global evaluation maintaining the same percentages in the aforementioned methodologies. The recovery of the internships and supervised work will be carried out by delivering a new internship report and a new memory.

Calendar of examinations. Verify/consult of up to date form in the web page of the centre:
<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames/>

Sources of information

Basic Bibliography

Wolf, Paul R. y Brinker, Russell C., **Topografía**, 11, Alfaomega,, 2014

Delgado Pascual, Mercedes, **Problemas resueltos de topografía**, 1, Universidad de Salamanca, 2006

de Corral Manuel de Villena, Ignacio, **Topografía de obras**, 1, Universitat Politècnica de Catalunya, 2001

Complementary Bibliography

Santamaría Peña, Jacinto, **Problemas resueltos de topografía práctica**, 2, Universidad de La Rioja,, 1999

M^a Angeles Dominguez Sánchez, **Replanteos de obra**, 1,

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

IT: Computing for Engineering/V09G311V01110

Mathematics: Linear algebra/V09G311V01103

Mathematics: Calculus I/V09G311V01104

Mathematics: Statistics/V09G311V01108

IDENTIFYING DATA**Procesos de recuperación de menas**

Subject	Procesos de recuperación de menas			
Code	V09G311V01307			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Rivas Brea, María Teresa			
Lecturers	Giráldez Pérez, Eduardo Rivas Brea, María Teresa			
E-mail	trivas@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Nesta materia impártense contidos teóricos e prácticos para que o alumnado adquira as habilidades necesarias para identificar os procesos e equipamentos de fragmentación, moenda e concentración adecuados a cada tipo de mena, en función das súas propiedades mineralóxicas e físicas.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code				
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.			
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.			
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no apartado anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e co seu mantemento, redes de transporte de enerxía, instalacións de transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gaseosos, vertedoiros, balsas ou presas, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.			
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.			
B5	Capacidade para a realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos ambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.			
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.			
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.			
C34	Coñecer, comprender e empregar os principios de deseño, operación e mantemento de plantas de preparación e tratamento de minerais, rocas industriais, rocas ornamentais e residuos			
C35	Coñecer, comprender e empregar os principios de deseño, operación e mantemento de plantas de fabricación de materiais de construción.			
E41	Coñecer, comprender e empregar os principios de ensaios e control de calidade de materiais metálicos e non metálicos, materiais cerámicos e plásticos.			
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.			
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.			
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.			
D4	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.			

- D5 Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
- D6 Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñería e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
- D7 Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para iso.
- D8 Concibir a enxeñería nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambientais.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Dominar o fundamento teórico e práctico das diferentes técnicas dispoñibles para a concentración de menas, coñecendo os aspectos clave para a selección, deseño e cálculo dos diferentes sistemas de concentración existentes.	B1	C34	D1
	B2	C35	D2
	B3	C41	D3
	B4		D4
	B5		D5
	B6		D6
	B8		D7
			D8
Recoñecer as necesidades de equipamento e procesos necesarios para acometer o tratamento dun determinado mineral de mina para a recuperación dunha mena específica.	B1	C34	D1
	B2	C35	D2
	B3	C41	D3
	B4		D4
	B5		D5
	B6		D6
	B8		D7
			D8

Contidos

Topic	
DIDÁCTICA 1: Introducción á mineralurxia e a súa tecnoloxía	- Conceptos de mineral, mineral de mina, estéril, concentrado, cola, mena e ganga. - Métodos de procesamento mineral: liberación e concentración. - Custos do procesamento mineral - Diagramas de fluxo - Cálculo da eficiencia das operacións de procesamento mineral: ratios de concentración, de enriquecemento, rendemento e eficiencia. - Introducción ás tecnoloxías de liberación e concentración: fragmentación, moenda, clasificación, concentración.
UNIDADE DIDÁCTICA 2: Liberación da mena.	-Concepto de liberación da mena - Teoría da redución de tamaño e leis enerxéticas - Tipos de fragmentación e etapas - Fragmentación por compresión: machacadoras de mandíbulas, xiratorias e conos. - Moenda por percusión: muíños de martelos e mixtos - Moenda mixta: barras, bolas e muíños autógenos - Dimensionamento de equipos de fragmentación; cálculo de balance de masas en circuitos de fragmentación e clasificación.
UNIDADE DIDÁCTICA 3. Control de Tamaño e Clasificación	- Clasificación directa mediante cribado. Deseño de equipos, eficiencia e equipos de cribado. - Clasificación indirecta: fundamentos, tipos de asentamento, tipos de clasificadores, eficacia e rendemento. - Cálculo de balance de masas de circuitos con clasificadores indirectos.

UNIDADE DIDÁCTICA 4. Concentración gravimétrica

1. Concentración gravimétrica en auga.
 - *ulsadores JIG
 - Mesas de sacudidas
 - Espirales Humphreys
 - Canles de puntas
 - Conos Reichert
 - Concentradores de centrífuga
 - Concentrador Mozley
2. Concentración gravimétrica no medio denso (DMS)
 - Principios
 - Líquidos de separación
 - Equipos separadores de gravidade
 - Equipos separadores centrífugos
3. Exemplos de separación de menas complexas

UNIDADE DIDÁCTICA 5. Separación magnética.

- Principios do método
- Equipos de separación para purificación e concentración
- Equipos de separación en vía húmida e vía seca
- Exemplos de separación de menas complexas

UNIDADE DIDÁCTICA 6. Separación electrostática

- Principios do método
- Equipos de separación electrodinámicos o de alta tensión
- Equipos de separación electrostáticos

UNIDADE DIDÁCTICA 7: Flotación

- Principios do método
- Tipos de flotación
- Reactivos de flotación
- Equipos
- Variables na flotación
- Flotación selectiva
- Exemplos de menas complexas

UNIDADE DIDÁCTICA 8: Introducción aos procesos conxuntos mineralúrxico-metalúrxicos

Influencia da mineraloxía das menas e do seu contexto xeolóxico nos procesos de recuperación. Condicionantes ambientais, sociais e de seguridade e saúde, así como códigos de boas prácticas a ter en conta nos procesos mineiro-metalúrxicos.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	15	38	53
Resolución de problemas	13	26.5	39.5
Saídas de estudo	6	2	8
Prácticas de laboratorio	8	16	24
Estudo de casos	8	10	18
Exame de preguntas obxectivas	1	2	3
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	3	4.5

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado das bases teóricas da materia obxecto de estudo. Como recursos docentes complementarios, proxectaranse vídeos sobre aplicacións de 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.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e exercicios de carácter práctico relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a aplicación de rutinas e expresións así como interpretar os resultados. Utilízase como complemento da lección maxistral. Trabállanse de maneira transversal aspectos ambientais como criterio a ter en conta na valoración dos procesos mineralúrxicos economicamente máis interesantes.
Saídas de estudo	Actividades de observación dos coñecementos nun contexto real externo que permitirá contrastar os coñecementos adquiridos na aula e facilitar a súa comprensión.

Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas co fin de adquirir habilidades básicas procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. As prácticas están concibidas para que o alumnado aplique os coñecementos teóricos co obxectivo de recuperar en laboratorio as menas que conforman unha mostra de mineral real. No desenvolvemento da práctica deberá tomar decisións sobre os procesos a aplicar tendo en conta o progreso científico da técnica e aspectos económicos e ambientais que condicionan a sustentabilidade do proceso de recuperación.
Estudo de casos	Análise de casos reais de recuperación de menas coa finalidade de definir o proceso de concentración máis adecuado desde o punto de vista mineralúrxico e máis eficiente económica e medioambientalmente, considerando factores como o valor do mineral e os gastos enerxéticos, os gastos derivados do procesado do concentrado e os xerados pola xestión de residuos. Os estudos de casos complementan as prácticas de laboratorio e as clases teóricas (aula maxistral)

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de MooVi).
Resolución de problemas	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas coa comprensión dos problemas e a súa resolución, tanto de forma presencial (directamente na aula e en horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de MooVi).
Prácticas de laboratorio	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas coas prácticas, tanto de forma presencial (directamente na aula e en horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de MooVi).
Estudo de casos	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas coa contextualización dos casos de estudo, tanto de forma presencial (directamente na aula e en horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de MooVi).
Tests	Description
Exame de preguntas obxectivas	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado que poidan xurdir durante a resolución dos cuestionarios de avaliación da parte teórica (lección maxistral) que se desenvolven durante o curso como avaliación continua. Estas dúbidas resolveranse tanto de forma presencial (directamente na aula e en horarios de tutorías de despacho) como de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de MooVi).

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Os contidos teóricos impartidos na aula durante o curso son avaliados mediante cuestionarios tipo test e mediante a resolución de casos prácticos. A puntuación máxima que pode alcanzarse é un 2 sobre 10. Avalíanse os seguintes resultados previstos na materia: 1) Dominar o fundamento teórico e práctico das diferentes técnicas dispoñibles para a concentración de menas, coñecendo os aspectos clave para a selección, deseño e cálculo dos diferentes sistemas de concentración existentes. 2) Recoñecer as necesidades de equipamento e procesos necesarios para acometer o tratamento dun determinado mineral de mina para a recuperación dunha mena específica.	20	B1 C34 D1 B2 C35 D2 B3 C41 D3 B4 D7 B5 D8 B6 B8
Resolución de problemas	Ao longo do curso, o alumnado deberá resolver un BOLETÍN DE PROBLEMAS, os cales se traballan previamente na aula, que será avaliado até un máximo de 2 puntos sobre 10 da nota global. Avalíanse os dous resultados previstos na materia: 1) Recoñecer as necesidades de equipamento e procesos necesarios para acometer o tratamento dun determinado mineral de mina para a recuperación dunha mena específica e 2) Dominar o fundamento teórico e práctico das diferentes técnicas dispoñibles para a concentración de menas, coñecendo os aspectos clave para a selección, deseño e cálculo dos diferentes sistemas de concentración existentes.	20	B1 C34 D1 B2 C35 D3 B3 C41 D6 B4 D7 B6

Prácticas de laboratorio	Na avaliación terase en conta a asistencia ás prácticas de laboratorio e o aproveitamento das mesmas, a través da entrega dun boletín da experiencia e a corrección do mesmo. A nota desa metodoloxía será como máximo de 1 punto sobre 10.	10	B1 C34 D1 B2 C35 D3 C41 D4 D5 D7 D8
	Avalíase o resultados previstos na materia 1) Recoñecer as necesidades de equipamento e procesos necesarios para acometer o tratamento dun determinado mineral de mina para a recuperación dunha mena específica.		
Exame de preguntas obxectivas	A destreza no cálculo de ratios e no razoamento dos resultados obtidos baixo diferentes supostos, aspectos que se traballan nas sesións de prácticas, nos casos de estudo en aula e nos exemplos das saídas de estudo, avalíanse mediante unha proba obxectiva que ten un peso na avaliación final de 2 sobre 10.	20	B1 C34 D1 B2 C35 D2 B3 C41 D3 B4 D6 B5 D8 B6 B8
	Avalíase o resultados previstos na materia 2) Dominar o fundamento teórico e práctico das diferentes técnicas dispoñibles para a concentración de menas, coñecendo os aspectos clave para a selección, deseño e cálculo dos diferentes sistemas de concentración existentes.		
Exame de preguntas de desenvolvemento	A destreza na resolución de problemas de carácter práctico (dimensionamiento de equipos, cálculos de recuperación e leis en procesos de clasificación e de separación) avalíase mediante unha proba escrita que ten un peso de 3 puntos sobre 10.	30	B1 C34 D1 B2 C35 D2 B3 C41 D3 B4 D6 B5 D7 B6 B8
	Avalíanse os dous resultados previstos na materia: 1) Recoñecer as necesidades de equipamento e procesos necesarios para acometer o tratamento dun determinado mineral de mina para a recuperación dunha mena específica e 2) Dominar o fundamento teórico e práctico das diferentes técnicas dispoñibles para a concentración de menas, coñecendo os aspectos clave para a selección, deseño e cálculo dos diferentes sistemas de concentración existentes.		

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua (EC), primeira oportunidade

Nesta modalidade, as actividades para realizar son:

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

A actividade 5 realízase na data oficial que estableza o centro para a primeira oportunidade.

Avaliación continua (EC), segunda oportunidade

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

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

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

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.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Wills B.A., **MINERAL PROCESSING TECHNOLOGY: AN INTRODUCTION TO THE PRACTICAL ASPECTS OF ORE TREATMENT AND MINERAL RECOVERY**, 8, Pergamon Press, 2015

Blazier, P., **El beneficio de los minerales**, 1, Madrid: Rocas y Minerales, 1977

Fueyo, L., **Equipos de trituración, molienda y clasificación: tecnología, diseño y aplicación.**, 2, Rocas y Minerales, 1999

Kelly E.G.; Spottiswood D.J., **Introduction to mineral processing**, 1, Willey (New York), 1982

Gupta A., **Mineral Processing Design and Operations**, <https://doi.org/10.1016/C2014-0-01236-1>, Elsevier, 2016

Complementary Bibliography

Mular A.L.; Bhappu, R.B., **Diseño de plantas de proceso de minerales**, 1, Madrid: Rocas y Minerales, 1982

Mular, A.L.; Halbe D.N.; Barratt D.J., **Mineral Processing Plant Design, Practice, and Control: Proceedings, Volumen 1**, Society for Mining, Metallurgy and Exploration, 2002

WIMSPAIN, **WOMINARS vídeos sobre diversas temáticas relacionadas con la materia y protagonizadas por mujeres tecnólogas**, <https://wimspain.com/wominars/>,

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Explotación sostible de recursos mineiros II				
Subject	Explotación sostible de recursos mineiros II			
Code	V09G311V01308			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Araújo Fernández, María			
Lecturers	Araújo Fernández, María Giráldez Pérez, Eduardo			
E-mail	maraujo@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Explotación sostible de recursos mineiros			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no apartado anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e co seu mantemento, redes de transporte de enerxía, instalacións de transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gaseosos, vertedoiros, balsas ou presas, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B5	Capacidade para a realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos ambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análises de riscos, peritacións, estudos e informes, plans de labores, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema de control de calidade, sistema de prevención, análise e valoración das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de chans e macizos rochosos e outros traballos análogos.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.

