



## (\*)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 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09G311V01101	Graphic expression: Graphic expression	1st	6
V09G311V01102	Physics: Physics I	1st	6
V09G311V01103	Mathematics: Linear algebra	1st	6
V09G311V01104	Mathematics: Calculus I	1st	6
V09G311V01105	Chemistry	1st	6
V09G311V01106	Company: Direction and Management	2nd	6
V09G311V01107	Physics: Physics II	2nd	6
V09G311V01108	Mathematics: Statistics	2nd	6
V09G311V01109	Mathematics: Calculus II	2nd	6
V09G311V01110	IT: Computing for Engineering	2nd	6

#### Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09G311V01201	Circuits and electrical machines	1st	6
V09G311V01202	Materials technology	1st	6
V09G311V01203	Materials resistance	1st	6
V09G311V01204	Fluid mechanics	1st	6
V09G311V01205	Thermal systems	1st	6

V09G311V01206	Geology: Geology	2nd	6
V09G311V01207	Heat transmission	2nd	6
V09G311V01208	Environmental technology	2nd	6
V09G311V01209	Electrical Technology	2nd	6
V09G311V01210	Health and safety	2nd	6

### 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
V09G311V01316	Drilling, oil and gas	2nd	6

### Year 4th

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09G311V01401	GIS and land management	1st	6
V09G311V01402	Basic operations and processes of refining, petrochemicals and carboc-chemicals	1st	9
V09G311V01403	Generation and distribution of conventional and renewable thermal energy	1st	9
V09G311V01404	Construction materials manufacturing plants	1st	6
V09G311V01405	Welding and surface processing	1st	6
V09G311V01406	Plastic materials technology	1st	6
V09G311V01407	Ornamental and industrial rocks	1st	6
V09G311V01408	Construction and earthmoving	1st	6

V09G311V01409	Engineering for the Management, Treatment and Value Enhancement of Mining Waste	1st	6
V09G311V01410	Geophysics, geochemistry and geothermics	1st	6
V09G311V01411	Collaborative Project	1st	6
V09G311V01412	Projects	2nd	6
V09G311V01413	Nuclear engineering	2nd	6
V09G311V01414	Material degradation and recycling	2nd	6
V09G311V01415	Logistics and mining services	2nd	6
V09G311V01416	Welding and surface processing	2nd	6
V09G311V01417	Computer-Aided Design	2nd	6
V09G311V01991	Final Year Dissertation	2nd	12

**IDENTIFYING DATA****Graphic expression: Graphic expression**

Subject	Graphic expression: Graphic expression			
Code	V09G311V01101			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	1st
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	González Rodríguez, Elena			
Lecturers	González Rodríguez, Elena			
E-mail	elena@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	This subject deals with graphic representation, exact and precise language, and means of visualization, communication, documentation. It is used around the world in multiple fields, especially in Engineering. Technical graphic representation is based on universal principles of Descriptive Geometry and is supported by computer-aided design technology. Their understanding and use are skills demanded in the engineering work environment.			

**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.
C2	Visual-spatial ability and knowledge of the techniques of graphic representation, through use of traditional methods of metric geometry and descriptive geometry, and of computer-assisted design applications.
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.
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		
To understand the basics appearances of representation systems and their application to engineering activities.	A1	C2	D1
	A2		D3
	A3		D5
	A4		D7
	A5		

To know how to represent a terrain from a point cloud.	A1 A2 A3 A4 A5	C2	D1 D3 D5 D7 D10
To know the process of preparation and interpretation of drawing: group, list of pieces and disassembly of a mechanism.	A1 A2 A3 A4 A5	C2	D1 D3 D4 D5 D7 D10
To know the technics to evaluate the orientation of layers and folds using stereographic projection.	A1 A2 A3 A4 A5	C2	D1 D5
To acquire skills to draw free hand representations.	A2 A4 A5	C2	D3
To acquire skills to represent using computer assisted design applications.	A1 A2 A4 A5	C2	D1 D5 D7 D10

## Contents

Topic	
PROJECTIVE PRINCIPLES FOR ENGINEERING GRAPHICS	2D and 3D basic elements. Projective invariants. Orthogonal, oblique and central projections. Practice will be done by drawing freehand and using CAD system.
TOPOGRAPHICAL PROJECTION	Point, straight line and plane. Parallelism and perpendicularity. Intersections. Topographical surface: Construction from 3D point cloud. Level countour line. Profile. Outcrop. Cut and fill. Earthwork calculations. Practice will be done with classical drawing instruments and using CAD system.
MULTIVIEW PROJECTION	Changing view point. Obtaining axonometric and central perspectives. Practice will be done with classical drawing instruments and using CAD system.
CURVES AND SURFACES	2D and 3D technical curves. Definition, types and particularities of surfaces. Practice will be done with classical drawing instruments and using CAD system.
TECHNICAL DRAWING STANDARDS	General principles. Standard views, auxiliary views, and sections. Dimensioning. Assembly drawing. Piece drawing. Practice will be done by drawing freehand, with classical drawing instruments and using CAD system.
STEREOGRAPHIC PROJECTION	Fundamentals. Stereographic projection of meridians and parallels. Wulff Net. Straight line and plane. Intersections. Perpendicularity. Angles Practice will be done with classical drawing instruments.

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	15	20	35
Problem solving	10	20	30
Laboratory practical	20	20	40
Seminars	1	0	1
Mentored work	4	13.5	17.5



Objective questions exam	1.25	12	13.25
Essay questions exam	1.25	12	13.25

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

### Methodologies

	Description
Lecturing	Explanation by the teacher of the subject matter, theoretical bases and / or guidelines of an assignment, exercise or project to be developed by the student.
Problem solving	Complementary activity to lecturing in which the teacher proposes problems and / or exercises related to the subject and the student must develop the appropriate solutions.
Laboratory practical	Activities for application of knowledge to particular situations and for acquisition of basic and procedural skills.
Seminars	Seminar Activities focused on the work about a specific topic, which allows elaborating and complementing the contents of the subject.
Mentored work	Interviews that the student has with the teacher for advice on the learning process.

### Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior agreement.
Problem solving	For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior agreement.
Laboratory practical	For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior agreement.
Mentored work	For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior agreement.

### Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Mentored work	Mentored work(W) Activity to apply technical drawing standards for defining an object. Attendance at the seminar and class hours scheduled for this task will be compulsory. Expected results of the subject: To know the process of preparation and interpretation of drawing: group, list of pieces and disassembly of a mechanism. To acquire skills to draw free hand representations.	25	A1 A2 A3 A4 A5	C2	D1 D3 D4 D5 D7 D10
Objective questions exam	Two short answer exams on the topics tackled in the first and second halves of the semester will be carried out (SAE1 and SAE2, each of them representing 12.5% of the total mark. Expected results of the subject: To understand the basics aspects of representation systems and their application to engineering activities.	50	A1 A2 A3 A4 A5	C2	D1 D3 D5 D7
Essay questions exam	Two exams of this type will be given (RP1 and RP2, each one representing 12.5% of the total mark), using freehand drawing, classical instruments, and/or using a CAD system, depending on the case. Expected results of the subject: Know how to represent a landform from a 3D cloud of points. To know the process of preparation and interpretation of drawing: group, list of pieces and disassembly of a mechanism. To know the techniques to evaluate layers and folds using stereographic projection. To acquire skills to draw free hand representations. Acquire the necessary skills to make representations using CAD system.	25	A1 A2 A3 A4 A5	C2	D1 D3 D5 D7 D10

### Other comments on the Evaluation

#### Continuous Assessment - First Opportunity

- Continuous assessment is carried out through the 5 elements of assessment(SAE1, SAE2, RP1, RP2, W) performed throughout the course and before the final exam. The subject is passed when the sum of  $S = SAE1 + SAE2 + RP1 + RP2 + W$  is greater than or equal to 5, provided that at least 30% of its individual values is reached in each of these

assessment elements.

- If S is less than 5 points, or in the case of failure to achieve the minimum in one or more of SAE1, SAE2, RP1, RP2, the student may take the examination in that or those assessment element(s) of interest to him/her in the final examination on the official date.

- In case of failure to achieve the minimum in W, RP1 and RP2 are weighted at 25 % each.

### **Continuous Assessment -Second Opportunity**

- In case of not having reached the minimum in one or more of the SAE1,SAE2, RP1, RP2 after the Continuous Assessment - First Opportunity, or in the case of not having reached 5 points in the sum of all the assessment elements, the student may take the assessment element(s) of his/her interest in the final exam on the official date of the Second Opportunity.

- In case of not having reached the minimum in W, RP1 and RP2 are weighted at 25 % each.

### **Global Assessment - First Opportunity**

- The final exam will consist of a written test with four parts, in parallel to SAE1, SAE2, RP1, RP2 described in the previous section. Each of these parts is worth, in this exam, 25 % of the final mark.

- The subject is passed by obtaining a mark greater than or equal to 5 when the scores of the four parts are added together, provided that at least 30 % of their individual value is achieved in each part. If 5 points or more are obtained, but the minimum mark is not reached in any part, the final mark will be 4 points.