C23	Coñecer, comprender e empregar os principios de extracción de materias primas de orixe mineral.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñería, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñería e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D8	Concibir a enxeñería nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambientais.
D13	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Identificar e comprender os aspectos xeomecánicos dos diferentes métodos de explotación por minería subterránea	A1 A2	B1 B2		D1 D6
Coñecer o ciclo mineiro de produción, así como a tecnoloxía dispoñible para levar a cabo as operacións unitarias que o conforman no ámbito da minería subterránea	A3	B1 B5 B6 B7	C23	D2 D5
Coñecer o ámbito legal da minaría e outras lexislacións de obrigado cumprimento, así como os documentos de obrigada redacción en toda actividade mineira.		B8	C23	D3 D6 D8 D13
Desenvolver a capacidade de representar, interpretar e resolver correctamente algúns problemas concretos, que poden presentarse na súa futura actividade profesional.	A2	B1 B3 B4 B5 B7 B8	C23	D2 D6
Usar o apreso como elemento de apoio e complemento da comprensión doutras disciplinas que compoñen os estudos da carreira.		B8	C23	D6 D8 D13
Interpretar e realizar un plan de labores dunha mina sinxela subterránea	A3 A4 A5	B1 B7	C23	D1 D8 D13

Contidos

Topic	
Natureza e ámbito da minaría subterránea	Natureza e ámbito da minaría subterránea. Preparación xeral dunha mina. Labores de infraestrutura, de preparación e de arranque. Terminoloxía empregada en minería subterránea: labores e operacións. Instalacións no exterior dunha mina subterránea. Implantación mineira. Algunhas consideracións respecto da 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. Clasificación dos métodos de explotación por minería subterránea. Métodos con sostemento natural. Métodos con sostemento artificial. Métodos con afundimento.
Ciclo de produción en minería subterránea	Operacións de arranque, carga e transporte en minería subterránea. Dimensionado de equipos. Dixitalización de operacións en minería subterránea. Equipos e tecnoloxía

Métodos de explotación con sostemento natural	Aspectos xerais sobre os métodos con sostemento natural. Cámaras e pilares. Deseño explotacións con métodos analíticos. Teoría da área atribuída. Cámaras e pilares en minería metálica. Campo de aplicación, variantes, vantaxes, limitacións. ciclo de produción e ciclo auxiliar. Cámaras e pilares en carbón. Campo de aplicación, variantes, vantaxes, limitacións. Cámaras baleiras con arranque desde subniveis. Campo de aplicación, xeometría do método, arranque con barrenos en paralelo e en abanico, vantaxes e limitacións. Cámaras baleiras con grandes barrenos. Cámaras baleiras con voadura con cargas esféricas (VCR).
Métodos de explotación con sostemento artificial	Xeneralidades sobre os métodos de explotación con recheo. Campo de aplicación dos métodos con corte e recheo. Método de explotación por corte e recheo ascendente. Campo de aplicación e características do método. Método de explotación por corte e recheo descendente. Campo de aplicación e características do método. Tipos de recheo e propiedades. Parámetros preliminares da operación de recheo.
Métodos de explotación con afundimento	Método de explotación por frente longo. Mecanismos básicos de afundimento e distribución de tensións ao redor do frente. Ciclo de produción: mecanización integral. Método de explotación por subniveis afundidos. Aspectos xeomecánicos do método de explotación. Ciclo de produción. Método de explotación por bloques afundidos.
Plans de labores en minería subterránea. Planos de labores	Planos de labores en minería subterránea: elaboración e interpretación. Plans de labores en minería subterránea. Casos sinxelos
Tramitación administrativa de proxectos de explotación	Marco normativo de ordenamento de minería. Normativa transversal e sectorial de aplicación.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas	10	14	24
Saídas de estudo	4	0	4
Estudo de casos	6	6	12
Lección maxistral	24	0	24
Prácticas con apoio das TIC	6	0	6
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	30	31
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	20	21
Estudo de casos	0.5	10.5	11
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	17	17

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

Metodoloxía docente

	Description
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados
Saídas de estudo	Visitas a instalacións co obxectivo de que o estudante identifique a tecnoloxía e procesos desenvolvidos na materia e coñeza a realidade e problemas que se presentan na práctica diaria real
Estudo de casos	Busca, lectura e traballo de documentación, propostas de resolución de problemas e/ou exercicios que se realizarán de forma autónoma por parte do alumnado.
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
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedementais en relación coa materia, a través das TIC.

Atención personalizada

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

Lección maxistral	Resolveranse e atenderán as dúbidas expostas polo alumnado no desenvolvemento das metodoloxías docentes. Atenderanse as dúbidas e aclaracións mediante correo electrónico ou a través da plataforma de teledocencia canto o alumnado non poida asistir presencialmente ás titorías.
Resolución de problemas	Resolveranse e atenderán as dúbidas expostas polo alumnado no desenvolvemento das metodoloxías docentes. Atenderanse as dúbidas e aclaracións mediante correo electrónico ou a través da plataforma de teledocencia canto o alumnado non poida asistir presencialmente ás titorías.
Saídas de estudo	Resolveranse e atenderán as dúbidas expostas polo alumnado no desenvolvemento das metodoloxías docentes. Atenderanse as dúbidas e aclaracións mediante correo electrónico ou a través da plataforma de teledocencia canto o alumnado non poida asistir presencialmente ás titorías.
Estudo de casos	Resolveranse e atenderán as dúbidas expostas polo alumnado no desenvolvemento das metodoloxías docentes. Atenderanse as dúbidas e aclaracións mediante correo electrónico ou a través da plataforma de teledocencia canto o alumnado non poida asistir presencialmente ás titorías.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas	Avaliación de exercicios. Ao longo do curso, unha vez expostas e desenvolvidas na aula as ferramentas necesarias para abordar a resolución de exercicios, proporase un conxunto de exercicios para resolución autónoma por parte de do estudante. A puntuación máxima é de 2 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 0,8 puntos neste epígrafe. Os resultados previstos na materia que se avalían son: Coñecer o ciclo mineiro de produción, así como a tecnoloxía dispoñible para levar a cabo as operacións unitarias que o conforman no ámbito da minería subterránea, interpretar e realizar un plan de labores dunha mina sinxela subterránea.	20	A1 B1 C23 D1 A2 D2 A3
Estudo de casos	Ao longo do curso exporase a realización de traballos en grupos de 2/3 estudantes. A avaliación e cualificación realizarase por grupo. A puntuación máxima correspondente a este epígrafe é 2 puntos. Los resultados previstos na materia que se avalían son: Identificar e comprender os aspectos Xeomecánicos dos diferentes métodos de explotación por minería subterránea, coñecer o ámbito legal da minería e outras lexislacións de obrigado cumprimento, así como os documentos de obrigada redacción en toda actividade mineira.	20	B1 C23 D8 B3 D13 B8
Lección maxistral	Avaliación dunha proba escrita. A puntuación máxima da proba é 4 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 1,6 puntos neste epígrafe. Los resultados previstos na materia son: Identificar e comprender os aspectos xeomecánicos dos diferentes métodos de explotación por minería subterránea, coñecer o ámbito legal da minería e outras lexislacións de obrigado cumprimento, así como os documentos de obrigada redacción en toda actividade mineira, usar o apreso como elemento de apoio e complemento da comprensión doutras disciplinas que compoñen os estudos da carreira.	40	A4 B2 C23 D2 A5 B4 D3 D5
Prácticas con apoio das TIC	Avaliación dun informe de prácticas. A puntuación máxima da proba é 2 puntos. Requírese unha puntuación mínima de 0,8 puntos neste epígrafe. Los resultados previstos na materia son: Desenvolver a capacidade de representar, interpretar e resolver correctamente algúns problemas concretos, que poden presentarse na súa futura actividade profesional, interpretar e realizar un plan de labores dunha mina sinxela subterránea	20	A4 B5 C23 D6 A5 B6 D8 B7 B8

Other comments on the Evaluation

Para superar a materia é necesario alcanzar unha puntuación mínima de 5 puntos sobre 10. Para sumar a puntuación obtida na avaliación da sesión maxistral, a resolución de problemas e Prácticas TIC é necesario alcanzar a puntuación mínima requirida nos tres apartados. Estas condicións de avaliación e cualificación son aplicables para a primeira oportunidade da modalidade avaliación continua

Na segunda oportunidade da modalidade avaliación continua, propoñeranse diferentes probas que permitan alcanzar a puntuación máxima en cada un dos apartados considerados. Gardaranse as cualificacións obtidas na primeira oportunidade sempre que se alcancen os mínimos establecidos e o alumnado o solicite. Para superar a materia será necesario alcanzar un 5 na nota global e superar os requisitos mínimos esixidos na primeira oportunidade da modalidade avaliación continua. Se se renuncia á avaliación continua, todos os contidos da materia, excepto os traballados nas prácticas TIC, serán avaliados

mediante un único exame final (80%), tanto na primeira como na segunda oportunidade do sistema de avaliación global. O 20 % restante avaliarase a través dunha proba a resolver mediante o manexo do software empregado nas prácticas TIC da materia

O calendario de exames está dispoñible na web do centro

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

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

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

Howard, L. Hartman. Jan M. Mutmanský, **Introductory mining engineering, 2ª,**

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Xestión de obras e replanteos/V09G311V01306

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G311V01102

Física: Física II/V09G311V01107

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G311V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G311V01109

Química/V09G311V01105

Xeoloxía: Xeoloxía/V09G311V01206

Explotación sostible de recursos mineiros I/V09G311V01302

IDENTIFYING DATA				
Resources, installations and hydro-power plants				
Subject	Resources, installations and hydro-power plants			
Code	V09G311V01309			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3rd	2nd
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Conde Fontenla, Marcos Molares Rodríguez, Alejandro			
Lecturers	Conde Fontenla, Marcos Molares Rodríguez, Alejandro Vence Fernández, Jesús			
E-mail	mfontenla@uvigo.gal a.molares@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The main goal of this course is to acquire the scientific knowledge and the study of the technical application concerning energy conversion devices that employ water as the exchanger fluid. The application of fluid mechanics to hydropower systems is revisited here from an industrial point of view, dealing with the most common types of water pumps and turbines.			

Training and Learning Results

Code	
B1	Scientific and technical training and qualification as a Mining Engineer and knowledge of the functions of consultancy, analysis, design, calculus, project, construction, maintenance, preservation and exploitation.
B2	To be familiar with the multiple technical and legal factors involved in the process of development, within the field of mining engineering, with the knowledge acquired in accordance with section 5 of order CIN/306/2009, pertaining to geological and mining prospecting and investigation, the explorations of all sorts of geological resources, including groundwater, underground construction, underground storage, treatment and benefit plants, energy plants, mineral processing and steel and iron plants, building materials plants, carbon chemistry, petrochemistry and gas plants, waste treatment and tributary plants, explosives factories, and ability to use well-tested methods and accredited technologies, with the aim of achieving the highest efficiency and ensuring the protection of the Environment and the safety and health of workers and users.
B4	Ability to design, plan, run, inspect, sign and manage projects, plants or facilities, within their field.
B6	Ability to maintain, preserve and exploit projects, plants and facilities, within their field.
C45	To know, understand and use the principles of hydraulic works and facilities. Planning and management of hydraulic resources.
D1	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge they acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
D2	Ability to develop a project to completion in any field of this branch of engineering, combining appropriately the knowledge acquired, consulting the relevant sources of information, carrying out any required inquiries, and joining interdisciplinary work teams.
D3	To suggest and develop practical solutions, using the relevant theoretical knowledge, to phenomena and problems-situations of ordinary reality that are specific to engineering, developing appropriate strategies.
D4	To foster collaborative working, communication, organization and planning skills, along with the ability to take responsibilities in a multilingual, multidisciplinary work environment that promotes education for equality, peace and respect for fundamental rights.
D5	To be familiar with the relevant sources of information, including constant updating, in order to practice one's profession competently, accessing all the present and future tools of information search, constantly adapting to technological and social changes.
D10	To become aware of the need for continuous training and the constant improvement of quality, developing the values that are characteristic of scientific thinking, showing flexible, open and ethical attitudes in the face of different situations and opinions, particularly as regards non-discrimination on the grounds of gender, race or religion, respect for fundamental rights, accessibility, etc.