### **Global Assessment - Second Opportunity**

- The final exam will consist of a written test with four parts, in parallel to SAE1, SAE2, RP1, RP2 described in the previous section. Each of these parts is worth, in this exam, 25 % of the final mark.

- The subject is passed by obtaining a mark greater than or equal to 5 when the scores of the four parts are added together, provided that at least 30 % of their individual value is achieved in each part. If 5 points or more are obtained, but the minimum mark is not reached in any part, the final mark will be 4 points.

- If, after the Global Assessment - First Chance, the minimum mark is not reached in one or some of the SAE1, SAE2, RP1, RP2, or if the 5 points are not reached in the sum of all the assessment elements, the student may sit the assessment element(s) of interest in the final examination on the official Second Chance date 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**

González Rodríguez, Elena, **Teacher material for course follow-up**,

Guirado Fernández, Juan José, **Iniciación á Expresión Gráfica na Enxeñería, Segunda edición**, Gamesal, 2004

Menéndez Fernández, Guzmán y Palancar Penell, Manuel, **Geometría descriptiva: sistemas de representación: diédrica, cónica, estereográfica**, Minuesa, 1985

Izquierdo Asensi, Fernando, **Ejercicios de Geometría descriptiva II (sistema Acotado)**, Paraninfo, 2009

Ramos Barbero, Basilio y Esteban García Maté, Esteban, **Dibujo Técnico**, AENOR, 2016

Giesecke, Frederick E. et al., **Technical Drawing with Engineering Graphics**, 15 th, Prentice Hall, 2016

David A. Madsen, David P. Madsen, **Engineering drawing & design**, 6 th, Cengage Learning, 2017

### **Complementary Bibliography**

---

## **Recommendations**

**IDENTIFYING DATA****Física: Física I**

Subject	Física: Física I		
Code	V09G311V01102		
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos		
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year
	6	Basic education	1
			Quadmester
			1c
Teaching language	Castelán Galego		
Department	Física aplicada		
Coordinator	Vijande López, Javier		
Lecturers	Cabaleiro Álvarez, David Vijande López, Javier		
E-mail	jvijande@uvigo.es		
Web	<a href="http://clickonphysics.es/">http://clickonphysics.es/</a>		
General description	Física 1 é unha materia de formación básica que consta de 6 ECTS e que ten unha función clara de ponte que adecúa os coñecementos en Física cos que teoricamente o alumnado accede á Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía. Así mesmo os contidos da materia, equilibrados en canto aos aspectos teóricos e prácticos, serven de enfoque e referente para boa parte das materias científico-tecnolóxicas da Titulación. Algún dos créditos da materia abordan contidos máis específicos necesarios para proporcionar unha base ampla de coñecementos que permita o desenvolvemento apropiado nun mundo actual altamente tecnificado, facilitando a adquisición posterior das necesarias destrezas e habilidades teórico-prácticas relacionadas coas actuacións profesionais cun enfoque global dentro do campo das enxeñarías e cun enfoque concreto para os titulados da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía. Esta materia ten como competencia específica a comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da Mecánica e as Ondas e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.		

**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.
C4	Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.
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
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
------------------------------------	-------------------------------

Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións - problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da Mecánica, os Campos e as Ondas.	A1 A2 A3 A4 A5	C4	D1 D3 D4 D5 D10
Coñecer os fundamentos do proceso experimental utilizado cando se traballa coa Mecánica, os Campos e as Ondas.	A1 A2 A3 A4 A5	C4	D1 D3 D4 D5 D10
Saber avaliar informacións procedentes de distintas fontes para formarse unha opinión propia que lles permita expresarse criticamente sobre problemas científicos e tecnolóxicos actuais relacionados coa Mecánica, os Campos e as Ondas.	A1 A2 A3 A4 A5	C4	D1 D3 D4 D5 D10
Comprender que o coñecemento científico xorde dun proceso de elaboración en interacción coa tecnoloxía e unido ás características e necesidades da Sociedade en cada momento histórico.	A1 A2 A3 A4 A5	C4	D1 D3 D4 D5 D10
Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións -problema da realidade cotiá en xeral e en particular aos propios da Mecánica, os Campos e as Ondas	A1 A2 A3 A4 A5	C4	D1 D3 D4 D5 D10

## Contidos

Topic	
NOCIÓNS SOBRE TEORÍA DE CAMPOS	Vectores e operacións con vectores. Campos escalares e campos vectoriales. Circulación dun vector ao longo dunha liña. Campos vectoriales conservativos. Potencial. Campos centrais. Campos newtonianos. Fluxo dun vector a través dunha superficie. Teorema de Gauss.
CINEMÁTICA DO PUNTO	Punto. Traxectoria dun punto. O vector velocidade. O vector aceleración. Estudo dalgúns movementos.
CINEMÁTICA DOS SISTEMAS RÍXIDOS	Concepto de sistema ríxido. Movemento de translación. Movemento de rotación ao redor dun eixo fixo. Movemento xeral. Movemento relativo.
LEIS DA DINÁMICA	Leis de Newton. Postulado da relatividad de Galileo. Principio de superposición.
DINÁMICA DO PUNTO	Momento da cantidade de Movemento. Momento dunha forza. Traballo e potencia. Enerxía cinética. Enerxía potencial. Teorema conservación da enerxía
DINÁMICA DE SISTEMAS	Sistemas de puntos. Forzas internas e externas. Cantidade de Movemento. Centro de masas dun sistema. Momento cinético dun sistema de puntos. Enerxía cinética dun sistema de puntos. Expresión xeral da enerxía dun sistema de puntos. Conservación.
DINÁMICA DO SÓLIDO RÍXIDO	Introdución. Centro de gravidade. Momento cinético dun sólido ríxido en tres dimensións. Ecuación do Movemento dun sólido ríxido ao redor dun eixo fixo. Momento cinético dun sólido ríxido en tres dimensións. Enerxía cinética de rotación. Cálculo de momentos e produtos de inercia. Teorema de Steiner.
ESTÁTICA	Estática do punto. Estática dos sistemas de puntos. Tipos de rozamiento entre sólidos.
MÁQUINAS SIMPLES	Principios, definicións e clasificacións. Vantaxe mecánica. Pancas, poleas e tornos.
ELASTICIDADE	Elasticidade e plasticidade. Esfuerzo e deformación. Tracción, compresión e cizalladura.
VIBRACIÓNS	Movementos periódicos. Movemento armónico simple. Oscilacións amortecidas. Oscilacións forzadas.
MOVIMENTO ONDULATORIO	Clases de ondas. Ecuación do Movemento ondulatorio. Enerxía do Movemento ondulatorio. Intensidade de onda. Absorción. Principio de Huygens. Reflexión e refracción de ondas. Polarización. Interferencia. Experimento de Young. Concepto de difracción. Ondas estacionarias nunha dimensión. Efecto Doppler.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	25	32.5	57.5
Resolución de problemas	10	15	25
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Seminario	2.5	2.5	5
Seminario	2.5	17.5	20
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	8	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	8	9
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0.5	4	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 dos contidos da materia. Realización de experiencias de cátedra.
Resolución de problemas	Formulación, análise, resolución e debate dun problema ou exercicio relacionado coa temática da materia.
Prácticas de laboratorio	Aplicación a nivel práctico da teoría dun ámbito de coñecemento nun contexto determinado. Exercicios prácticos a través dos diversos laboratorios.
Seminario	Tempo reservado por cada docente para atender e resolver as dúbidas do alumnado coa función orientar e guiar o proceso de aprendizaxe.
Seminario	Traballo en profundidade sobre un tema. Ampliación e relación dos contidos dados nas sesións maxistrais.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Seminario	Tempo reservado por cada docente para atender e resolver as dúbidas do alumnado. A atención pode ser individual ou en grupos reducidos, de acordo co carácter da atención e ten lugar normalmente no despacho do/a docente ou na aula si é preciso. Nestas actividades o/a docente ten como función orientar e guiar o proceso de aprendizaxe do alumnado e axudalo a realizar con éxito o correspondente traballo autónomo. O profesorado indica nos primeiros días de clase o lugar, día e hora para esa atención personalizada e pode consultarse no apartado PROFESORADO da web do centro: <a href="http://minaseenerxia.uvigo.es/é/">http://minaseenerxia.uvigo.es/é/</a>
Seminario	En sesións específicas de seminario o profesorado realiza un seguimento do traballo de cada grupo achegando o material necesario para á súa realización cando o alumnado non o poida conseguir. A resolución de dúbidas realízase nesas sesións de seminario e no horario de tutoría en grupo. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi,...) baixa a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio son realizadas en grupos baixo a supervisión do profesorado. A resolución de dúbidas realízase durante cada sesión de prácticas de laboratorio e, posteriormente, si o alumnado requíreo, durante o horario de tutoría individualmente ou en grupo. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi,...) baixa a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	A resolución de dúbidas realízase durante as sesións de seminario e durante o horario de tutoría individualmente. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi,...) baixa a modalidade de concertación previa.
Lección maxistral	A resolución de dúbidas realízase durante o horario de tutorías individualmente ou en grupo. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi,...) baixa a modalidade de concertación previa.
Tests	Description
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Os informes de prácticas de laboratorio son realizados individualmente ou en grupo seguindo as indicacións do profesorado. A resolución de dúbidas realízase durante o horario das prácticas de laboratorio ou durante o horario de tutorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi,...) baixa a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas e/ou exercicios	A resolución de dúbidas realízase durante as sesións de seminario e durante o horario de tutoría individualmente. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi,...) baixa a modalidade de concertación previa.

Resolución de problemas e/ou exercicios	A resolución de dúbidas realízase individualmente durante o horario de 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.
---	--

<b>Avaliación</b>				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Lección maxistral	Exame escrito de 12 cuestións de resposta curta. RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Comprender os aspectos básicos da Mecánica, os Campos e as Ondas. Saber avaliar informacións procedentes de distintas fontes para formarse unha opinión propia que lles permita expresarse criticamente sobre problemas científicos e tecnolóxicos actuais relacionados coa Mecánica, os Campos e as Ondas. Comprender que o coñecemento científico xorde dun proceso de elaboración en interacción coa tecnoloxía e unido ás características e necesidades da Sociedade en cada momento histórico.	35	A1 A2 A3 A4 A5	C4 D1 D3 D4 D5 D10
Resolución de problemas	Exame escrito de 3 exercicios. RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Comprender os aspectos básicos da Mecánica, os Campos e as Ondas. Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións - problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da Mecánica, os Campos e as Ondas. Saber avaliar informacións procedentes de distintas fontes para formarse unha opinión propia que lles permita expresarse criticamente sobre problemas científicos e tecnolóxicos actuais relacionados coa Mecánica, os Campos e as Ondas. Comprender que o coñecemento científico xorde dun proceso de elaboración en interacción coa tecnoloxía e unido ás características e necesidades da Sociedade en cada momento histórico.	35	A1 A2 A3 A4 A5	C4 D1 D3 D4 D5 D10
Prácticas de laboratorio	Memoria de Laboratorio. RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Comprender os aspectos básicos da Mecánica, os Campos e as Ondas. Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións - problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da Mecánica, os Campos e as Ondas. Coñecer os fundamentos do proceso experimental utilizado cando se traballa coa Mecánica e as Ondas. Comprender que o coñecemento científico xorde dun proceso de elaboración en interacción coa tecnoloxía e unido ás características e necesidades da Sociedade en cada momento histórico.	15	A1 A2 A3 A4 A5	C4 D1 D3 D4 D5 D10
Seminario	Memoria de Traballo. RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións - problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da Mecánica, os Campos e as Ondas. Coñecer os fundamentos do proceso experimental utilizado cando se traballa coa Mecánica, os Campos e as Ondas. Saber avaliar informacións procedentes de distintas fontes para formarse unha opinión propia que lles permita expresarse criticamente sobre problemas científicos e tecnolóxicos actuais relacionados coa Mecánica, os Campos e as Ondas. Comprender que o coñecemento científico xorde dun proceso de elaboración en interacción coa tecnoloxía e unido ás características e necesidades da Sociedade en cada momento histórico.	15	A1 A2 A3 A4 A5	C4 D1 D3 D4 D5 D10

### Other comments on the Evaluation

#### Propóñense dúas oportunidades de Avaliación Continua (AC):

Primeira oportunidade AC (ao final do cuadrimestre). Con obxecto de facilitar unha avaliación continua durante o cuadrimestre faranse dous exames parciais voluntarios (con contidos das sesións maxistrals de Teoría (T) e das de resolución de exercicios/Problemas (P)), que de seren aprobados liberan os contidos correspondentes no exame final escrito da primeira oportunidade AC. Para superar estes exames parciais voluntarios é necesario obter unha nota mínima de 3,50 nas probas escritas (T e P) e unha media ( $0.5 \cdot (T+P)$ ) igual ou superior a 5. Cada exame parcial voluntario supón o 23.33% (70%/3) da nota da materia. Outras Probas Voluntarias de Teoría (PVT) semanais e de Problemas (PVP) mensuais, avaliadas entre 0 e 1 punto, incrementan a nota final de acadarse unha nota media mínima de 3,50 nos exames escritos (T e P). A asistencia ás sesións de Grupos B (SB) e Grupos C (SC) é obrigatoria, polo tanto a cualificación obtida na Memoria de Traballo de Seminario/Proxecto de Física (PF) e na Memoria de Prácticas de Laboratorio (L) pondérase de acordo coa asistencia correspondente. Ambos traballos poden incrementar a súa nota se se realizan as Probas Voluntarias de Laboratorio (PVL), avaliadas entre 0 e 1 puntos.

Segunda oportunidade AC (xullo). Mantéñense os valores obtidos anteriormente nos seguintes avaliáveis: PVT, PVP, PVL, SB, SC, PF e L. O exame escrito consta agora de 3 exercicios e 9 preguntas de resposta curta e asume no seu conxunto, como na primeira oportunidade CE, 70% da nota final.

En ámbalas dúas oportunidades de Avaliación Continua, a Nota Final obtense mediante a seguinte fórmula:

Nota Final = Nota A + Nota B + Nota C

sendo:

Nota A = [(T + PVT) + (P + PVP)] \* 0,35

Nota B = (L + PVL) \* SB \* 0,15

Nota C = (PF + PVL) \* SC \* 0,15

T1, T2, T3: nota de Teoría dos bloques 1 (Cálculo vectorial, teoría de campos e Cinemática), 2 (Dinámica) e 3 (Estática e movemento oscilatorio), respectivamente

P1, P2, P3: nota de Problemas dos bloques 1 (Cálculo vectorial, teoría de campos e Cinemática), 2 (Dinámica) e 3 (Estática e movemento oscilatorio), respectivamente

T: media das notas de teoría

P: media das notas de problemas

T + PVT: engádese a nota das PVT se tanto P como T iguala ou supera os 3,50 puntos

P + PVP: engádese a nota das PVP se tanto P como T iguala ou supera os 3,50 puntos

L: nota media das 6 prácticas de laboratorio

SB: asistencia ás sesións B (SB = nº de sesións asistidas/5)

L + PVL: engádese a nota das PVL se L iguala ou supera os 3,50 puntos

PF: nota do Proxecto de Física

SC: asistencia ás sesións C (SC = nº de sesións asistidas/3)

PF + PVL: engádese a nota das PVL se PF iguala ou supera os 3,50 puntos

Ademáis das probas voluntarias de teoría, problemas e laboratorio, pódese propor unha proba voluntaria adicional de carácter xeral que consiste na realización dun curso online de 15 horas de duración programado pola Biblioteca da Universidade e que se pode realizar ao longo dun mes aproximadamente. Este curso poderá realizarse sempre que a Biblioteca da Universidade poda ofertalo e o alumnado que consiga un [apto] recibirá un certificado emitido pola Biblioteca computable por 15 horas de traballo para o recoñecemento de créditos e incrementará ata en 1 punto adicional a nota final da materia sempre que esta sexa maior ou igual a 3.50. A cualificación deste curso estará ponderada coa participación en tódalas actividades obrigatorias e voluntarias propostas na materia do seguinte xeito:

A nota final da materia (Nota A + Nota B + Nota C), despois de incrementadas as cualificacións da probas voluntarias de teoría, problemas e laboratorio, nos termos indicados anteriormente, multiplicarase por un índice de participación global (ip\_materia) que contempla a participación (non a cualificación obtida) en cada un dos tipos de actividades, cuxo valor está comprendido entre 0 e 1:

$ip\_materia = ip\_A + ip\_B + ip\_C$

onde:

1). ip\_A é o índice de participación en actividades relacionadas coa partes avaliadas na Nota A (realización das PVT, PVP e exame da convocatoria) ponderada co mesmo peso que este tipo de actividades (35%):

$ip\_A = (ip\_PVT + ip\_PVP) * ip\_exame * 0.35$

2). ip\_B é o índice de participación en actividades relacionadas coa parte avaliada na Nota B (realización das PVL e dos informes de laboratorio e máis a asistencia ás sesións B) ponderada co mesmo peso que este tipo de actividades (15%):

$ip\_B = ip\_PVL * ip\_SB * ip\_L * 0.15$

3). ip\_C é o índice de participación en actividades relacionadas coa parte avaliada na Nota C (realización das PVL e do Proxecto de Física e asistencia ás sesións C) ponderada co mesmo peso que este tipo de actividades (15%):

$ip\_C = ip\_PVL * ip\_SC * ip\_PF * 0.15$

sendo:

ip\_PVT o índice de participación na realización das PVT: número de probas realizadas dividido entre o número de probas propostas (entre 11 e 12 segundo a marcha do curso);

ip\_PVP o índice de participación na realización das PVP: número de probas realizadas dividido entre o número de probas propostas (3);

ip\_PVL o índice de participación na realización das PVL: número de probas realizadas dividido entre o número de probas propostas (4 segundo a dispoñibilidade de tempo);

ip\_L o índice de participación na realización dos informes de laboratorio: número de informes entregados dividido entre número de prácticas propostas (6);

ip\_PF o índice de participación na realización do Proxecto de Física: 1 se é entregado e 0 en caso contrario;

ip\_SB o índice de participación nas sesión B, é dicir a asistencia ás sesións B indicada anteriormente (SB): número de sesións asistidas dividido entre o número de sesións programadas (5);

ip\_SC o índice de participación nas sesión C, é dicir a asistencia ás sesións C indicada anteriormente (SC): número de sesións asistidas dividido entre o número de sesións programadas (3);

ip\_exame o índice de participación no exame final da convocatoria: 1 de presentarse e 0 de non presentarse.