Expected results from this subject

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

Understand the basic laws about the working principles of fluid machines	B1 B4 B6	C45	D1 D3 D4 D5 D10
Acquire skills on the process of hydraulic installations sizing	B1 B2 B4	C45	D1 D2 D3 D10

Contents

Topic

1.- Machines of fluid	1.1 Introduction. 1.2 Classification of fluid machines. 1.3 Main parts of a positive displacement machine. 1.4 Positive displacement principle for a machine. 1.5 Main parts of a turbo-machine. 1.6 Classification of turbo-machines. 1.7 Continuity equation. 1.8 Angular momentum conservation law. Euler's theorem. 1.9 Euler's equation. 1.10 Bernoulli's equation (relative movement) 1.11 Degree of reaction. 1.12 Losses in fluid machines: hydraulic, volumetric, mechanical. Efficiencies and power diagram. 1.13 Similarity in hydraulic turbo-machines. Specific speed.
2.- Hydraulic pumps. Classification and constituent elements. Pumping facilities.	2.1 Classification and constituent elements of hydraulic pumps. 2.2 One-dimensional theory of turbo-pumps: radial and axial flow. 2.3 Two-dimensional theory for turbo-pumps: radial and axial flow. 2.4 Basic design parameters of radial turbo-machines. 2.5 Basic design parameters of axial turbo-machines. 2.6 Characteristic curve of radial pumps. 2.7 Characteristic curve of axial and diagonal pumps. 2.8 Similarity in turbo-pumps. Particular cases. 2.9 Impeller trim on radial turbo-machines. 2.10 Pump-installation coupling. Selection of machines. Arrangement of pumps in series and in parallel. 2.11 Priming a pump. 2.12 Cavitation in centrifugal pumps 2.13 Introduction to the phenomenon of water hammer in pumping installations.
3.- Hydraulic turbines and hydroelectric power stations	3.1 Classification of hydraulic turbines. 3.2 Pelton Turbine. 3.3 Francis Turbine: Slow, normal and fast. 3.4 Axial turbines: Kaplan and propeller. Bulb groups. 3.5 Basic aspects on the regulation of hydraulic turbines. 3.6 Similarity in hydraulic turbines. Parameters of interest.
4.- Hydroelectric facilities: use of hydraulic energy.	4.1 Introduction 4.2 Classification and types of uses 4.3 Singular elements: dam, reliefs, water pipes and penstocks. 4.4 Accessory devices. 4.5 Water hammer in penstocks. 4.6 Surge tanks and other elements of protection.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	16	28	44
Practices through ICT	4	4	8
Laboratory practical	10	15	25
Problem solving	20	3	23
Autonomous problem solving	0	47.5	47.5
Essay questions exam	1	0	1
Problem and/or exercise solving	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	Oral presentations and dissertations in the classroom, developing the different topics of the course. It is strongly recommended that the student has previously read the material at home in order to contribute with questions or doubts during class-time.
Practices through ICT	Some basic method of solving problems associated with the coupling of pumps, application of the laws of similarity and calculation of installations and networks using generic calculation programs will be addressed: spreadsheet and/or mathematical software. The licenses will be GNU GPL, or a commercial one funded by the school/university.
Laboratory practical	Up to three laboratory practices will be carried out in order to clarify knowledge acquired in the classroom. The relevant guides will be provided for each practice in such a way that, after data collection, they can return to the teacher the results and conclusions of the experimental work, after a deep analysis of them.
Problem solving	Exercises are previously given to the students, bringing them a try to solve by themselves. Later, some of them will be solved in class by the students and/or the teacher
Autonomous problem solving	The students will solve the proposed problems. They can ask for support during the scheduled tutorship hours.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Autonomous problem solving	Personalized attention will be given to the students during class (throughout the possible questions that could arise) and during the specific timetable of the teacher for tutorship. Updated information of the tutorship timetables will be given to the students during first week of class. Tutorshiping will take place both in face-to-face or distance modes, by means of the e-learning applications offered by the University of Vigo or equivalent methods.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Laboratory practical	Submission of a report/questionnaire and/or oral examination of at least two experimental/IT practices to be carried out throughout the course. Consult detailed methodology in the section "other comments on the evaluation".	10	B1 B2 B4 B6	D1 D2 D3 D4 D5
	EXPECTED RESULTS: Comprise the fundamental laws about the basics in fluid machines. Acquire skills on the process of hydraulic installations sizing.			
Problem solving	These are two continuous assessment tests that will be carried out throughout the course. They will consist of written exercises/problem solving tests. Each one will have a weight of 12.5% of the total grade. Consult detailed methodology in the section "other comments on the evaluation".	25	B1 B2 B4 B6	D1 D2 D3 D5 D10
	EXPECTED RESULTS: Comprise the fundamental laws about the basics in fluid machines. Acquire skills on the process of hydraulic installations sizing.			
Essay questions exam	It will consist of two written tests that may consist of: theoretical / practical questions that include resolution of exercises and problems and/or topic to be developed. Each test will represent 12.5% of the total grade. For more information, see the detailed methodology in the section "other comments on the evaluation"	25	B1 B2 B4 B6	D1 D2 D3 D5 D10
	EXPECTED RESULTS: Comprise the fundamental laws about the basics in fluid machines. Acquire skills on the process of hydraulic installations sizing.			
Problem and/or exercise solving	This test will coincide with the official exam established in the center's calendar. It will consist of a written test for the resolution of exercises / problems. Consult the detailed methodology in the "other comments on the evaluation" section.	40	B1 B2 B4 B6	C45 D1 D2 D3 D4 D5 D10
	All the EXPECTED RESULTS IN THE SUBJECT are worked with this methodology.			

Other comments on the Evaluation

The student will be able to freely choose the evaluation methodology (Global or Continuous) within the established deadline and procedure set by the school, and in any case in accordance with current regulations.

The problem of students choosing one evaluation methodology or another, according to the maximum weights established, is most dramatically manifested in the case of two students who take the final exam/retest and obtain exactly the same grade (for example, 6/10); one passes because he has chosen the global evaluation, while the other fails because of selecting the continuous evaluation and only obtained a 4.2 out of 10 in the average of the continuous evaluation tests.

To mitigate this contradiction in the regulations in the case of continuous assessment mode, two grades will be calculated for each student, and the higher of the two will be selected.

Continuous Evaluation Mode

In the calculation of the final grade, four evaluation blocks will be considered with the following weights:

- First partial test of continuous evaluation, weight: 25%. Test consisting of theoretical/practical questions, including problem-solving and/or a topic to develop. It may include multiple-choice questionnaires.
- Second partial test of continuous evaluation, weight: 25%. Test consisting of theoretical/practical questions, including problem-solving and/or a topic to develop. It may include multiple-choice questionnaires.
- Final test of continuous evaluation (retest), weight: 40%. Test consisting of theoretical/practical questions, including problem-solving and/or a topic to develop. It may include multiple-choice questionnaires.
- Practical work, weight: 10%. Submission of a report/questionnaire and/or oral examination of at least two experimental/IT practices to be carried out throughout the course.

In the spirit of the above paragraph, the final course grade will be assigned to all students using the following formula:

$$\text{Final Grade} = \max \{0.6 \text{ NC} + 0.4 \text{ NF}, \text{NF} + (1/20)\text{NC}(10 - \text{NF})\}$$

where NC is the weighted average of the two continuous evaluation tests and practical (in the range of 0 to 10) and NF is the grade of the final exam (retest) (also out of 10).

Global Evaluation Mode

A final exam will be held on the official date approved by the school, with a maximum score of 100%.

Second opportunity call

In the second opportunity call (extraordinary in July), the same methodology as in the first opportunity will apply, with a new final evaluation test for students who choose continuous evaluation and a new final exam for those following the global evaluation. In the continuous evaluation mode, therefore, the grades of the partial tests and practical work are retained.

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

minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/examenes

Sources of information

Basic Bibliography

Round, George F, **Incompressible Flow Turbomachines. Design, Selection, Applications, and Theory**, 1^a ed., Elsevier - Gulf Professional Publishing, 2004

Agüera Soriano, José, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 5^a ed., Editorial Ciencia 3, S.L., 2002

Mataix Plana, Claudio, **Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas**, 2^a ed., Ediciones del castillo, S.A., 1986

Hussian, Z. and Abdullah, Z. and Alimuddin, Z., **Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines**, 1^a ed., CRC Press, 2009

Modi, P. N. and Seth, S. M., **Hydraulics and Fluid Mechanics Including Hydraulic Machines (In SI Units)**, 15^a ed., Standard Book House, 2004

Complementary Bibliography

Mataix Plana, Claudio, **Turbomáquinas hidráulicas**, 2^a ed., ICAI, 2009

Girdhar, P. and Moniz, O, **Practical Centrifugal Pumps. Design, Operation and Maintenance**, 1^a ed., Elsevier - Newnes, 2005

Hernandez Krahe, Jose Maria, **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas/Unidades Didácticas V y VI**, 1ª ed., UNED, 1995

Kothandaraman, C. P. and Rudramoorthy, R., **Fluid Mechanics and Machinery**, 2ª ed., New Age International (P) Ltd., Publishers, 2007

Vasandani, V. P., **Theory and Design of Hydraulic Machines Including Basic Fluid Mechanics**, 11ª ed., Khanna Publishers, 2010

Gulich, Johann F., **Centrifugal Pumps**, 3ª ed., Springer, 2014

Kumar, P., **Hydraulic Machines: Fundamentals of Hydraulic Power Systems**, 1ª ed, CRC Press, 2012

Bansal, R. K., **A Textbook of Fluid Mechanics and Hydraulic Machines (in SI units)**, 1ª ed., Laxmi Publications, 2005

Gupta, S. C., **Fluid Mechanics and Hydraulic Machines**, 1ª ed., Pearson Education Canada, 2006

Patra, K. C., **Engineering Fluid Mechanics and Hydraulic Machines**, 1ª ed., Alpha Science Intl Ltd, 2012

de Lamadrid Martínez, Abelardo, **Máquinas hidráulicas. Turbinas Pelton. Bombas centrífugas**, 1ª ed., Servicio de Publicaciones, ETSII - UPM, 1986

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Circuits and electrical machines/V09G311V01201

Fluid mechanics/V09G311V01204

Other comments

It is recommended to have previously passed a Fluid Mechanics course.

Skills specifically worked on in this subject:

CE45. Know, understand and use the principles of hydraulic works and installations. Planning and management of hydraulic resources.

IDENTIFYING DATA				
Control de calidade de materiais				
Subject	Control de calidade de materiais			
Code	V09G311V01310			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Díaz Fernández, Belén			
Lecturers	Díaz Fernández, Belén			
E-mail	belenchi@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	Nesta materia preséntanse diferentes técnicas para a caracterización de materiais metálicos, cerámicos e poliméricos. Estúdanse os procedementos de análises máis comúns seguindo as normativas vixentes. Análizanse posibles modos de fallo en servizo de materiais empregados na industria enerxética: fluencia, fatiga, corrosión e outros procesos de degradación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no apartado anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e co seu mantemento, redes de transporte de enerxía, instalacións de transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gaseosos, vertedoiros, balsas ou presas, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B5	Capacidade para a realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos ambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análises de riscos, peritacións, estudos e informes, plans de labores, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema de control de calidade, sistema de prevención, análise e valoración das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de chans e macizos rochosos e outros traballos análogos.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C41	Coñecer, comprender e empregar os principios de ensaios e control de calidade de materiais metálicos e non metálicos, materiais cerámicos e plásticos.
C53	Coñecer, comprender e empregar os principios de control da calidade dos materiais empregados.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

- D7 Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para iso.
- D10 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
- D11 Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedade máis xusta e igualitaria.
- D13 Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Adquirir habilidades na utilización dos procedementos de certificación de calidade empregados en obras mineiras, de construción e plantas enerxéticas.	B1 B2 B5 B8	C53	D5 D7
Analizar os posibles fallos que poidan aparecer en servizo.	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	C41 C53	D3 D6 D13
Interpretar, analizar, sintetizar e extraer conclusións de resultados de medidas de ensaios destrutivos e non destrutivos	B3 B4	C41 C53	D3 D13
Escribir informes de maneira correcta e presentar o traballo en público.	B1	C41 C53	D3 D5 D6 D7 D10 D11 D13
Adquirir a aptitude de actualización continua de técnicas e procesos empregados nos ensaios de control de calidade.	B6 B7	C41 C53	D5 D6 D10 D11 D13
Adquirir a capacidade de seleccionar a técnica máis adecuada para o control de materiais.	B1 B3 B4	C53	D3 D5 D7

Contidos

Topic	
TEMA 1.- INTRODUCCIÓN AO CONTROL DE CALIDADE.	Definición de calidade Lexislación Normativa
TEMA 2.- CONTROL DE CALIDADE DE MATERIAIS CONSOLIDADOS: METAIS, PLÁSTICOS, CERÁMICOS E COMPOSTOS.	Metais. Procesos de conformado. Soldadura. Corrosión. Aceiros e fundicións. Aliaxes lixeiras. Plásticos. Tipos de conformado. Análise térmica. Degradación. Cerámicos. Tipos de conformado. Compostos. Formigón. Control de Calidade en obra civil. Normativa
TEMA 3.- TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN MICROESTRUCTURAL.	Técnicas microscópicas (M. óptica, M. electrónica de varrido; M. electrónica de transmisión; M. de forzas atómicas). Métodos de difracción e dispersión (Difracción de RX), difracción de electróns, dispersión láser.*Caracterización de materiais consolidados (metálicos, cerámicos, poliméricos e compostos) e particulados Caracterización microestructural de materiais porosos (Porosimetría de Intrusión de Mercurio-PIM)
TEMA 4.- ENSAIOS DE CARACTERIZACIÓN MECÁNICA E TÉRMICA.	Ensaos mecánicos: Dureza; Ensaio de tracción, compresión e flexión. Ensaio de Flexión a impacto. Ensaos de fatiga. Normativa. Fluencia. Análise térmica: Calorimetría diferencial de varrido e Análise Termogravimétrico. Ensaos de control de calidade en materiais particulados: granulometría, morfología, densidade, fluidez, compactabilidade

TEMA 5.- ENSAIOS NON DESTRUTIVOS (END) DE CONTROL DE CALIDADE DE PRODUTOS.