Finalmente, se a nota final (Nota A + Nota B + Nota C) iguala ou supera o valor de 3.50, incrementase esta coa nota obtida no curso da Biblioteca (Nota Biblio), avaliada sobre 1 punto e multiplicada polo índice de participación global na materia:

Nota Final = (Nota A + Nota B + Nota C) + Nota Biblio \* ip\_materia

O alumnado dispón na Telemateria de MooVi dun simulador de cálculo de cualificacións.

### **Avaliación Global (AG):**

Aquel alumnado que non poida cumprir co método de Avaliación Continua (AC) descrito poderá acollerse en prazo a unha avaliación única global, entendendo por tal a que se realiza nun só acto académico, a cal poderá incluír cantas probas sexan necesarias para acreditar que o estudantado adquiriu a totalidade das competencias descritas na presente Guía Docente

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

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

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

Sears F.W., Zemansky M.W., Young H.D., Freedman R.A., **Física universitaria**, 12, Pearson Educación, 2009

Beer, F.P.; Johnston, E.R.; Mazurek, D.F., **Mecánica vectorial para ingenieros**, 10, McGraw-Hill, 2013

#### **Complementary Bibliography**

Burbano de Ercilla S., Burbano García E., García Muñoz C., **Problemas de Física**, 27, Mira Editores, 2006

Bauer W., Westfall G., **Física para ingeniería y ciencias**, 2, McGraw-Hill, 2014

De Juana Sardón, J.M., **Física General**, 2, Pearson Prentice Hall, 2007

Tipler P.A., **Física para las ciencias y la tecnología**, 6, Reverté, 2010

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that continue the syllabus**

Física: Física II/V09G311V01107

#### **Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G311V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104



**Other comments**

Recoméndanse os seguintes coñecementos previos: Coñecementos básicos de álgebra trigonométrica, complexa e vectorial así como de cálculo diferencial e integral de funcións de variable real.

Recoméndase consultar a páxina de Proxectos de Física para seguir a nosa materia de Física 1, para empregala como ferramenta de aprendizaxe autorregulada ou en actividades de Aprendizaxe Baseada en Proxectos:

<http://www.clickonphysics.es/cms/>

---

**IDENTIFYING DATA****Matemáticas: Álgebra lineal**

Subject	Matemáticas: Álgebra lineal			
Code	V09G311V01103			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Liz Marzán, Eduardo			
Lecturers	Liz Marzán, Eduardo			
E-mail	eliz@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	O obxectivo principal desta materia é que o alumnado adquira competencias en cálculo vectorial e matricial e algunhas das súas aplicacións, como formas cuadráticas, sistemas de ecuacións lineais, espazos vectoriais e diagonalización.			

**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.			
C1	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñería. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.			
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.			
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			
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		
Adquirir dominio das técnicas básicas da álgebra lineal e do cálculo matricial que son necesarias noutras materias que debe cursar posteriormente na titulación.	A1	C1	D1
	A2		D4
	A3		D5
	A4		D10
	A5		
Manexar as operacións básicas do cálculo matricial.	A1	C1	D1
	A2		D4
	A3		D5
	A4		D10
	A5		

Coñecer os conceptos básicos relacionados cos espazos vectoriais e as aplicacións lineais.	A1 A2 A3 A4 A5	C1	D1 D4 D5 D10
Coñecer as propiedades dos espazos vectoriais con produto escalar.	A1 A2 A3 A4 A5	C1	D1 D4 D5 D10
Manexar algunhas aplicacións da álgebra lineal: axustes de mínimos cadrados, clasificacións de formas cuadráticas.	A1 A2 A3 A4 A5	C1	D1 D4 D5 D10
Coñecer os métodos numéricos para a resolución de sistemas de ecuacións lineais	A1 A2 A3 A4 A5	C1	D1 D4 D5 D10

### Contidos

Topic	
Preliminares	Estrutura de corpo. Números complexos. Vectores e produto escalar.
Matrices e determinantes	Operacións con matrices. Trasposición de matrices. Forma graduada e rango dunha matriz. Cálculo da matriz inversa. Determinantes. Formas cuadráticas.
Sistemas de ecuacións lineais	Expresión matricial. Conxuntos de solucións. Método de *auss. Mínimos cadrados. Axuste.
Espazos vectoriais e aplicacións lineais	Espazos e subespacios vectoriais. Independencia lineal. Bases e dimensión. Bases ortonormais. Aplicacións lineais. Transformacións ortogonais.
Diagonalización e funcións de matrices	Cálculo de autovalores e autovectores. Matrices diagonalizables. Diagonalización ortogonal. Clasificación de formas cuadráticas. Descomposición en valores singulares. Funcións de matrices.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	30	58.5	88.5
Resolución de problemas	20	39	59
Resolución de problemas e/ou exercicios	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	O profesorado exporará os contidos teóricos da materia e exemplos ilustrativos
Resolución de problemas	Resolveranse problemas e exercicios en clase e o alumnado terá que resolver exercicios similares.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado atenderá as dúbidas do alumnado persoalmente. 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	O profesorado atenderá as dúbidas do alumnado persoalmente. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

### Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results

Resolución de problemas	Durante o cuadrimestre realizaranse dúas probas parciais, cun peso do 30% cada unha.  Resultados previstos na materia: Manexar as operacións básicas do cálculo matricial, coñecer os métodos numéricos para a resolución de sistemas de ecuacións lineais, coñecer os conceptos básicos relacionados cos espazos vectoriais e as aplicacións lineais, coñecer as propiedades dos espazos vectoriais con produto escalar, manexar algunhas aplicacións da álgebra lineal: axustes de mínimos cadrados, clasificacións de formas cuadráticas	60	A1 A2 A3 A4 A5	C1 D4 D5 D10	D1
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase un exame global ao final do cuadrimestre. Resultados previstos na materia: Manexar as operacións básicas do cálculo matricial, coñecer os métodos numéricos para a resolución de sistemas de ecuacións lineais, coñecer os conceptos básicos relacionados cos espazos vectoriais e as aplicacións lineais, coñecer as propiedades dos espazos vectoriais con produto escalar, manexar algunhas aplicacións da álgebra lineal: axustes de mínimos cadrados, clasificacións de formas cuadráticas	40	A1 A2 A3 A4 A5	C1 D4 D5 D10	D1

### Other comments on the Evaluation

#### PROBAS DE AVALIACIÓN

A avaliación do rendemento do alumnado realizarase mediante dous tipos de probas:

#### PROBAS DE AVALIACIÓN CONTINUA:

Dúas probas escritas durante o cuadrimestre.

#### EXAME FINAL

Un exame final de toda a materia na primeira oportunidade (xaneiro) e na segunda (xuño/xullo) nas datas fixadas pola Escola.

#### MODALIDADES DE AVALIACIÓN

Haberá dúas modalidades de avaliación:

1.- AVALIACIÓN CONTINUA: Cada proba escrita a metade do cuadrimestre suporá un 30% e o exame final/recuperación o 40%.

2.-AVALIACIÓN GLOBAL: O exame final contará o 100%.

Nota: Realizarase un único exame final que será o mesmo independentemente da modalidade de avaliación aplicable en cada caso.

Procedemento de elección da modalidade de avaliación (continua/global):

O alumnado ten dereito a elixir o sistema de avaliación que mellor se adapte ás súas circunstancias. Nesta materia, a elección poderase realizar en calquera momento, aínda que teñan superadas todas as probas de avaliación continua.

#### METODOLOXÍA DE AVALIACIÓN POR DEFECTO

O problema da elección por parte do alumnado dunha metodoloxía de avaliación ou doutra maniféstase de forma máis dramática no caso dos estudantes que realizan o exame final e, obtendo nela exactamente a mesma nota (por exemplo, un 6), se supera por ter escollido a avaliación global e a outra suspenso por ter optado pola avaliación continua e só ter obtido un 4,2 sobre 10 na media das dúas probas de avaliación continua.

Para paliar esta contradición derivada da aplicación da normativa, nesta materia computaranse dúas cualificacións para cada alumno/a e a cada alumno/a asignarase a máis alta das dúas.

#### FÓRMULA COMBINADA PARA A NOTA FINAL DE CURSO

No espírito do parágrafo anterior, a cualificación final da materia asignarase a todos os alumnos/as mediante a seguinte fórmula:

$$NF = \text{máximo} \{0,6*NEC + 0,4*NEF, NEF + (1/20)*NEC*(10-NEF)\},$$

onde NEC é a media das dúas probas de avaliación continua (no rango 0-10) e NEF é a nota do exame final (tamén superior a 10).