Inspección visual: Desenvolvemento da inspección. Análise da información. Instrumentos necesarios. Códigos e especificacións
Técnicas superficiais: Técnica de líquidos penetrantes. Partículas magnéticas
Radioloxía Industrial: Fontes de radiación. Calidade da radiografía.
Técnicas operatorias: Exemplos de aplicacións. Interpretación de imaxes radiográficas. Atlas de radiografías tipo. Técnicas radiográficas especiais. Riscos e medidas de seguridade.
Técnica de ultrasonidos: Fundamentos do método. Equipos e técnicas operatorias. Interpretación das indicacións.
END no Control de calidade na construción: Normativas.
Instrumentos e ensaios (Esclerómetro, Fisurómetro, Pachómetro, Profundidade de carbonatación, etc)

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	0.5	0	0.5
Prácticas de laboratorio	8	10	18
Lección maxistral	14	22	36
Resolución de problemas	13.5	15	28.5
Prácticas con apoio das TIC	1	4.5	5.5
Resolución de problemas de forma autónoma	2	18	20
Saídas de estudo	5	2.5	7.5
Estudo de casos	6	18.5	24.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	7	9.5

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

Metodoloxía docente	
	Description
Actividades introductorias	Introdúcese a materia, de que vai tratar, a súa importancia na titulación, o método de docencia e o de avaliación da mesma. Repaso da Guía docente co alumnado.
Prácticas de laboratorio	Realización das prácticas relacionadas no programa, individuais ou en grupo dependendo do número de alumnos/as. Avaliarase a súa destreza no laboratorio e a súa capacidade de interpretar resultados.
Lección maxistral	Explicación dos conceptos máis complexos de cada tema detallado no programa. Nesas mesmas sesións, ou a través do TIC, examínanse 2 veces ao longo do curso para ver si alcanzaron os coñecementos necesarios. No exame final inclúense preguntas de resposta curta sobre os contidos explicados nestas sesións.
Resolución de problemas	Resolución en clase de distintos tipos de exercicios relacionados cos temas. Avaliarase a participación na resolución dos mesmos. Avaliaranse algúns feitos nas horas de clase.
Prácticas con apoio das TIC	Participación nos distintos foros que se propoñan de cada tema e nos cuestionarios relacionados.
Resolución de problemas de forma autónoma	Realización de exercicios individual e en grupo que se avaliarán e corríxense para detectar fallos ao longo do curso.
Saídas de estudo	Visitas a Centros onde se fan ensaios de control de calidade aquí en Galicia.
Estudo de casos	Realización de traballos, individual ou en grupo, propostos polo profesorado e orientados ao control de calidade en industrias do ámbito enerxético.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Resolución de problemas de forma autónoma	Exporanse problemas ou casos ao alumnado e terán que resolvelos de forma autónoma. Isto será tido en conta dentro da súa avaliación continua. 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	Farase un seguimento do traballo do alumnado no horario establecido para tutorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Prácticas de laboratorio	Destreza e capacidade de interpretar datos de resultados nos ensaios de laboratorio. Resultados previstos na materia: Adquirir habilidades na utilización das normas e informes de ensaios en función das aplicacións finais do material industrial. Capacidade para a elección e realización de ensaios que aseguren a calidade dun material antes, durante e tras o seu procesado.	20	B1 B4	C41 C53	D3 D6 D7 D10 D11 D13
Lección maxistral	Incluíranse preguntas de resposta curta no exame final sobre os contidos desenvolvidos na aula. Resultados previstos na materia: se traballan todos.	15		C41 C53	D3 D7 D10
Resolución de problemas	Recolleranse exercicios para corrixir en cada sesión. Avaliaranse e devolverán ao alumnado. Resultados previstos na materia: coñecer as técnicas actuais dispoñibles para a análise de materiais.	8			D3 D7 D10 D11 D13
Prácticas con apoio das TIC	Participación en foros e/ou cuestionarios relacionados coa parte teórica. Resultados previstos na materia: adquirir habilidades na utilización das normas e informes de ensaios en función das aplicacións finais do material industrial. Capacidade para a elección e realización de ensaios que aseguren a calidade dun material antes, durante e tras o seu procesado. Coñecer as técnicas actuais dispoñibles para a análise de materiais. Adquirir a aptitude de actualización continua de técnicas e procesos empregados nos ensaios de control de calidade de materiais. Adquirir a capacidade de seleccionar a técnica máis adecuada para o control de materiais.	10		C41 C53	
Resolución de problemas de forma autónoma	Avaliación de exercicios realizados de forma autónoma que se recollerán en Resultados previstos na materia: coñecer as técnicas actuais dispoñibles para a análise de materiais.	5		C53	D3 D7
Saídas de estudo	Informe das distintas saídas de campo a modo de cuestionario dirixido a contestar de modo individual na data oficial de exame. Resultados previstos na materia: Capacidade para a elección e realización de ensaios que aseguren a calidade dun material antes, durante e tras o seu procesado. Coñecer as técnicas actuais dispoñibles para a análise de materiais. Adquirir a aptitude de actualización continua de técnicas e procesos empregados nos ensaios de control de calidade de materiais.	2	B5 B6 B8	C41 C53	D5 D11 D13
Estudo de casos	Avaliarase a presentación dun traballo sobre un exercicio práctico proposto polo profesorado Resultados previstos na materia: adquirir a aptitude de actualización continua de técnicas e procesos empregados nos ensaios de control de calidade de materiais. Adquirir a capacidade de seleccionar a técnica máis adecuada para o control de materiais. Adquirir habilidades na utilización das normas e informes de ensaios en función das aplicacións finais do material industrial.	15	B1 B2 B3 B8		D5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Na data oficial de exame, o exame terá exercicios que valorarán todos os coñecementos adquiridos no curso. Resultados previstos na materia: adquirir habilidades na utilización das normas e informes de ensaios en función das aplicacións finais do material industrial. Capacidade para a elección e realización de ensaios que aseguren a calidade dun material antes, durante e tras o seu procesado. Coñecer as técnicas actuais dispoñibles para a análise de materiais. Adquirir a aptitude de actualización continua de técnicas e procesos empregados nos ensaios de control de calidade de materiais. Adquirir a capacidade de seleccionar a técnica máis adecuada para o control de materiais.	25	B1 B2 B3 B4 B6 B7	C41 C53	

Other comments on the Evaluation

O alumnado poderá acollerse á modalidade de avaliación continua, segundo os criterios sinalados nesta sección, ou ben poderá renunciar e acollerse a un sistema de avaliación global. Neste caso, o exame final constará de dúas partes: teoría e problemas. Cada parte vale o 50%. O exame final incluírá todos os contidos traballados ao longo do curso.

Para que a avaliación continua sexa considerada hai que entregar o 90% das probas sinaladas na sección de avaliación. En caso de que non fora así, o alumnado trasladarase automaticamente ao sistema de avaliación global.

A avaliación continua non se garda e na segunda edición en xullo (segunda oportunidade) procederase a realizar un exame en dúas partes: teoría e problemas. Cada parte vale o 50%.

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

Suryanarayana, C., **Experimental Techniques in Materials and Mechanics**, 1ª, CRC Press, 2011

Callister, W.; Rethwish, W., **Ciencia y Tecnología de Materiales**, 2ª, Reverté, 2016

Kalpakjian, S., **Manufactura, ingeniería y tecnología**, 7ª, Pearson, 2014

Complementary Bibliography

ASTM International, **Standard Worldwide**,

Zhan, S.; Kumar A., **Materials Characterization Techniques**, 3ª, CRC Press, 2008

Ashby J., **Materiales para ingeniería: Vol 1 y Vol 2**, 1ª, Reverté, 2008

UNE, **Catálogo de normas**,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Tratamento e conformado de materiais/V09G311V01312

Subjects that it is recommended to have taken before

Tecnoloxía dos materiais/V09G311V01202

IDENTIFYING DATA				
Explosivos				
Subject	Explosivos			
Code	V09G311V01311			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	García Bastante, Fernando María			
Lecturers	García Bastante, Fernando María Giráldez Pérez, Eduardo			
E-mail	bastante@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/bastante/index.php/bibliografia/1-explosivos			
General description	Materia sobre a ciencia e tecnoloxía dos explosivos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code			
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.		
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.		
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no apartado anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e co seu mantemento, redes de transporte de enerxía, instalacións de transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gaseosos, vertedoiros, balsas ou presas, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.		
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.		
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.		
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.		
C52	Coñecer, comprender e empregar os principios de fabricación, manexo e utilización de explosivos industriais e pirotécnicos. Ensaio de caracterización de substancias explosivas. Transporte e distribución de explosivos.		
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.		
D4	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.		
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.		
D7	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para iso.		
D9	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.		

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Coñecemento da evolución histórica dos explosivos e situación da estado da arte	B8	C52	D1
Coñecemento e distinción entre as diferentes familias que compoñen os materiais enerxéticos, as súas características, os réximes de descomposición, o mecanismo de reacción e o de propagación da mesma, e dos ensaios aos que son sometidos	B1 B2	C52	D1 D7

Capacitación da determinación das características teóricas dos explosivos, así como a súa interpretación e relación coas voaduras	B1 B3	C52	D6 D7 D9
Coñecemento dos fundamentos da fabricación das diferentes familias de explosivos que se utilizan na enxeñaría civil.	B1 B2 B4 B6 B8	C52	D1 D6 D7
Coñecemento da regulamentación sobre os explosivos no concenrente á fabricación, transporte e distribución.	B1 B3 B8	C52	D1 D4 D6 D9

Contidos

Topic	
Reseña histórica sobre os explosivos	Da pólvora negra aos axentes de voadura O saber científico sobre a detonación
Materiais Enerxéticos	Concepto Réximes de descomposición Calor de reacción e enerxía de enlace Clasificacións Descomposición térmica do explosivos Mecanismo de propagación da detonación Tránsito deflagración-detonación Tránsito choque-detonación Catalogación dos explosivos. Ensaíos.
Fundamentos da teoría da detonación	Introdución Detonación ideal Ecuacións de Rankine-Hugoniot e teoría C-J Cálculo das características teóricas da explosivos Detonación real
Sustancias Explosivas	Clasificación dos altos explosivos Sustancias intrínsecamente explosivas Mesturas explosivas Explosivos convencionais Axentes de voadura Pólvora negra
Seguridade e Regulamentación	Regulamento de explosivos Acordo europeo sobre transporte internacional de mercadorías por estrada Prevención de riscos laborais

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	24	37.5	61.5
Resolución de problemas	8	10	18
Prácticas con apoio das TIC	12	30	42
Seminario	6	10	16
Presentación	2.5	10	12.5

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	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 profesorado.
Resolución de problemas	O profesorado exporá a resolución de exercicios ou problemas sinxelos apoiándose no coñecemento impartido. O alumnado traballará de forma autónoma na súa resolución.
Prácticas con apoio das TIC	A partir dos coñecementos esbozados nas clases maxistrais o profesorado ensinará a resolución de exercicios con axuda do computador ensinando ademais a integración dos coñecementos teóricos cos prácticos.
Seminario	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades tanto das sesións maxistrais como na resolución de exercicios ou no prácticas TIC.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O alumnado exporá as dúbidas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia. 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	O alumnado exporá as dúbidas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia, especialmente as relacionadas coa resolución dos exercicios e traballos expostos. 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	O alumnado exporá as dúbidas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia, especialmente as relacionadas coa resolución práctica dos exercicios e traballos expostos. 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.
Seminario	O alumnado exporá as dúbidas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia, especialmente as relacionadas coa resolución dos exercicios e traballos expostos. 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	Valorarase a asistencia e a participación en clase. Avaliarase con 4 probas obxectivas sobre o versado na materia, tendo un peso, cada unha delas, do 20% sobre a nota final. Resultado previstos na materia: Coñecemento da evolución histórica dos explosivos e situación da estado da arte Coñecemento e distinción entre as diferentes familias que compoñen os materiais enerxéticos, as súas características, os réximes de descomposición, o mecanismo de reacción e o de propagación da mesma, e dos ensaios aos que son sometidos Capacitación da determinación das características teóricas dos explosivos, así como a súa interpretación e relación coa voadura Coñecemento dos fundamentos da fabricación das diferentes familias de explosivos que se utilizan na enxeñaría civil. Coñecemento da regulamentación sobre os explosivos no concernente á fabricación, transporte e distribución.	80	B1 B2 B3 B4 B6 B8	C52	D1 D6 D7
Resolución de problemas	Valorarase a resolución correcta dos exercicios expostos. Resultado previstos na materia: Coñecemento e distinción entre as diferentes familias que compoñen os materiais enerxéticos, as súas características, os réximes de descomposición, o mecanismo de reacción e o de propagación da mesma, e dos ensaios aos que son sometidos Capacitación da determinación das características teóricas dos explosivos, así como a súa interpretación e relación coa voadura Coñecemento dos fundamentos da fabricación das diferentes familias de explosivos que se utilizan na enxeñaría civil.	5	B1 B4 B6 B8	C52	D1 D7

Prácticas con apoio das TIC	Valorarase a correcta resolución e a presentación dos informes dos casos que se exporán en clase.	10	B1 B2 B3	C52	D1 D6 D7
	Resultado previstos na materia:				
	Capacitación da determinación das características teóricas dos explosivos, así como a súa interpretación e relación coa voadura				
	Coñecemento dos fundamentos da fabricación das diferentes familias de explosivos que se utilizan na enxeñaría civil.				
Presentación	Valorarase a correcta exposición e presentación dos resultados dos casos que se exporán en clase.	5	B1 B2 B8	C52	D1 D4 D7 D9
	Resultado previstos na materia:				
	Coñecemento e distinción entre as diferentes familias que compoñen os materiais enerxéticos, as súas características, os réximes de descomposición, o mecanismo de reacción e o de propagación da mesma, e dos ensaios aos que son sometidos				
	Capacitación da determinación das características teóricas dos explosivos, así como a súa interpretación e relación coa voadura				
	Coñecemento dos fundamentos da fabricación das diferentes familias de explosivos que se utilizan na enxeñaría civil.				
	Coñecemento da regulamentación sobre os explosivos no concernente á fabricación, transporte e distribución.				

Other comments on the Evaluation

Consideracións avaliación continua primeira oportunidade:

A avaliación continua require de asistencia continua a clase.

En caso de optar á avaliación continua o alumnado:

Deberá entregar un informe recompilatorio dos exercicios de clase, en formato dixital, debidamente presentado e maquetado.