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

David C. Lay, **Algebra lineal y sus aplicaciones**, 4, Pearson, 2012

David Poole, **Algebra lineal. Una introducción moderna**, 3, Cengage Learning, 2011

Gilbert Strang, **Algebra lineal y sus aplicaciones**, 4, Thomson, 2007

Eduardo Liz, **Apuntes de Álgebra Lineal**, 2020

#### Complementary Bibliography

### Recomendacións

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

---

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

---

**IDENTIFYING DATA****Matemáticas: Cálculo I**

Subject	Matemáticas: Cálculo I			
Code	V09G311V01104			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Liz Marzán, Eduardo			
Lecturers	Liz Marzán, Eduardo			
E-mail	eliz@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	O obxectivo que se persegue con esta asignatura é que o alumnado adquira o dominio das técnicas básicas do cálculo diferencial nunha e varias variables reais e as súas aplicacións.			

**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.			
C1	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñería. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.			
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.			
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			
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 as técnicas básicas do cálculo diferencial nunha e varias variables reais e as súas aplicacións	A1	C1	D1
	A2		D4
	A3		D5
	A4		D10
	A5		
Comprender os conceptos básicos do cálculo diferencial nunha e varias variables.	A1	C1	D1
	A2		D4
	A3		D5
	A4		D10
	A5		

Coñecer e manexar os operadores diferenciais usuais da física matemática.	A1 A2 A3 A4 A5	C1	D1 D4 D5 D10
Manexar as técnicas do cálculo diferencial para a procura de extremos e a aproximación local de funcións.	A1 A2 A3 A4 A5	C1	D1 D4 D5 D10
Coñecer algún programa informático de cálculo simbólico e representación gráfica.	A1 A2 A3 A4 A5	C1	D1 D4 D5 D10

## Contidos

Topic	
Preliminares	Intervalos de números reais e valor absoluto. Funcións dunha variable real.
Límites e continuidade de funcións dunha variable	Límite dunha función nun punto. Continuidade. Límites en infinito. Cálculo de límites. Teorema dos valores intermedios e aplicacións.
Derivación de funcións dunha variable	O problema da tanxente. Derivada dunha función. Función derivada. Derivadas sucesivas. Propiedades. Derivación implícita. Regra de L'Hopital. Extremos locais dunha función. Estudo local da gráfica dunha función. Polinomio de Taylor. Serie de Taylor.
Introdución ás funcións vectoriais	Funcións vectoriais dunha variable. Curvas. Campos escalares e vectoriais. Curvas de nivel. Nocións básicas de topoloxía en $\mathbb{R}^n$ .
Continuidade e cálculo diferencial de funcións de varias variables	Límites e continuidade de funcións de varias variables. Derivadas parciais e plano tanxente. Diferenciabilidade. Regra da cadea. Derivación implícita. Vector gradiente e derivadas direccionais. Derivadas parciais de orde superior. Extremos locais e globais dun campo escalar. Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	30	58.5	88.5
Resolución de problemas	20	39	59
Resolución de problemas e/ou exercicios	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	O profesorado exporá os contidos teóricos da materia e exemplos ilustrativos
Resolución de problemas	Resolveranse problemas e exercicios en clase e o alumnado terá que resolver exercicios similares.

## Atención personalizada

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

Lección maxistral	O profesorado atenderá as dúbidas do alumnado persoalmente. 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	O profesorado atenderá as dúbidas do alumnado persoalmente. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

## Avaliación

Description		Qualification	Training and Learning Results		
Resolución de problemas	Realizaranse 2 probas parciais durante o transcurso do cuadrimestre (cun peso do 30% da calificación final cada unha). Resultados previstos na materia: Coñecer as técnicas básicas do cálculo diferencial nunha e varias variables reais e as súas aplicación. Comprender os conceptos básicos do cálculo diferencial nunha e varias variables. Coñecer e manexar os operadores diferenciais usuais da física matemática. Manexar as técnicas do cálculo diferencial para a procura de extremos e a aproximación local de funcións. Coñecer algún programa informático de cálculo simbólico e representación gráfica.	60	A1 A2 A3 A4 A5	C1	D1 D4 D5 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase un exame global ao final do cuadrimestre. Resultados previstos na materia: Coñecer as técnicas básicas do cálculo diferencial nunha e varias variables reais e as súas aplicación. Comprender os conceptos básicos do cálculo diferencial nunha e varias variables. Coñecer e manexar os operadores diferenciais usuais da física matemática. Manexar as técnicas do cálculo diferencial para a procura de extremos e a aproximación local de funcións. Coñecer algún programa informático de cálculo simbólico e representación gráfica.	40	A1 A2 A3 A4 A5	C1	D1 D4 D5

## Other comments on the Evaluation

### PROBAS DE AVALIACIÓN

A avaliación do rendemento do alumnado realizarase mediante dous tipos de probas:

#### PROBAS DE AVALIACIÓN CONTINUA:

Dúas probas escritas durante o cuadrimestre.

#### EXAME FINAL

Un exame final de toda a materia na primeira oportunidade (xaneiro) e na segunda (xuño/xullo) nas datas fixadas pola Escola.

#### MODALIDADES DE AVALIACIÓN

Haberá dúas modalidades de avaliación:

1.- AVALIACIÓN CONTINUA: Cada proba escrita a metade do cuadrimestre suporá un 30% e o exame final/remediativo o 40%.

2.-AVALIACIÓN GLOBAL: O exame final contará o 100%.

Nota: Realizarase un único exame final que será o mesmo independentemente da modalidade de avaliación aplicable en cada caso.

Procedemento de elección da modalidade de avaliación (continua/global):

O alumnado ten dereito a elixir o sistema de avaliación que mellor se adapte ás súas circunstancias. Nesta materia, a elección poderá realizarse en calquera momento, aínda que teñan superadas todas as probas de avaliación continua.

#### METODOLOXÍA DE AVALIACIÓN POR DEFECTO

O problema da elección por parte do alumnado dunha metodoloxía de avaliación ou doutra maniféstase de forma máis dramática no caso dos estudantes que realizan o exame final e, obtendo nela exactamente a mesma nota (por exemplo, un 6), se supera por ter escollido a avaliación global e a outra suspenso por ter optado pola avaliación continua e só ter obtido un 4,2 sobre 10 na media das dúas probas de avaliación continua.

Para paliar esta contradición regulamentaria, nesta materia computaranse dúas cualificacións para cada alumno/a e a cada



alumno/a asignarase a máis alta das dúas.

#### FÓRMULA COMBINADA PARA A NOTA FINAL DE CURSO

No espírito do parágrafo anterior, a cualificación final da materia asignarase a todos os/as alumnos/as mediante a seguinte fórmula:

$$NF = \text{máximo} \{0,6*NEC + 0,4*NEF, NEF + (1/20)*NEC*(10-NEF)\},$$

onde NEC é a media das dúas probas de avaliación continua (no rango 0-10) e NEF é a nota do exame final (tamén superior a 10).

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

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

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Basic Bibliography**

Marsden, Jerrold y Tromba, Anthony, **Cálculo vectorial**, 5ª edición, Pearson, 2004

Stewart, James, **Cálculo. Conceptos y contextos**, 4ª edición, Thomson, 2010

Rogawski, Jon, **Cálculo: varias variables**, 2ª edición, Reverte, 2012

##### **Complementary Bibliography**

Larson, Ron y Edwards, Bruce, **Cálculo I**, 9ª edición, McGraw Hill, 2010

Larson, Ron y Edwards, Bruce, **Cálculo II**, 9ª edición, McGraw Hill, 2010

Eduardo Liz, **Apuntes de cálculo diferencial en una y varias variables reales**, 2020

---

#### **Recomendacións**

##### **Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G311V01103

**IDENTIFYING DATA****Chemistry**

Subject	Chemistry			
Code	V09G311V01105			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1st	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
Coordinator	Álvarez Álvarez, María Salomé			
Lecturers	Álvarez Álvarez, María Salomé Deive Herva, Francisco Javier Vecino Bello, Xanel Yañez Diaz, Maria Remedios			
E-mail	msaa@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	The matter provides to students of first course of engineering the bases of the Chemistry that will be useful in the development of his future profession. 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.
C22	Ability to understand and apply the principles and fundamentals of general chemistry, organic and inorganic chemistry and their applications in engineering.
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		
	A1	C22	D5
To understand the basic concepts of Chemistry	A1 A5	C22	D5
To understand how the scientific knowledge interacts with technology in accordance with the society characteristics and needs at any moment	A3	B1 B2	D3 D4 D5 D10
To know how to evaluate the information coming from different sources in order to make the own opinion that will ultimately allow the student to critically respond about technological problems related to Chemistry	A2 A4	B1 B2	C22