Isto mesmo aplicarase ao informe dos casos expostos para as prácticas de informática, sendo necesario neste caso que o alumnado demostre que ten as bases teóricas requiridas para a comprensión da materia involucrada en ditas prácticas.

Poderá presentarse a parciais da materia que liberarán do exame final a condición de que a nota mínima alcanzada en todos e cada un deles sexa polo menos do 50% do seu total.

Para aprobar a materia é requisito necesario obter unha puntuación mínimaa do 40% na parte teórica (exame final) e outro tanto na parte práctica (informes e exposición dos exercicios ou exame final).

Consideracións avaliación continua segunda oportunidade:

Na convocatoria de segunda oportunidade, a materia evaluarase cun exame único, no cal a parte teórica supondrá un 60% da nota e a resolución de problemas e exercicios o 40% restante. Para aprobar a materia é requisito necesario obter unha puntuación mínima do 40% na parte teórica (sobre 60%), e dun 40% na parte de exercicios (sobre 40%).

Consideracións avaliación global:

O alumnado que renuncie á avaliación continua da materia evaluarase cun exame único, no cal a parte teórica supondrá un 60% da nota e a resolución de problemas e exercicios o 40% restante. Para aprobar a materia é requisito necesario obter unha puntuación mínima do 40% na parte teórica (sobre 60%), e dun 40% na parte de exercicios (sobre 40%).

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

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

Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales, **(RD 130/2017) Reglamento de Explosivos**, 2017

Complementary Bibliography

Klapötke, Thomas M., **Chemistry of High-Energy Materials**, 3ª ed., De GRUYTER, 2015

Prakash Agrawal, Jai, **High Energy Materials: Propellants, Explosives and Pyrotechnics**, WILEY-VCH, 2010

Köhler J., Meyer R, Homburg A., **Explosives**, 6ª ed., WILEY-VCH, 2015

Akhavan J., **The chemistry of explosives**, 3ª ed., The Royal Society of Chemistry, 2011

Monforte S., **Las pólvoras y sus aplicaciones (I y II)**, UEE, 1992

ADR Vigente: Acuerdo Europeo relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera, Vigencia bianual

García Bastante, F., **Apuntes de la asignatura**, 2017

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G311V01102

Física: Física II/V09G311V01107

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G311V01109

Química/V09G311V01105

Sistemas térmicos/V09G311V01205

Voaduras/V09G311V01303

IDENTIFYING DATA**Tratamento e conformado de materiais**

Subject	Tratamento e conformado de materiais			
Code	V09G311V01312			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Guitián Saco, María Beatriz			
Lecturers	Guitián Saco, María Beatriz			
E-mail	bea.guitian@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Esta materia ten como obxectivos principais que o alumnado adquira os coñecementos suficientes para poder prever cales van ser as respostas dos distintos materiais cando son sometidos a distintos procesos de conformado e tratamentos térmicos, termoquímicos e termomecánicos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análises de riscos, peritacións, estudos e informes, plans de labores, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema de control de calidade, sistema de prevención, análise e valoración das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de chans e macizos rochosos e outros traballos análogos.
C37	Coñecer, comprender e empregar os principios de enxeñaría dos materiais.
C41	Coñecer, comprender e empregar os principios de ensaios e control de calidade de materiais metálicos e non metálicos, materiais cerámicos e plásticos.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	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.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para iso.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambientais.
D10	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

Resultados previstos na materia		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Coñecer os principais procesos de conformación e transformación de materiais usados na industria.	C37	
Comprender as complexas interrelacións entre as propiedades dos materiais e os procesos de conformación para poder optimizar propiedades e produtividade nunha ampla marxe de sectores industriais.	C37	
Coñecer a evolución dos distintos tipos de materiais e dos procesos para o seu posible conformación.	B2 B4	D3 D5 D8
Demostrar capacidade para seleccionar o proceso de elaboración máis adecuado para a obtención de pezas básicas a partir dun material determinado.	B1 B7	D1
Interpretar, analizar, sintetizar e extraer conclusións de resultados de medidas e ensaios.	C41	D7
Redactar textos coa estrutura adecuada aos obxectivos de comunicación. Presenta o texto a un público coas estratexias e os medios adecuados		D1 D4 D7
Demostrar capacidades de comunicación e traballo en equipo.		D4 D7
Identificar as propias necesidades de información e utiliza os medios, espazos e servizos dispoñibles para deseñar e executar procuras adecuadas ao ámbito temático.		D7 D10
Levar a termo os traballos semiguados, decidindo a duración das partes, incluíndo achegas persoais e ampliando fontes de información.		D5 D7
Abrir a súa visión sobre os problemas de enxeñaría de forma que os materiais aparezan como unha variable máis, coas súas posibilidades e limitacións.	B1 B6 B7	

Contidos	
Topic	
Tema 1: Modificación dos materiais mediante tratamentos térmicos	1.1 Tratamentos de recocido e normalizado en aliaxes férreas 1.2 Tratamentos de amorne e revenido en aliaxes férreas 1.3 Temple escalonado martensítico (martempering). 1.4 Transformación isotérmica bainítica (austempering). 1.5 Tratamentos térmicos de aliaxes non férreas.
Tema 2: Modificación dos materiais mediante tratamentos termomecánicos	2.1 Tratamentos termomecánicos: concepto e clasificación. 2.2 Tratamentos termomecánicos de alta e baixa temperatura (laminación controlada e ausformado) 2.3 Tratamentos termomecánicos con deformación plástica durante a transformación (isoformado) 2.4 Tratamentos termomecánicos posteriores á transformación da austenita (marformado e perlitoformado). 2.5 Tratamentos termomecánicos en aliaxes de aluminio.
Tema 3: Modificación dos materiais mediante tratamentos superficiais e termoquímicos	3.1 Amorne superficial 3.2 Cementación 3.3 Nitruración 3.4 Carbonitruración 3.5 Outros tratamentos avanzados
Tema 4: Resposta dos materiais sometidos a procesos de conformado por fundición, moldeo e inxección	4.1 Características tecnolóxicas da fundición: compacidade, colabilidade e agrietabilidade. 4.2 Moldeo en area e en coquilla. 4.3 Moldeo por inxección. 4.4 Aliaxes para moldeo. 4.5 Moldeo direccional, moldeo de monocristales e metais amorfos. 4.6 Forxa de metal líquido (Squeeze Casting). 4.7 Coado e procesado de aliaxes semisólidas (Thixofundición e thixoforjado).
Tema 5: Resposta dos materiais sometidos a procesos de conformado por deformación plástica e viscoelástica.	5.1. Fundamentos metalúrxicos da deformación plástica 5.1.1 Deformación plástica en frío 5.1.2 Deformación plástica en quente 5.2 Resposta dos materiais metálicos aos principais procesos de deformación plástica: Laminación, Extrusión, Forxa e Estampación. 5.3 Fundamentos da deformación viscoelástica 5.3.1. Resposta dos materiais aos principais procesos de deformación viscoelástica: inxección, extrusión e moldeo en polímeros.

Tema 6: Procesado de partículas para metais e cerámicas	6.1 Fundamentos de pulvimetalurxia 6.2 Resposta dos materiais metálicos aos principais procesos de pulvimetalurxia 6.3 Fundamentos da compactación de pos dos materiais cerámicos 6.4 Resposta das cerámicas aos principais procesos de compactación de pos: compactación estándar, compactación isostática e sinterización.
Tema 7. Materiais metálicos, cerámicos e compostos: determinación da súa composición estrutural, propiedades mecánicas ou térmicas.	7.1 Principais métodos instrumentais para a determinación da composición. 7.2 Ensaio de caracterización mecánica e térmica.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	27.5	47.5
Resolución de problemas	7.5	15	22.5
Estudo de casos	2.5	10	12.5
Prácticas de laboratorio	15	15	30
Traballo tutelado	5	30	35
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5
*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 oral e directa por parte do profesorado dos principais contidos sobre a materia obxecto de estudo. Antes do comezo de cada tema, o alumnado debe ler a documentación fornecida. Nas sesións maxistras marcaranse as directrices dos traballos que desenvolverán o alumnado no estudo de casos.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudante 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.
Estudo de casos	Na aula presentaranse casos reais de materiais ou pezas elaboradas, ou normas concretas. Estes casos precisan ser analizados, estruturados, buscar e contrastar información, reflexionar, e propor a metodoloxía de análise e ensaio necesaria para resolvelos. Esta actividade realizarase en grupos. O traballo desenvolvido será tido en conta na avaliación.
Prácticas de laboratorio	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudante 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.
Traballo tutelado	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudante 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.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Orientación e resolución de dúbidas relacionadas cos contidos da materia. 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	Orientación e resolución das dúbidas que se lle poden presentar ao alumnado na resolución dos problemas ou exercicios que se lle expoñen. 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	Orientación e resolución das dúbidas que se lle poden presentar ao alumnado durante o estudo de casos. 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.
Prácticas de laboratorio	Seguimento directo da realización das prácticas de laboratorio. Dirección e coordinación das análises e debates que se producen. Orientación e resolución de dúbidas durante a actividade de tutorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Traballo tutelado	Indicacións relacionadas co contido e presentación dos traballos encomendados. Orientación e resolución das dúbidas que se lle poden presentar ao alumnado durante a realización dos traballos e proxectos relacionados coa materia. 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	Exame de preguntas obxectivas.	20	B1 B6 B7	C37 D5 D8	D1
	Os resultados previstos na materia que se avalían son: - Coñecer os principais procesos de conformación e transformación de materiais usados na industria. - Comprender as complexas interrelacións entre as propiedades dos materiais e os procesos de conformado para poder optimizar propiedades e produtividade nunha ampla marxe de sectores industriais. - Coñecer a evolución dos distintos tipos de materiais e dos procesos para o seu posible conformado. - Demostrar capacidade para seleccionar o proceso de elaboración máis adecuado para a obtención de pezas básicas a partir dun material determinado.				
Resolución de problemas	Avaliación continua do seguimento do traballo na aula. Os resultados previstos na materia que se avalían son: - Coñecer os principais procesos de conformado e transformación de materiais usados na industria. - Comprender as complexas interrelacións entre as propiedades dos materiais e os procesos de conformado para poder optimizar propiedades e produtividade nunha ampla marxe de sectores industriais. - Abrir a súa visión sobre os problemas de enxeñaría de forma que os materiais aparezan como unha variable máis, coas súas posibilidades e limitacións.	20	B1 B4 B7		D3 D7
Estudo de casos	Valorarase a capacidade do alumnado para a análise, procura e estruturación da información, así como a solución proposta, e a redacción do traballo. Resultados previstos na materia - Levar a termo os traballos semiguados, decidindo a duración das partes, incluíndo achegas persoais e ampliando fontes de información. - Demostrar capacidades de comunicación e traballo en equipo. - Identificar as propias necesidades de información e utiliza os medios, espazos e servizos dispoñibles para deseñar e executar procuras adecuadas ao ámbito temático.	30	B1 B2	C37 C41	D1 D3 D10
Prácticas de laboratorio	Avaliación dos resultados derivados das prácticas de laboratorio. Os resultados previstos na materia avaliados son: - Interpretar, analizar, sintetizar e extraer conclusións de resultados de medidas e ensaios.	10		C41	D3 D4 D10

Traballo tutelado	Avaliación dos traballos presentados como resultado global do proceso de aprendizaxe.	20	B2	C37 C41	D1 D3 D4 D5 D7 D8
	Os resultados previstos na materia que se avalían son:				
	- Coñecer os principais procesos de conformado e transformación de materiais usados na industria.				
	- Comprender as complexas interrelacións entre as propiedades dos materiais e os procesos de conformado para poder optimizar propiedades e produtividade nunha ampla marxe de sectores industriais.				
	- Demostrar capacidade para seleccionar o proceso de elaboración máis adecuado para a obtención de pezas básicas a partir dun material determinado.				
	- Redactar textos coa estrutura adecuada aos obxectivos de comunicación. Presenta o texto a un público coas estratexias e os medios adecuados.				
	- Identificar as propias necesidades de información e utiliza os medios, espazos e servizos dispoñibles para deseñar e executar procuras adecuadas ao ámbito temático.				
	- Levar a termo os traballos semiguados, decidindo a duración das partes, incluíndo achegas persoais e ampliando fontes de información. -				
	- Abrir a súa visión sobre os problemas de enxeñaría de forma que os materiais aparezan como unha variable máis, coas súas posibilidades e limitacións				

Other comments on the Evaluation

AVALIACIÓN CONTINUA (Segunda Oportunidade)

Na segunda oportunidade manterase a cualificación obtida na memoria práctica (10% da nota final). O resto da cualificación obterase de dúas probas que se realizarán na data oficial que estableza o centro, e que consistirán en:

- Unha proba de preguntas teóricas a desenvolver (45%): Preguntas curtas nas que se avaliarán os coñecementos adquiridos ao longo do curso.
- Unha proba de exercicios e problemas (45%): Resolución de problemas e exercicios.

AVALIACIÓN GLOBAL (Primeira e segunda oportunidade)

O alumnado poderá renunciar ao sistema de avaliación continua transcorridos dous meses desde o inicio da actividade docente.

Aquel alumnado que renuncién á avaliación continua poderán acollerse á modalidade de avaliación global e examinarse do 100% da materia nun exame realizado na data oficial que estableza o centro. Este exame constará de preguntas teóricas e exercicios a desenvolver, que tratarán sobre toda a documentación achegada en MOOVI e a bibliografía obrigatoria. Este exame será diferente, en todo caso, do exame do alumnado que se acolleu á modalidade de avaliación continua.

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

Kalpakjian, S. y Schmid, S. R, **Manufactura, Ingeniería y Tecnología**, 7ª, Pearson Educación, 201, 2014

Puértolas J.A., Ríos R, Cstor M y Casals J.M., **Tecnología de Materiales**, 1ª, Síntesis, 2009

George E. Totten, **Steel heat treatment : equipment and process design**, 2ª, CRC Press, 2007

Pero-Sanz Elorz J.A., **Ciencia e Ingeniería de los materiales: Estructura, Transformaciones, Propiedades y Selección**, 5ª, Dossat, 2006

Complementary Bibliography

Kang, Suk-Joong L., **Sintering [Recurso de Internet] : densification, grain growth, and microstructure**, 1ª, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005

J.L. Dossett and H.E. Boyer, **Practical Heat Treating**, 2ª, ASM International, 2006

Totten G.E., **Steel Heat Treatment Handbook: Metallurgy and Technologies**, 2ª, CRC Press, 2007

Carter C.B., Norton M.G., **Ceramic Materials. Science and Engineering**, 2ª, Springer, 2013

B. Verlinden, J. Driver, I. Samajdar R. Doherty, **Thermo-Mechanical Processing of Metallic Materials**, 1ª, Elsevier, 2007

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Tecnoloxía dos materiais/V09G311V01202

IDENTIFYING DATA**Instalacións e procesos de obtención de materiais metálicos**

Subject	Instalacións e procesos de obtención de materiais metálicos			
Code	V09G311V01313			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Cabeza Simo, Marta María			
Lecturers	Cabeza Simo, Marta María Gutián Saco, María Beatriz			
E-mail	mcabeza@uvigo.es			
Web	http:// moovi.uvigo.gal/			
General description	A materia céntrase na obtención dos distintos metais (aceiro, cobre, zinc, ouro) a partir das menas. Por unha banda estúdanse as bases termodinámicas das distintas operacións e por outra banda as instalacións utilizadas. Inclúese o emprego de bases de datos comerciais metalúrxicas químicas termodinámicas HSC Chemistry para Metalurxia.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñería de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñería de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análises de riscos, peritacións, estudos e informes, plans de labores, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema de control de calidade, sistema de prevención, análise e valoración das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de chans e macizos rochosos e outros traballos análogos.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C38	Coñecer, comprender e empregar os principios de Metalurxia e tratamento de concentrados minerais, metais e aliaxes: Industria metalurgia férrea e non férrea, aliaxes especiais, ensaios metalotécnicos, etc.
C39	Coñecer, comprender e empregar os principios de composición, estruturas, propiedade e aplicacións dos Materiais Xeolóxicos Metalúrxicos.
C41	Coñecer, comprender e empregar os principios de ensaios e control de calidade de materiais metálicos e non metálicos, materiais cerámicos e plásticos.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñería, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	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.

- D5 Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
- D6 Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñería e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
- D7 Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para iso.
- D8 Concibir a enxeñería nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambientais.
- D9 Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
- D10 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
- D13 Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia	B1 B4 B7	C38	D1 D4 D10
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as operacións e procesos de beneficio dos minerais.	B1 B7	C38 C39	D1 D4 D5 D6 D7 D10
Coñecer os procesos mediante os cales se pode extraer, con beneficio económico, das menas os metais útiles, con aproveitamento dos subproductos	B2	C38 C39	D2 D3 D4 D13
Ser capaz de redactar textos coa estrutura adecuada e presentar o traballo en público		C41	D1 D2 D3 D4 D7
Adquirir capacidade de traballo en equipo	B1 B4		D10
Adquirir habilidades para poder avaliar cada unha das distintas etapas da obtención do aceiro e os produtos férreos. Coñecer e describir o funcionamento das tecnoloxías aplicadas en cada unha delas	B2 B4 B6 B7	C38 C41	D1 D3 D5 D6 D7
Entender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas, así como o aproveitamento dos residuos	B2 B8	C38	D3 D8 D9 D13
Interpretar, analizar, sintetizar e extraer conclusións de resultados de medidas e ensaios	B1 B4	C39 C41	D1 D7

Contidos

Topic	
Tema 1.- A Extracción dos Metais.	Xeneralidades e evolución histórica. Procesos metalúrxicos. Menas e Metais.
Tema 2.- Operacións Previas.	Operacións básicas de concentración. Calcinación. Tostación. Aglomeración de Materias Primas.
Tema 3. Pirometalurxia	Bases físico-químicas das operacións de fusión. Fusión de óxidos e sulfuros. Escorias, refractarios e Fornos. Afino pirometalúrxico. Obtención de arrabio. Fabricación de aceiro Obtención de cobre via pirometalúrxica.

Tema 4.- Hidrometalurxia	Principios físico-químicos dos procesos hidrometalúrxicos. Etapas do proceso hidrometalúrxico. Recuperación do metal Aplicación da hidrometalurxia á extracción de metais: Obtención de ouro, uranio, cobre, zinc. Proceso Bayer.
Tema 5.- Electrometalurxia	Fundamentos e parámetros. Recuperación electrolítica. Afino electrolítico. Electrólise ígnea. Proceso Hall-Heroult
Tema 6.- Impacto ambiental, avaliación e corrección	Pirometalurxia (concentración de gases en fumes) Hidrometalurxia. Normativa.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	0.5	0	0.5
Lección maxistral	29.5	19	48.5
Prácticas de laboratorio	4	3.5	7.5
Resolución de problemas	10	10	20
Resolución de problemas de forma autónoma	0	15	15
Estudo de casos	6	10	16
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.25	20	21.25
Exame de preguntas obxectivas	1.25	20	21.25

*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	Inclúese aquí a introdución á materia, o que se pretende co seu estudo, o modo de estudala, as metodoloxías empregadas para alcanzar os obxectivos fixados e o modo de avaliación. Así mesmo proporcionarase a bibliografía
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos mais complexos da materia, así como as bases teóricas e directrices de traballo. Será clases participativas para incidir nos aspectos de mais dificultade
Prácticas de laboratorio	A nivel de laboratorio analizaranse algúns dos aspectos das bases químicas dos procesos metalúrxicos.
Resolución de problemas	Realizánsense en clase exercicios de forma individual axudados polo profesorado resolvendo o mesmo as partes mais complexas
Resolución de problemas de forma autónoma	Unha serie de problemas que o alumnado resolverán pola súa conta
Estudo de casos	Orientarase o alumnado na realización dun traballo e/ou estudo dun caso relacionado cos contidos específicos da materia.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Resolverase en titorías e vía correo electrónico calquera dúbida que xurda do temario de clase expositiva. 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	Resolveranse dúbidas relacionadas cos fundamentos das prácticas propostas ou preguntas expostas no informe
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 resoven en titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Estudo de casos	Resolveranse dúbidas ao alumnado en relación aos temas tratados tanto nas propias sesións como no horario reservado para titorías

Avaliación

Description		Qualification Training and Learning Results	
Lección maxistral	Haberá 2 probas curtas ao longo do curso. Non serán eliminatorias para á proba final a non ser que se obteña unha nota de 8 ou superior. Inclúiranse cuestións obxectivas relacionadas cos coñecementos adquiridos polo alumnado ata o día da realización das probas. Resultados previstos na materia: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia. Coñecer a base tecnolóxica na que se apoian as operacións e procesos de aproveitamento mineral. Coñecer os procesos polos que se poden extraer economicamente metais útiles dos minerais, con uso de subprodutos. Adquirir habilidades para poder avaliar cada unha das diferentes etapas da obtención de produtos de aceiro e ferro. Coñecer e describir o funcionamento das tecnoloxías aplicadas en cada unha delas. Comprender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas así como do aproveitamento dos residuos.	20	B1 C38 D1 B2 C39 D3 B6 C41 D5 B7 D6 B8 D8
Prácticas de laboratorio	Ao remate das prácticas de laboratorio ou informática entregárase un informe. No caso de tratarse dun grupo, será un por grupo e todos os membros obterán a mesma nota. Resultados previstos na materia: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia. Coñecer a base tecnolóxica na que se basean as operacións e procesos de enriquecemento dos minerais.	10	B7 C38 D3 C41 D9 D10
Resolución de problemas	Nas clases de problemas resolverase algún de modo individual ou grupal que se entregarán para a súa avaliación. Resultados previstos na materia: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia. Coñecer a base tecnolóxica na que se apoian as operacións e procesos de aproveitamento mineral. Coñecer os procesos polos que se poden extraer metais útiles, con beneficio económico, dos minerais, coa utilización de subprodutos. Adquirir habilidades para poder avaliar cada unha das diferentes etapas da obtención de produtos de aceiro e ferro. Coñecer e describir o funcionamento das tecnoloxías aplicadas en cada unha delas. Comprender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas, así como do aproveitamento dos residuos Interpretar, analizar, sintetizar e extraer conclusións dos resultados de medicións e ensaios.	10	
Estudo de casos	Ao longo das sesións de obradoiros e seminarios realizaranse probas prácticas que se entregan ao final da sesión para a súa avaliación. Poderán propoñerse a súa realización en grupo e a avaliación será a mesma para todos os membros do grupo. Disporán de toda a información necesaria para a realización das actividades. Esta parte terá un peso do 15% da nota final. Ademais, presentárase algún dos casos ou exercicio realizado durante o curso. Se se fixo en grupo, será un/a alumno/a do mesmo grupo a sorteo o que expoña e a nota será para todo o grupo. A avaliación será realizada polo resto dos/as compañeiros/as ou profesorado tendo en conta o apoio visual e a competencia comunicativa. Esta parte terá un peso do 5% da nota final, e realizarase durante o cuatrimestre. Resultados previstos na materia: Coñecer os procesos polos que se poden extraer metais útiles, con beneficio económico, dos minerais, coa utilización de subprodutos. Ser capaz de escribir textos coa estrutura adecuada. Adquirir habilidades de traballo en equipo. Comprender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas así como do aproveitamento dos residuos. Poder presentar un caso ou exercicio en público.	20	B4 C38 D2 C39 D4 C41 D5 D8 D9 D10

Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e exercicios que formarán parte do exame para avaliar os coñecementos adquiridos na materia, e que se realizará na data oficial establecida no calendario de exames do centro.	20	B1 C38 D1 B2 C39 D3 B6 C41 D5 B7 D6 B8 D7 D8 D13
	Resultados previstos na materia: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia. Coñecer a base tecnolóxica na que se apoian as operacións e procesos de aproveitamento mineral. Coñecer os procesos polos que se poden extraer economicamente metais útiles dos minerais, con uso de subprodutos. Adquirir habilidades para poder avaliar cada unha das diferentes etapas da obtención de produtos de aceiro e ferro. Coñecer e describir o funcionamento das tecnoloxías aplicadas en cada unha delas. Comprender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas así como do aproveitamento dos residuos.		
Exame de preguntas obxectivas	Preguntas curtas nas que se avaliarán os resultados da aprendizaxe. As cuestións obxectivas relacionadas cos coñecementos adquiridos incluíranse no exame que se realizará na data oficial establecida no calendario de exames do centro. Resultados previstos na materia: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia. Coñecer a base tecnolóxica na que se apoian as operacións e procesos de aproveitamento mineral. Coñecer os procesos polos que se poden extraer economicamente metais útiles dos minerais, con uso de subprodutos. Adquirir habilidades para poder avaliar cada unha das diferentes etapas da obtención de produtos de aceiro e ferro. Coñecer e describir o funcionamento das tecnoloxías aplicadas en cada unha delas. Comprender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas así como do aproveitamento dos residuos.	20	B1 C38 D1 B2 C39 D3 B6 C41 D5 B7 D6 B8 D8

Other comments on the Evaluation

AVALIACIÓN CONTINUA (Segunda oportunidade)

Na segunda oportunidade manterase a nota obtida na memoria de prácticas (10%) + caso práctico (20%). O resto da cualificación obterase de dúas probas que se realizarán na data oficial que estableza o centro, e que consistirán en:

- Unha proba de preguntas teóricas a desenvolver (35%): preguntas curtas nas que se avaliarán os coñecementos adquiridos ao longo do curso.
- Unha proba de exercicios e problemas (35%): Resolución de problemas e exercicios.

AVALIACIÓN GLOBAL (Primeira e segunda oportunidade)

O alumnado poderá renunciar ao sistema de avaliación continua transcorridos dous meses desde o inicio da actividade docente.

Aquel alumnado que renunciou á avaliación continua poderán acollerse á modalidade de avaliación global e examinarse do 100% da materia nun exame realizado na data oficial que estableza o centro. Este exame constará de preguntas teóricas e exercicios a desenvolver, que tratarán sobre toda a documentación achegada en MOOVI e a bibliografía obrigatoria. Ademais, incluíranse preguntas sobre o software utilizado nas prácticas (manual de Moovi).

Este exame será diferente, en todo caso, do exame do alumnado que se acolleron á modalidade de avaliación continua.

Calendario de exames. Verifica/consulta o formulario actualizado na páxina web do centro:

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Ballester, A; Verdeja, L.F.; Sancho, J., **Metalurgia Extractiva Volumen 1. Fundamentos**, 1, SINTESIS, 2000

Complementary Bibliography

Vignes, A., **Extractive metallurgy 2**, 1, Wiley, 2011

Vignes, A., **Extractive metallurgy 3**, 1, Wiley, 2011

Michael L. Free, **Hydrometallurgy : fundamentals and applications**, 1, Wiley, 2013

Ghosh, A. Chattrjee, A., **Iron Making and Steelmaking**, 8, PHI Learning, 2014

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Tratamento e conformado de materiais/V09G311V01312

IDENTIFYING DATA				
Prospección e avaliación de recursos				
Subject	Prospección e avaliación de recursos			
Code	V09G311V01314			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
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://moovi.uvigo.gal			
General description	Prospección e avaliación de recursos			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análises de riscos, peritacións, estudos e informes, plans de labores, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema de control de calidade, sistema de prevención, análise e valoración das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de chans e macizos rochosos e outros traballos análogos.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C29	Coñecer, comprender e empregar utilizar os principios de Xeoloxía xeral e de detalle.
C32	Coñecer, comprender e empregar os principios de modelización de xacementos.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para iso.