## Contents

Topic	
Subject 1. Atomic structure, chemical bonds and states of aggregation	1. Atomic number, atomic mass, isotopes. Electronic configuration. Principle of Exclusion of Pauli, Principle of Aufbau, Rule of Hund, periodic Table of the elements 2. Inter and intramolecular bonds 3. States of aggregation
Subject 2. Chemical and thermodynamic equilibrium in the engineering	1. Chemical equilibrium 2. Enthalpy, entropy and free energy 3. Equilibrium constant 4. Le Chatelier principle
Subject 3. Acid-base equilibrium in the engineering	1. Definition of acid and base. Theory of Brønsted and Lowry 2. Strength of acids and bases. Concept of pH 3. Buffer solutions 4. Hydrolysis.
Subject 4. Solubility equilibrium in the engineering	1. Solubility and solubility product 2. Factors affecting solubility. Fractional Precipitation 3. Sparingly soluble salts 4. Influence of pH in the solubility equilibrium
Subject 5. Electrochemical processes	1. Concepts of oxidation 2. Electrochemical cells: basic concepts and redox potential. 3. Nernst equation
Subject 6. Kinetic chemistry in the engineering	1. Reaction rate and kinetic constant 2. Determination of the Rate Equation: Initial rate method. Integrated Rate Laws 3. Factors affecting the reaction rate. Catalysts.
Subject 7. Industrial processes of organic chemistry	1. Petrochemical. Foundations of a refinery 2. Biofuels

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	25	40	65
Problem solving	9	40.5	49.5
Laboratory practical	10	5	15
Case studies	6	12	18
Objective questions exam	1	0	1
Problem and/or exercise solving	1	0	1
Self-assessment	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	Presentation of the most relevant concepts of the subject from the point of view of the engineering by the lecturer
Problem solving	A series of problems will be proposed to the students, some of them will be solved during the classroom hours and the other should be carried out autonomously
Laboratory practical	Laboratory practises will be performed by the students to reinforce in an empirical manner the main concepts tackled during the masterclasses
Case studies	The students will develop different practical cases where they will check the real utility of the theoretical concepts tackled during the masterclasses

## 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
Case studies	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			
Laboratory practical	The students will deliver the answers to the questions posed in each practice. The students will have to be able to organise, schedule and develop work in team, accepting the own responsibilities of the multilingual and multidisciplinary work. Expected results from this subject: To understand the basic concepts of Chemistry. To know how to evaluate the information coming from different sources in order to make the own opinion that will ultimately allow the student to critically respond about technological problems related to Chemistry To know how to evaluate the information coming from different sources in order to make the own opinion that will ultimately allow the student to critically respond about technological problems related to Chemistry	10	A3	C22	D3 D4 D10	
Case studies	The students will develop different practical cases where they will check the real utility of the theoretical concepts tackled during the masterclasses The practical cases will be developed in group and the students will have to deliver a report one week after finishing the session guided by the lecturer. Expected results from this subject: To understand the basic concepts of Chemistry. To know how to evaluate the information coming from different sources in order to make the own opinion that will ultimately allow the student to critically respond about technological problems related to Chemistry	10	A4 A5	B2 C22	D4	
Objective questions exam	A global proof will be carried out comprising short answers for the evaluation of the competencies included in the subject that will be carried out at the official date. Expected results from this subject: To understand the basic concepts of Chemistry. To know how to evaluate the information coming from different sources in order to make the own opinion that will ultimately allow the student to critically respond about technological problems related to Chemistry	20	A1 A2	B1 B2 C22		

Problem and/or exercise solving	Different problems will be given to the students in order to apply the theoretical concepts dealt with during the development of the subject in the official date of the exam. Expected results from this subject: To understand the basic concepts of Chemistry. To understand how the scientific knowledge interacts with technology in accordance with the society characteristics and needs at any moment.	20	A4 B1 C22 D5 A5 B2
Self-assessment	At the end of each block of topics, the teacher will carry out written tests where students will be able to analyze the degree of achievement of the partial objectives. Expected results from this subject: To understand the basic concepts of Chemistry.	40	A5 D5

### Other comments on the Evaluation

1.- Considerations on continuous evaluation: Students may waive the continuous assessment system within the period set on the day of presentation of the subject. A minimum of 5 points out of 10 must be attained in each of the aspects considered for the assessment

2.- Considerations on the second chance: The qualification will be based solely on the evaluation of a final exam, which may include questions addressing laboratory practices and case studies. To pass the subject it will be necessary to achieve a score of more than 5 points out of 10.

3.- Considerations on the global evaluation: Students must achieve a minimum of 50% of the maximum grade to pass the subject in all the evaluation methodologies considered (laboratory practices, case studies, self-assessment tests and examination of objective questions and problem solving). Those students who have renounced the continuous evaluation must take a single exam on the date officially established in the EME calendar where the contents covered in all the aforementioned methodologies will be evaluated.

Exam calendar. Check/consult updates on the center's website: <http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes/>

### Sources of information

#### Basic Bibliography

R.H. Petrucci y col., **Química General**, Prentice Hall, 2017

R. Chang, **Química**, McGraw Hill, 2013

M.R. Fernández y J.A. Fidalgo, **1000 Problemas de Química General**, Everest, 1997

#### Complementary Bibliography

L.S. Brown y T.A. Hollme, **Chemistry for engineering students**, Brooks Cole Cengage Learning, 2018

M.A. Ramos Carpio, **Refino de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica**, UPM, 1997

### Recommendations

**IDENTIFYING DATA****Empresa: Dirección e xestión**

Subject	Empresa: Dirección e xestión			
Code	V09G311V01106			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Urgal González, Begoña			
Lecturers	Urgal González, Begoña			
E-mail	burgal@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Todo o que o alumnado debe saber acerca dos Fundamentos de empresa de cara a vida real.			

**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.
C6	Coñecemento adecuado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.
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, 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.

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Coñecer que é a empresa, que clases de empresas existen e cales son os seus obxectivos.	A1	C6	D4
	A2		D5
	A3		D10
	A4		
	A5		

Adquirir técnicas para realizar un análisis da empresa e da súa contorna	A4 A5		D1 D3 D4 D7 D10
Coñecer os conceptos fundamentais da organización e xestión de empresas.	A3	C6	D3 D5
Dominar as principais técnicas dispoñibles na actualidade para a análise e as decisións no ámbito das operacións.	A2 A4 A5	C6	D5 D7
Comprender a estrutura económico-financieira da empresa e o concepto de equilibrio económico-financieiro.	A3	C6	D3 D5
Coñecer as principais fontes de financiamento da empresa e aplicar criterios de selección de investimentos.	A3	C6	D3 D5 D7
Coñecer o papel da empresa no ámbito da actividade económica.	A2 A3 A4	C6	D1 D3 D4 D7 D10
Adquirir habilidades sobre os procesos que afectan á xestión empresarial.	A4	C6	D1 D4 D5 D7 D10

## Contidos

### Topic

Tema 1: A Empresa	O concepto de empresa. A empresa como sistema. Os subsistemas da empresa. A figura do empresario. Empresa e contorna. Os obxectivos da empresa. Formas e clases de empresas.
Tema 2 O Sistema de financiamento	A función financeira. A análise económica-financieiro da empresa. Equilibrio económico-financieiro. Análise do Balance de Situación. Fontes de financiamento da empresa. Cocientes.
Tema 3: INTRODUCCIÓN Á INVESTIGACIÓN DE OPERACIÓNS: A PROGRAMACIÓN LINEAL	Introdución. Solución de problemas de P.L. Método Gráfico. Teoría do método simplex. Solución de problemas mediante o método simplex. Casos especiais. Método de penalización. Solución de problemas mediante o método de penalización. Casos especiais.
Tema 4: O SISTEMA FINANCEIRO	Introdución ao sistema financeiro. Interese e desconto. Rendas. Operacións bancarias de pasivo. Operacións bancarias de activo. Produtos financeiros.
Tema 5: O INVESTIMENTO NA EMPRESA	Concepto de Investimento Tipos de Investimento Métodos de Selección de Investimentos

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	15	27.5	42.5
Resolución de problemas	35	70	105
Resolución de problemas e/ou exercicios	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.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	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. O alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do Profesorado de contidos sobre a materia dunha maneira máis específica. 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.
Tests	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	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.

<b>Avaliación</b>					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Lección maxistral	Avalíanse os contidos teóricos impartidos en aula.	10	A1	C6	D1
			A2		D3
	Avalíanse todos os resultados previstos na materia		A3		D4
			A4		D5
			A5		D7
					D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliarase a resolución de casos prácticos ou problemas baseados na teoría.	90	A1	C6	D1
			A2		D3
			A3		D4
	Avalíanse todos os resultados previstos na materia		A4		D5
			A5		D7
					D10

### **Other comments on the Evaluation**

#### **1. AVALIACIÓN CONTINUA**

A cualificación final no sistema de avaliación continua determinarase a través das seguintes probas e actividades:

- Dúas probas parciais planificadas e desenvolvidas ao longo do período formativo vencellado a materia, tanto nas clases de teoría como nas de prácticas. Cada unha de las suporá o 30% da cualificación final da asignatura.
- Exame final. Este realizarase na data establecida polo Centro na planificación académica e suporá o 40% da cualificación final da materia.