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.	B1 B2 B4	C29 C32	D1 D3 D5 D7
Deseñar, planificar e interpretar unha campaña de mostraxe de xacementos minerais.	B1 B2 B4 B6 B7 B8	C29 C32	D1 D2 D3 D5 D7
Desenvolver a capacidade de interpretar, representar e modelizar xacementos minerais.	B4 B7	C29 C32	D1 D2 D3 D5 D7
Coñecer e aplicar os métodos máis comúns para cubicar xacementos minerais.	B1 B2 B7	C29 C32	
Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da prospección e avaliación mineira.	B1 B2 B4 B7 B8	C29 C32	D1 D2 D3 D5 D7
Coñecer e comprender os aspectos para avaliar a rendibilidade da explotación dun recurso.	B1 B2 B6 B7	C32	D1 D2 D7

Contidos

Topic	
1. CONCEPTOS BÁSICOS	Fases dun proxecto mineiro. Criterios de prospección. Prospección e exploración de depositos minerais.
2. TELEDETECCIÓN E CARTOGRAFÍA XEOLÓXICA	Conceptos fundamentais. Tipos de Planos. Escala de traballo. Cartografía xeolóxica
3. MINERALOMETRÍA E XEOQUÍMICA	Depósitos de cantos rodados. Praceres. Anomalías xeoquímicas. Tipos de Prospeccións xeoquímicas.
4. XEOFÍSICA	Métodos eléctricos, Métodos electromagnéticos. Método gravimétrico. Método magnético. Método Sísmico. Método Radiométrico.
5. SONDAXES	Clasificación de Sondaxes. Métodos de Perforación. Testificación xeofísica.
6. DESEÑO DUNHA CAMPAÑA DE MOSTRAXE.	Métodos de mostraxe. Tamaño da Mostra. Rede de mostraxe. Preparación da mostra. Control da mostraxe.
7. PARÁMETROS PARA O CÁLCULO DE RESERVAS	Definición económica de mineral e de xacemento. Delimitación do xacemento. Superficie do criadeiro. Potencia. Densidade. Cálculo de Leis.
8. CÁLCULO DE RESERVAS	Métodos Clásicos: perfís, polígonos, isolíñas, bloques xeolóxicos. Métodos Modernos: Xeoestadística.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	14	38	52
Resolución de problemas	10	15	25
Prácticas con apoio das TIC	20	0	20
Seminario	6	15	21
Exame de preguntas obxectivas	1	15	16
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	14.5	16

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral
Prácticas con apoio das TIC	Sesións prácticas con software específico para o manexo de planos, consultas a fontes e organismos oficiais, manexo de SIG

Seminario	Método no que os estudantes levan a cabo a realización dun proxecto nun tempo determinado para resolver un problema ou abordar unha tarefa mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades.
-----------	---

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Tempo dedicado para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación coa materia. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nas titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou da plataforma 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 para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación coa materia. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nas titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou da plataforma 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
Prácticas con apoio das TIC	Tempo dedicado para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación coa materia. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nas titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou da plataforma 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
Seminario	Tempo dedicado para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación coa materia. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nas titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou da plataforma 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

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas con apoio das TIC	Se realizarán 3 exercicios prácticos relacionados coa investigación xeolóxico - mineira: consulta de bibliografía, manexo de mapas e planos xeolóxicos, acceso a fontes de información en páxinas web de distintos organismos autonómicos e estatais, co obxecto de resolver as cuestións plantexadas en cada exercicio. Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados esperados na materia.	15	B1 C29 D1 B2 C32 D2 B4 D3 B6 D5 B7 D7 B8
Seminario	Ao longo do cudrimestre se traballará nun caso práctico consistente en definir, modelizar e dimensionar un xacemento mineral, partindo da información suministrada pola testificación dunha serie de sondaxes. O obxecto do caso práctico é calcular as reservas de mineral existentes no xacemento estudado. Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados esperados na materia.	25	
Exame de preguntas obxectivas	Probas para avaliación das competencias adquiridas. Resultados previstos na materia: - Coñecer e comprender os aspectos básicos dos métodos prospectar e investigar os recursos naturais. - Coñecer e aplicar os métodos máis comúns para cubicar xacementos minerais	40	C29 D1 C32 D3 D5 D7
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumnado debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesorado Resultados previstos na materia: - Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da prospección - Coñecer e comprender os aspectos para avaliar a rendibilidade da explotación dun recurso.	20	C29 D1 C32 D2 D5 D7

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua en primeira oportunidade Ao longo do cuadrimestre o estudantado realizará prácticas con apoio das TIC, estudo dun caso práctico e un exame da teoría correspondente ao primeiro bloque da asignatura. Estas probas conforma o 60% da nota. Na data oficial de exame establecida polo centro se realizarán dúas probas: a primeira un exame da teoría correspondente ao segundo bloque da asignatura (20%), e a segunda un exame de exercicios/problemas

relacionados coa materia (20%). Para poder superar a asignatura será necesario obter como mínimo unha cualificación de 4 sobre 10 no exame de problemas.

Avaliación continua en segunda oportunidade

Conservarase a cualificación obtida nas prácticas con apoio das TIC e o estudo do caso práctico (40%).

Realizarase un exame de preguntas obxectivas e resolución de problemas/exercicios que conformará o 60% da nota.

Para superar a materia será necesario obter unha cualificación mínima de 4 sobre 10 na resolución de problemas

Avaliación global

O alumnado que renuncie á avaliación continua, será avaliado sobre todo o contido teórico e práctico da materia mediante un exame na data oficial establecida polo centro, e que suporá o 100% da nota final. Para superar este exame e por tanto a materia, será necesario obter unha cualificación mínima de 5 sobre 10 no conxunto do exame, e un mínimo de 4 sobre 10 na resolución de problemas. O criterio de avaliación será o mesmo tanto en primeira como en segunda oportunidade

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na paxina 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**, 1, U.D. Proyectos, 2001

Orche García, Enrique, **Manual de Evaluación de Yacimientos Minerales**, 1, U.D. Proyectos, 1999

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Xeoloxía: Xeoloxía/V09G311V01206

IDENTIFYING DATA				
Underground works				
Subject	Underground works			
Code	V09G311V01315			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3rd	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
Coordinator	Pozo Antonio, José Santiago			
Lecturers	Alejano Monge, Leandro Rafael González Fernández, Manuel Alejandro Pozo Antonio, José Santiago			
E-mail	ipozo@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	In this subject, the basis for the characterization of the terrain, design and execution of underground works are laid, paying special attention to tunnels. Subject of the English Friendly program: International students may request from the teaching staff: a) materials and bibliographical references for the follow-up of the subject in English, b) attend tutorials in English, c) tests and evaluations in English.			

Training and Learning Results

Code	
B1	Scientific and technical training and qualification as a Mining Engineer and knowledge of the functions of consultancy, analysis, design, calculus, project, construction, maintenance, preservation and exploitation.
B2	To be familiar with the multiple technical and legal factors involved in the process of development, within the field of mining engineering, with the knowledge acquired in accordance with section 5 of order CIN/306/2009, pertaining to geological and mining prospecting and investigation, the explorations of all sorts of geological resources, including groundwater, underground construction, underground storage, treatment and benefit plants, energy plants, mineral processing and steel and iron plants, building materials plants, carbon chemistry, petrochemistry and gas plants, waste treatment and tributary plants, explosives factories, and ability to use well-tested methods and accredited technologies, with the aim of achieving the highest efficiency and ensuring the protection of the Environment and the safety and health of workers and users.
B3	Ability to design, write and plan partial or specific projects within the units specified in the previous section, such as mechanical and electric plants and their maintenance, networks of energy transportation, facilities for transportation and storage of solid, liquid and gaseous materials, waste sites, tailing dams, foundation and support, demolition, restoration, controlled explosions and explosives logistics.
B4	Ability to design, plan, run, inspect, sign and manage projects, plants or facilities, within their field.
B6	Ability to maintain, preserve and exploit projects, plants and facilities, within their field.
B7	Ability to do, within the field of mining engineering, with the knowledge acquired in accordance with section 5 of order CIN/306/2009, measurements, stakeouts, planes and maps, calculations, assessments, risk analyses, expert reports and studies, work plans, environmental and social impact studies, restoration plans, quality control systems, prevention systems, analysis and assessment of the properties of metal, ceramic, refractory, synthetic and other materials, soil and rock mass classification and other works of a similar kind.
B8	To be familiar with and ability to apply the relevant legal framework to practice professionally as a Mining Engineer.
C24	To know, understand and use the principles of design and execution of surface and underground projects.
C25	To know, understand and use the principles of perforation and support techniques used in underground and surface works.
D1	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge they acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
D2	Ability to develop a project to completion in any field of this branch of engineering, combining appropriately the knowledge acquired, consulting the relevant sources of information, carrying out any required inquiries, and joining interdisciplinary work teams.
D3	To suggest and develop practical solutions, using the relevant theoretical knowledge, to phenomena and problems-situations of ordinary reality that are specific to engineering, developing appropriate strategies.
D5	To be familiar with the relevant sources of information, including constant updating, in order to practice one's profession competently, accessing all the present and future tools of information search, constantly adapting to technological and social changes.
D7	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematical, physics tools, etc. when these are required.

D9 Understanding the importance of safety issues and being able to foster awareness about safety among people within their environment.

Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Knowledge integration of the different disciplines that converge in this matter.	B1 B3 B4 B6 B7	C24 C25	D1 D2 D3 D5 D7
Understanding of the basic technology and safety aspects in the subterranean work.	B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8	C24 C25	D7 D9
Knowledge of the documents that have to integrate the project of an underground work and its contents.	B1 B2 B3 B4 B6 B7	C24 C25	D2 D3
Knowledge and application of the theoretical-experimental processes used in the characterisation of the terrain, in the design of the work and in the selection of the execution methods.	B1 B2 B3 B4 B6 B7	C24 C25	D1 D2 D7
Knowledge and application of techniques to estimate the performances of the execution methods of tunnels.	B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8	C24 C25	D1 D2 D3 D5 D7
The application of design principles of blastings.	B1 B3 B6 B7 B8	C24 C25	D2 D3 D7
Knowledge of the fundamental principles of safety during the construction of a underground work.	B1 B2 B3 B4 B7 B8	C24 C25	D2 D3 D9

Contents

Topic	
The design of underground works.	Introduction Applications of underground works
Ground characterization	Characterization of rock masses in the field Mechanical behavior of the rocks Characterization and behavior of discontinuities Properties of the rock massif (Geometric Classifications) Natural tensions of the ground
Holding technology	Metal frames. Description and operation of rigid and articulated metal frames. Description, operation and placement of the sliding frames. Holding technologies. Elements of a holding system. Systems of adhesion holding- (cement, resin). Friction holding systems (punctual and distributed). Valuation of the suitability of the ballooning in different conditions. Use of gunite and projected concrete. Use in mining. Characteristic parameters of the concrete. Components of the projected concrete and dosages. Placement: Gunite in dry and wet way.

Underground work design. Holding system.	General formulation of the excavation problem. Design based on geomechanic classifications. Analysis of tensions in rock masses Convergence convergence method Analysis of the stability of wedges in excavations New Austrian Method
Ground technologies	Injections Grouting Ground freezing
Classification of the ground following its mechanical excavability level.	Excavation, perforability and blasting rates
Tunnels desing technologies	Roadheader TBMs (Topos and shields) Advance drilling and blasting (Jumbos) Mechancial precut Traditional methods
Safety into underground works during construction	Basic aspects Legislation Appearances applied

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	12	30	42
Problem solving	12	29.5	41.5
Laboratory practical	8	15	23
Mentored work	4	20	24
Studies excursion	5	0	5
Seminars	4	0	4
Flipped Learning	5	3	8
Essay questions exam	2.5	0	2.5

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Description of the basic theories of application.
Problem solving	Manual resolution of problems.
Laboratory practical	Practice of problems resolution and creation of stable designs with programs type DIPS, ROCLAB, UNWEDGE and ROC-SUPPORT. Also it will visit the laboratory of rock mechanics, where the operation of the different tests for characterisation will be carried out.
Mentored work	Approach and presentation of real problems by groups. Analysis and discussion.
Studies excursion	A visit to an undergroud work, in the case of available finance.
Seminars	Comments of real cases, as well as of errors committed in the past.
Flipped Learning	Previous reading of scientific articles and of press to work in the classroom

Personalized assistance

Methodologies	Description
Problem solving	Be close to the students to advise on works, forms of calculation, and make them think about the impact of the real ground and the variability of the data in the final design and the behavior of the work throughout his operational life. For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by electronic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior agreement.
Laboratory practical	Be close to the students to advise on works, forms of calculation, and make them think about the impact of the real ground and the variability of the data in the final design and the behavior of the work throughout his operational life. For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by electronic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior agreement.
Mentored work	Be close to the students to advise on works, forms of calculation, and make them think about the impact of the real ground and the variability of the data in the final design and the behavior of the work throughout his operational life. For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by electronic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior agreement.