2. AVALIACIÓN GLOBAL. Para os/as estudantes que opten por este sistema de avaliación, a cualificación final será a obtida nunha proba global que se realizará na data establecida polo Centro na planificación académica. Este exame dará a posibilidade de obter o 100% da cualificación.

3. SEGUNDA OPORTUNIDADE. Nesta oportunidade aplicaranse os criterios de avaliación establecidos nos apartados anteriores en función do sistema de avaliación elixido polo/a alumno/a.

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

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

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

Andrés Suárez Suárez, **Decisiones óptimas de inversión y financiación de la empresa**, Pirámide, 2005

Carmen Ortega/ Francisco Paéz, **Productos y servicios financieros y de seguros básicos**, Algaida, 2006



Quintín Martín/ M<sup>a</sup> Teresa Santos/Yanira del Rosario, **Investigación Operativa**, Person Prentica Hall, 2005

---

Francisco Mochón/ Rafael Isidro, **Diccionario de términos financieros y de inversión.**, McGraw Hill, 2006

---

Hamdy A. Taha, **Investigación de Operaciones**, 7<sup>a</sup>, Pearson Educación, 2004

---

Juan Gómez Aparicio y otros, **Productos y servicios financieros**, Pirámide, 2005

---

**Complementary Bibliography**

---

---

### **Recomendacións**

---

### **Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G311V01103

---

### **Other comments**

---

O alumno debe ter unhas nocións de álgebra lineal.

---

**IDENTIFYING DATA****Physics: Physics II**

Subject	Physics: Physics II			
Code	V09G311V01107			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Vázquez Dorrío, José Benito			
Lecturers	Vázquez Dorrío, José Benito Vijande López, Javier			
E-mail	bvazquez@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.clickonphysics.es/">http://www.clickonphysics.es/</a>			
General description	<p>Physics 2 is a fundamental subject that consists of 6 ECTS and that has a clear bridging function that adapts the knowledge in Physics with which students theoretically enter the School of Mining and Energy Engineering. Likewise, the contents of the subject, balanced in terms of theoretical and practical aspects, serve as a focus and reference for a large part of the scientific-technological subjects of the Degree. Some of the credits of the subject address more specific content required to provide a broad base of knowledge that allows an appropriate development in today's highly technical world, facilitating the subsequent acquisition of the necessary theoretical-practical skills and abilities related to professional performances with a global approach within the field of engineering and with a specific focus for graduates of the School of Mining and Energy Engineering. This subject has as a specific competence the understanding and mastery of the basic concepts of the general laws of Optics and Electromagnetism and their application to solve engineering problems.</p> <p>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.</p>			

**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.
C4	Understanding and mastery of the essential concepts of the general laws of mechanics, thermodynamics, fields and waves and electromagnetism, and their application for solving specific problems in the field of engineering.
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.
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		
	A1	C4	D1
Understand the basics of Electromagnetism.	A2		D3
	A3		D4
	A4		D5
	A5		D10
Know the fundamentals of the experimental process used when working with Electromagnetism	A1	C4	D1
	A2		D3
	A3		D4
	A4		D5
	A5		D10
Develop practical solutions to phenomena and problem-situations of everyday reality in general and Electromagnetism in particular.	A1	C4	D1
	A2		D3
	A3		D4
	A4		D5
	A5		D10
Understand that scientific knowledge arises from a process of elaboration in interaction with technology and linked to the characteristics and needs of society at each historical moment.	A1	C4	D1
	A2		D3
	A3		D4
	A4		D5
	A5		D10
Know how to evaluate information from different sources in order to form one's own opinion and to be able to express oneself critically on current scientific and technological problems related to electromagnetism.	A1	C4	D1
	A2		D3
	A3		D4
	A4		D5
	A5		D10

## Contents

Topic	
NATURE AND PROPAGATION OF THE LIGHT	Nature of the light. Fermat's principle. Reflection and refraction of the light. Total reflection: Angle limit.
OPTICAL SYSTEMS	Dioptria: spherical and flat. Lateral magnification
OPTICAL INSTRUMENTS: LENS	Spherical lenses. Thin lenses. Ray tracing. The eye as an optical instrument.
ELECTROSTATICS. THE ELECTRICAL FIELD IN VACUUM	Electric charge. Conductors and insulators. Coulomb's law. Electric field. Gauss's law. Electric field in a conductor. Capacitors. The electric dipole: Actions of the electric field on a dipole.
ELECTROSTATICS. THE ELECTRICAL FIELD IN DIELECTRICS	The vector polarisation. Polarisation charges.
ELECTROSTATIC ENERGY	Introduction. Potential energy of a group of point charges. Energy of a charged capacitor.
DIRECT CURRENT	Electric current. Current intensity. Current density. Ohm's Law. Joule's Law. Electric generator. Electromotive force. Direct current circuits. Kirchoff's Law.
MAGNETOSTATICS. THE MAGNETIC FIELD IN THE VACUUM	Magnetic force on a moving charge. Magnetic induction. Actions of the magnetic field on a linear conductor through which an electric current is flowing. Biot and Savart's Law. Ampère's Law of Circulation. Magnetic flux.
MAGNETOSTATICS. THE MAGNETIC FIELD IN MATERIAL MEDIA	Magnetisation of matter. The magnetic field strength vector. Magnetic susceptibility and permeability. Ferromagnetism.
TIME-DEPENDENT ELECTROMAGNETIC FIELDS	Faraday's law of induction and Lenz's law. Mutual induction. Self-induction.
ALTERNATING CURRENT	RMS value of a periodic function. RLC series circuit. Reactance. Impedance. Resonance. Power in alternating current circuits. Alternating current circuits. Complex formulation.
ELECTROMAGNETIC WAVES	Ampere's Generalized Law. Maxwell's equations. Electromagnetic spectrum.

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	25	32.5	57.5
Problem solving	10	15	25
Laboratory practical	10	10	20
Seminars	2.5	2.5	5
Seminars	2.5	17.5	20
Problem and/or exercise solving	1	8	9

Problem and/or exercise solving	1	8	9
Report of practices, practicum and external practices	0.5	4	4.5

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

<b>Methodologies</b>	
	Description
Lecturing	Presentation of the subject contents by the lecturer. Performing teaching experiments. Flipped classroom
Problem solving	Approach, analysis, resolution and debate of a problem or exercise related with the topics of the subject
Laboratory practical	Practical application of the theory of a field of knowledge in a specific context. Practical exercises through the various laboratories.
Seminars	Time reserved by each lecturer to address and resolve the doubts of the students with the function of guiding and guiding the learning process
Seminars	In-depth work on a topic. Expansion and relation of the contents given in the magisterial sessions. Project Based Learning

<b>Personalized assistance</b>	
<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Seminars	Time reserved by each teacher to address and resolve the doubts of the students. The attention can be individual or in small groups, according to the nature of the attention and normally takes place in the teacher's office or in the classroom if necessary. In these activities, the teacher's role is to guide and guide the learning process of the students and help them to successfully carry out the corresponding autonomous work. The teachers indicate the place, day and time for this personalized attention in the first days of class and can be consulted in the PROFESORADO section of the center's website: <a href="http://minaseenerxia.uvigo.es/es/">http://minaseenerxia.uvigo.es/es/</a> . For all teaching modalities, tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) after prior consultation.
Seminars	In specific seminar sessions, the teaching staff monitors the work of each group, providing the necessary material for its completion when the students cannot get it. The resolution of doubts is carried out in these seminar sessions and in the group tutoring hours. For all teaching modalities, tutoring sessions may be carried out online (email, videoconference, Moovi forums, ...) after prior consultation
Laboratory practical	Laboratory practices are carried out in groups under the supervision of the teaching staff. The resolution of doubts is carried out during each laboratory practice session and, later, if the students require it, during the tutoring hours individually or in groups. For all teaching modalities, tutoring sessions may be carried out online (email, videoconference, Moovi forums, ...) after prior consultation.
Problem solving	The resolution of doubts is carried out during the seminar sessions and during the tutoring hours individually. For all teaching modalities, tutoring sessions may be carried out online (email, videoconference, Moovi forums, ...) after prior consultation.
Lecturing	The resolution of doubts is carried out during the tutoring hours individually or in groups. For all teaching modalities, tutoring sessions may be carried out online (email, videoconference, Moovi forums, ...) after prior consultation.
<b>Tests</b>	<b>Description</b>
Report of practices, practicum and external practices	The reports of laboratory practices are carried out individually or in groups following the instructions of the teaching staff. The resolution of doubts is carried out during the hours of the laboratory practices or during the hours of tutorials. For all teaching modalities, tutoring sessions may be carried out online (email, videoconference, Moovi forums, ...) after prior consultation.
Problem and/or exercise solving	The resolution of doubts is carried out during the seminar sessions and during the tutoring hours individually. For all teaching modalities, tutoring sessions may be carried out online (email, videoconference, Moovi forums, ...) after prior consultation.
Problem and/or exercise solving	The resolution of doubts is carried out during the tutoring hours individually or in groups. For all teaching modalities, tutoring sessions may be carried out online (email, videoconference, Moovi forums, ...) after prior consultation.