Studies excursion	Be close to the students to advise on works, forms of calculation, and make them think about the impact of the real ground and the variability of the data in the final design and the behavior of the work throughout his operational life. For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by electronic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior agreement.
Seminars	Be close to the students to advise on works, forms of calculation, and make them think about the impact of the real ground and the variability of the data in the final design and the behavior of the work throughout his operational life. For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by electronic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior agreement.
Flipped Learning	Be close to the students to advise on works, forms of calculation, and make them think about the impact of the real ground and the variability of the data in the final design and the behavior of the work throughout his operational life. For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by electronic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior agreement.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Lecturing	Written exam of short answer questions to analyze the understanding of the theoretical-practical content seen during the course. Learning outcomes: Knowledge integration of the different disciplines that converge in this matter. Understanding of the basic technology and safety aspects in the subterranean work Knowledge of the documents that have to integrate the project of an underground work and its contents. Knowledge and application of the theoretical-experimental processes used in the characterisation of the terrain, in the design of the work and in the selection of the execution methods. Knowledge and application of techniques to estimate the performances of the execution methods of tunnels. The application of design principles of blastings. Knowledge of the fundamental principles of safety during the construction of a underground work.	35	B1 B2 B3 B4 B7 B8	C24 C25	D1 D3 D7 D9
Problem solving	Written tests consisting of the solving of problems covering the concepts studied during the course. Engineers should know how to solve real problems, so the resolution of these exercises is the most valued part of the assessment. Learning outcomes: Knowledge integration of the different disciplines that converge in this matter. Knowledge and application of the theoretical-experimental processes used in the characterisation of the terrain, in the design of the work and in the selection of the execution methods. Knowledge and application of techniques to estimate the performances of the execution methods of tunnels.	35	B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8	C24 C25	D1 D2 D3 D7 D9
Laboratory practical	Evaluation through the report- practices and exposure in class real cases. Learning outcomes: Knowledge integration of the different disciplines that converge in this matter. Knowledge and application of the theoretical-experimental processes used in the characterisation of the terrain, in the design of the work and in the selection of the execution methods. Knowledge and application of techniques to estimate the performances of the execution methods of tunnels. Knowledge of the fundamental principles of safety during the construction of a underground work.	10	B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8	C24 C25	D1 D2 D3 D5 D7

Mentored work	Formulation and oral presentation, by groups, of a topic related to the subject.	20	B1	C24	D1
	Analysis and discussion.		B2	C25	D2
	Learning outcomes:		B3		D3
	Knowledge integration of the different disciplines that converge in this matter.		B4		D5
	Understanding of the basic technology and safety aspects in the subterranean work		B6		D7
	Knowledge of the documents that have to integrate the project of an underground work and its contents.		B7		D9
	Knowledge and application of the theoretical-experimental processes used in the characterisation of the terrain, in the design of the work and in the selection of the execution methods.		B8		
	Knowledge and application of techniques to estimate the performances of the execution methods of tunnels.				
	The application of design principles of blastings.				
	Knowledge of the fundamental principles of safety during the construction of a underground work.				

Other comments on the Evaluation

Once the semester has started, the student will have one month to notify about his/her decision to renounce the continuous assessment system and use the overall assessment to the coordinator of the subject.

Continuous evaluation, first opportunity:

Before the official date of the exam in the first opportunity, the qualification of each student will result from the sum of the First Partial (35%) + Second Partial (35%) + Oral Presentation (20%) + Practice Report (10%). Each partial will have two parts: one of theory and another of problems. In each part the student must obtain a minimum grade of 3.5/10 both in theory and in problems. If the minimums are not obtained, the qualification for that partial will correspond to the minimum grade obtained. The student who does not obtain more than 4/10 in the partials must take the part corresponding to said partial in the official exam.

It is important to emphasize that the practices are not mandatory, but the student may present the report in any way, and it will be evaluated.

If the student does not pass any of the partial exams (with a minimum grade of 4/10), he/she must take its corresponding part of the final exam on the official date of the first opportunity. In this case, the exam will have a weight in the final grade of 35% (if a partial was failed) or 70% (if neither of the two partials were failed). As previously indicated, in the final exam, in theory and in the problems of the parts equivalent to each part, the student must obtain a minimum grade of 3.5/10. If the minimums are not obtained, the qualification for that part equivalent to a partial will be the minimum grade obtained in theory or problems. The rest of the activities continue to have the same weight as those indicated above: Oral presentation (20%) + Practice report (10%). This sum will be done if the average of the two partials or of the equivalent parts in the official exam is greater than 4/10.

Continuous evaluation, second chance:

The student will have the possibility to do an exam with a weight of 100% of the final grade for the subject. In this case, the student must obtain at least a 4/10 in both theory and problems. If the minimums are not obtained, the grade corresponds to the minimum grade obtained. The exam will be approved with a mark of 5/10.

General evaluation:

Students who choose not to participate in the continuous assessment system may take the final exam for the subject on the official dates, with this exam weighing 100% of the final grade. In each of them the student must obtain a minimum grade of 4/10 both in theory and in problems. If the minimums are not obtained, the final grade of the exam corresponds to the minimum grade obtained. The exam will be approved with a mark of 5/10.

Exam calendar. Verify / check updated form on the web page of the center:

Sources of information

Basic Bibliography

Brady, B. and Brown, E.T., **Rock Mechanics for Underground Mining**, 1º, Springer, 2004

Hoek, E. and Brown, E.T., **Underground Excavations in Rock**, 1º, CRC Press, 1980

Hudson, J.A. and Harrison, J.P., **Engineering Rock Mechanics. Illustrative Worked Examples**, 1º, Elsevier Science, 2011

Complementary Bibliography

Amadei, B and Stephansson, O., **Rock Stress and its Measurement**, 1º, Springer, 1997

Brown, E.T., **Rock Characterization Testing and Monitoring**, 1º, Pergamon Press, 1981

Hoek, E., Kaiser, P.K. and Bawden, W.F., **Support of Underground excavations in Hard Rock**, 1º, CRC Press, 2000

Hudson, J.A., **Comprehensive Rock Engineering. Principles, Practice and Projects**, 1º, Pergamon, 1993

Recommendations

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Sustainable exploitation of mining resources II/V09G311V01308

Construction management and on-site layout/V09G311V01306

Subjects that it is recommended to have taken before

Geology: Geology/V09G311V01206

Materials resistance/V09G311V01203

Sustainable exploitation of mining resources I/V09G311V01302

Rock mechanics/V09G311V01304

Soil mechanics/V09G311V01301

Blasting/V09G311V01303

IDENTIFYING DATA				
Sondaxes, petróleo e gas				
Subject	Sondaxes, petróleo e gas			
Code	V09G311V01316			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Giráldez Pérez, Eduardo			
Lecturers	Giráldez Pérez, Eduardo Taboada Castro, Javier			
E-mail	egiraldez@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	Desenvólvense as técnicas de perforación de sondaxes curtas e longos e a explotación de hidrocarburos (petróleo e gas)			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, as plantas mineralúxicas e siderúxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no apartado anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e co seu mantemento, redes de transporte de enerxía, instalacións de transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gaseosos, vertedoiros, balsas ou presas, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análises de riscos, peritacións, estudos e informes, plans de labores, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema de control de calidade, sistema de prevención, análise e valoración das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de chans e macizos rochosos e outros traballos análogos.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C25	Coñecer, comprender e empregar os principios de técnicas de perforación e sostemento aplicadas a obras subterráneas e superficiais.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D4	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.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

- D7 Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para iso.
- D8 Concibir a enxeñería nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambientais.
- D9 Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
- D10 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en perforación de sondaxes e explotación de petróleo e gas.	B2 B3 B7	C25	D1 D5 D7 D10
Comprender os aspectos básicos da industria dos hidrocarburos na súa fase extractiva baseada na minería de sondaxes	B1 B2 B3 B7 B8	C25	D1 D6 D7 D8 D9 D10
Coñecer o proceso utilizado na perforación de todo tipo de sondaxes.	B1 B2 B6 B7 B8	C25	D1 D4 D5 D7 D8
Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a explotación de petróleo e gas a través de sondaxes.	B1 B3 B7 B8	C25	D2 D6
Profundar nas técnicas de perforación de sondaxes, tanto curtos como longos.	B1 B8	C25	D1 D5
Coñecer as mellores técnicas dispoñibles de destrución do terreo e perforación de sondaxes.	B1 B2 B4	C25	D1 D7 D8 D9
Adquirir habilidades sobre o proceso de explotación de hidrocarburos.	B3 B7 B8	C25	D6 D7 D8 D9

Contidos

Topic	
Tipos de sondaxes	Xeneralidades
Propiedades das rocas e perforabilidade	Propiedades físicas e métodos de destrución do terreo.
Técnicas de sondaxe a percusión	Percusión con cable, martelo na cabeza e en fondo.
Técnicas de sondaxe a rotación	Rotación con obtención de testemuña, perforación rotativa lixeira, sondaxes helicoidais e circulación inversa.
O sistema Rotary para sondaxes longas	Parámetros de perforación, perforación con turbina e tricono, perforación dirixida, cementación e entubación de sondaxes, operacións de pesca.
Triconos e lodos de perforación	Tipos de triconos e de lodos, circulación de fluídos.
Xeoloxía do petróleo	Formación de hidrocarburos, roca nai e almacén, trampas petrolíferas.
Técnicas de exploración de xacementos de petróleo e gas	Xeoloxía rexional, sísmica de refracción e perforación de sondaxes. Cálculo de reservas: métodos e técnicas de cálculo.
Explotación e desenvolvemento de xacementos de hidrocarburos	Técnicas de aproveitamento e desenvolvemento de campos de petróleo e gas.
Mercado dos hidrocarburos	Síntese histórica, estado actual e previsións futuras.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	28	50	78
Resolución de problemas	6	10	16
Estudo de casos	4	10	14

Prácticas de laboratorio	10	22.5	32.5
Traballo tutelado	2	5	7
Presentación	2.5	0	2.5

*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	Clases teórico-prácticas
Resolución de problemas	Resolución de casos prácticos relacionados coa materia
Estudo de casos	Análise de caso prácticos
Prácticas de laboratorio	Testificación de sondaxes e interpretación de campañas de sondaxes
Traballo tutelado	Resolución de traballo supervisado

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	O alumnado consultará as dúbidas sobre a temática da materia. As sesións de titorización poderán realizarse tanto presencialmente como por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	O alumnado consultará as dúbidas sobre a metodoloxía de resolución dos problemas expostos. As sesións de titorización poderán realizarse tanto presencialmente como por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Estudo de casos	O alumnado consultará as dúbidas sobre a temática da materia e os casos expostos. As sesións de titorización poderán realizarse tanto presencialmente como por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	O alumnado consultará as dúbidas sobre a metodoloxía de testificaíón utilizada nas prácticas de laboratorio. As sesións de titorización poderán realizarse tanto presencialmente como por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Traballo tutelado	O alumnado consultará as dúbidas sobre a teoría e práctica para resolver o traballo exposto. As sesións de titorización poderán realizarse tanto presencialmente como por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Lección maxistral	Avaliarase con 2 probas obxectivas cun peso, cada unha delas, do 40% da nota final.	80	B1	C25	D1	
			B2		D2	
			B3		D6	
	Resultados previstos na materia:		B4		D7	
			B6		D9	
	Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en perforación de sondaxes e explotación de petróleo e gas.		B7		D10	
			B8			
	Comprender os aspectos básicos da industria dos hidrocarburos na súa fase extractiva baseada na minería de sondaxes					
	Coñecer o proceso utilizado na perforación de todo tipo de sondaxes.					
	Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a explotación de petróleo e gas a través de sondaxes.					
	Profundar nas técnicas de perforación de sondaxes, tanto curtos como longos.					
	Coñecer as mellores técnicas dispoñibles de destrución do terreo e perforación de sondaxes.					
	Adquirir habilidades sobre o proceso de explotación de hidrocarburos.					

Prácticas de laboratorio	Aplicación práctica dos coñecementos teóricos recibidos co obxectivo de caracterizar e testificar mostras de sondaxes recolleito en forma de memoria.	15	B1	C25	D1 D6 D7
	Resultados previstos na materia:				
	Comprender os aspectos básicos da industria dos hidrocarburos na súa fase extractiva baseada na minería de sondaxes				
	Coñecer o proceso utilizado na perforación de todo tipo de sondaxes.				
	Profundar nas técnicas de perforación de sondaxes, tanto curtos como longos.				
	Coñecer as mellores técnicas dispoñibles de destrución do terreo e perforación de sondaxes.				
Presentación	Exposición dos traballos realizados no laboratorio.	5	B1 B7	C25	D2 D4 D5 D7 D8 D9
	Resultados previstos na materia:				
	Comprender os aspectos básicos da industria dos hidrocarburos na súa fase extractiva baseada na minería de sondaxes				
	Coñecer o proceso utilizado na perforación de todo tipo de sondaxes.				
	Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a explotación de petróleo e gas a través de sondaxes.				
	Profundar nas técnicas de perforación de sondaxes, tanto curtos como longos.				
	Coñecer as mellores técnicas dispoñibles de destrución do terreo e perforación de sondaxes.				
	Adquirir habilidades sobre o proceso de explotación de hidrocarburos.				

Other comments on the Evaluation

En **avaliación continua, segunda oportunidade**, o exame terá un peso do 80% sobre a nota final e conservaranse as notas das memorias prácticas e de presentación.

Na **avaliación global**, o exame final terá dúas partes:

- Un exame de conceptos teóricos cun peso do 80% da nota global.
- Un exame sobre os conceptos traballados nas prácticas cun peso do 20% da nota global.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

López, Carlos, **Manual de sondeos. Tecnología de perforación**, 1ª, ETSIMM, 2000

París, Magdalena, **Fundamentos de ingeniería de yacimientos**, 1ª, Ediciones Astro Data, S.A., 2009

Complementary Bibliography

Taboada, Javier y otros, **O percorrido dos minerais en Galicia**, 1ª, Xunta de Galicia, 2009

López, Carlos, **Manual de Sondeos. Aplicaciones**, 1ª, ETSIMM, 2001

Puy Huarte, J., **Procedimientos de sondeos**, 2ª, Junta de Energía Nuclear, 1981

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Explotación sostenible de recursos mineiros I/V09G311V01302

Prospección e avaliación de recursos/V09G311V01314

Subjects that it is recommended to have taken before

Xeoloxía: Xeoloxía/V09G311V01206