<b>Assessment</b>			
	Description	Qualification	Training and Learning Results

Lecturing	Written exam of 12 short answer questions. EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT: Understand the basics of Electromagnetism. Develop practical solutions to phenomena and problem-situations of everyday reality in general and Electromagnetism in particular. Know how to evaluate information from different sources in order to form one's own opinion and to be able to express oneself critically on current scientific and technological problems related to electromagnetism.	35	A1 C4 D1 A2 D3 A3 D4 A4 D5 A5 D10
Problem solving	Written exam of 3 exercises. EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT: Understand the basics of Electromagnetism. Develop practical solutions to phenomena and problem-situations of everyday reality in general and Electromagnetism in particular. Know how to evaluate information from different sources in order to form one's own opinion and to be able to express oneself critically on current scientific and technological problems related to electromagnetism. Understand that scientific knowledge arises from a process of elaboration in interaction with technology and linked to the characteristics and needs of society at each historical moment.	35	A1 C4 D1 A2 D3 A3 D4 A4 D5 A5 D10
Laboratory practical	Laboratory report. EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT: Understand the basics of Electromagnetism. Develop practical solutions to phenomena and problem-situations of everyday reality in general and Electromagnetism in particular. Know how to evaluate information from different sources in order to form one's own opinion and to be able to express oneself critically on current scientific and technological problems related to electromagnetism. Understand that scientific knowledge arises from a process of elaboration in interaction with technology and linked to the characteristics and needs of society at each historical moment.	15	A1 C4 D1 A2 D3 A3 D4 A4 D5 A5 D10
Seminars	Work report. EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT: Develop practical solutions to phenomena and problem-situations of everyday reality in general and Electromagnetism in particular. Know how to evaluate information from different sources in order to form one's own opinion and to be able to express oneself critically on current scientific and technological problems related to electromagnetism. Understand that scientific knowledge arises from a process of elaboration in interaction with technology and linked to the characteristics and needs of society at each historical moment.	15	A1 C4 D1 A2 D3 A3 D4 A4 D5 A5 D10

### Other comments on the Evaluation

1.- Two Continuous Assessment (CA) opportunities are proposed:

a) First CA opportunity (at the end of the term). In order to facilitate a continuous evaluation during the term, two voluntary partial exams will be carried out (with contents of the Theory (T) master sessions and those of resolution of exercises/Problems (P)), which, if approved, will release the corresponding contents out of the final written exam of the First opportunity. To pass these voluntary partial exams it is necessary to obtain a minimum grade of 3.50 in the written exams (T and P) and an average ( $0.5 \cdot (T+P)$ ) equal to or greater than 5. Each voluntary partial exam represents a 70 /3% of the subject grade. Other weekly Voluntary Theory Tests (PVT) or monthly Voluntary Problems Tests (PVP) only increase the final grade if a minimum average grade of 3.50 is reached in the written exams (T and P). Attendance to Group B (SB) and Group C (SC) sessions is compulsory, so the grade obtained in the Seminar Work Report/Physics Project (PF) and in the Laboratory Report will be weighted by taking into account the assistance to laboratory practices (L). The grade can be increased if Voluntary Laboratory Tests are undertaken (PVL).

b) Second opportunity CA (July). The values obtained previously in the following assessables are maintained: PVT, PVP, PVL, SB, SC, PF and L. The written exam now consists of 3 exercises and 9 short-answer questions and assumes as a whole, as in the First opportunity EC, 70% of the final mark.

In both EC opportunities the Final Note is obtained by the following formula:

$$\text{Final Score} = \text{Score A} + \text{Score B} + \text{Score C}$$

$$\text{Score A} = [(T + \text{PVT}) + (P + \text{PVP})] \cdot 0.35$$

$$\text{Note B} = (L + \text{PVL}) \cdot \text{SB} \cdot 0.15$$

$$\text{Note C} = (\text{PF} + \text{PVL}) \cdot \text{SC} \cdot 0.15$$

T1, T2, T3: Theory grade for blocks 1 (Optics), 2 (Electric Field) and 3 (Magnetic Field), respectively

P1, P2, P3: note of Problems of blocks 1 (Optics), 2 (Electric Field) and 3 (Magnetic Field), respectively

T: average of the theory grades

P: mean of the problem scores

T + PVT: the PVT note is added if both P and T are equal to or exceed 3.50 points

P + PVP: the PVP note is added if both P and T are equal to or exceed 3.50 points

L: average mark of the 5 laboratory practices

SB: attendance at sessions B (SB = number of sessions attended/5)

L + PVL: the PVL note is added if L is equal to or exceeds 3.50 points

PF: Physics Project note

SC: attendance at C sessions (SC = number of sessions attended/3)

PF + PVL: the note of the PVL is added if PF equals or exceeds 3.50 points

The students have a simulator for calculating qualifications in MooVi platform.

2.- Global Assessment (GA):

Those students who cannot comply with the continuous assessment (CA) method described above may apply for a single global assessment, understood as that which is carried out in a single academic act, which may include as many tests as are necessary to accredit that the student has acquired all the competences described in the this Teaching Guide.

Exam schedule. Verify/consult updates on the center's website: <http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

### Sources of information

#### Basic Bibliography

Sears, F.W.; Zemansky, M.W.; Young, H.D.; Freeman, R.A., **Física Universitaria**, 12, Pearson Educación, 2009

Tipler P.A., **Física para las ciencias y la tecnología**, 6, Reverté, 2010

#### Complementary Bibliography

Burbano de Ercilla, S.; Burbano García, E.; García Muñoz, C., **Problemas de Física**, 27, Mira Editores, 2006

Bauer, W.; Westfall, G., **Física para Ingeniería y Ciencias**, 2, McGraw-Hill, 2014

De Juana Sardón, J.M., **Física General**, 2, Pearson Prentice Hall, 2007

---

### Recommendations

#### Subjects that continue the syllabus

Circuits and electrical machines/V09G311V01201

Electrical Technology/V09G311V01209

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Mathematics: Calculus II/V09G311V01109

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics I/V09G311V01102

Mathematics: Linear algebra/V09G311V01103

Mathematics: Calculus I/V09G311V01104

---

### Other comments

The following previous knowledge is recommended: Basic knowledge of trigonometric, complex and vector algebra, as well as differential and integral calculus of functions of real variables.

Physics Projects webpage is recommended to be consulted to follow up on our Physics 2 gamified subject, to be used as a self-regulated

learning tool or in Project-Based Learning activities: <http://www.clickonphysics.es/cms/>

Videos of the YouTube channel are recommended to be followed in our Physics 2 gamified subject, to be used as a self-regulated

learning tool or in Flipped Classroom activities: <https://www.youtube.com/@josebenitovazquezdorrio3566>

The own audios of the Spotify channel are recommended to be listened to to follow our Physics 2 gamified subject, to be used as a self-regulated learning tool or in Flipped Classroom activities:

<https://podcasters.spotify.com/pod/show/josebenitovazquezdorrio>

---

**IDENTIFYING DATA****Mathematics: Statistics**

Subject	Mathematics: Statistics			
Code	V09G311V01108			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	Saavedra González, María Ángeles			
Lecturers	de Uña Álvarez, Jacobo Saavedra González, María Ángeles			
E-mail	saavedra@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	In this subject, the main statistical models applied in engineering are introduced, with the corresponding software.			

**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.
C1	Ability to solve mathematical problems that might arise in engineering. Ability to apply knowledge of: linear algebra, geometry, differential geometry, differential and integral calculus, differential and partial differential equations, numerical methods, numerical algorithms, statistics and optimization.
C3	Basic knowledge of computers and computer programming, operating systems, data bases and computer programs that can be applied in engineering.
C8	Understanding the concepts of randomness and uncertainty in physical, social and economic phenomena.
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.
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	
To understand the basics of Statistics and handling of data.	C3	D10
	C8	

To know the experimental procedure used working with random phenomena.	A2 A3 A5	C8	D5 D7 D10
To control the available technics for the analysis and control of processes and reliability of components.	A1 A5	C1	D1 D4 D5 D7
To go deeper into the modeling techniques of random phenomena and prediction of variables.	A3 A5	C1 C8	D5 D7 D10
To acquire skills in the use of computer programs with application to engineering.		C3	D5 D7
To acquire skills for the analysis of spatial data.	A1 A2 A3 A4 A5	C1 C8	D1 D3 D4 D5 D7 D10

## Contents

Topic	
Probability	Definition of probability. Properties Conditional probability. Bayes' theorem
Random variables	Discrete random variables Continuous random variables Central limit theorem Simulation
Statistical inference	Point estimation Confidence intervals Hypothesis tests
Spatial statistics	Regression Structural analysis and prediction

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	8	16	24
Problem solving	22	38	60
Practices through ICT	20	36	56
Essay questions exam	2.5	7.5	10

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

## Methodologies

	Description
Lecturing	Introduction of the contents on a certain topic. Theoretical bases and / or guidelines of an assignment, exercise or project to be developed by the student.
Problem solving	Activity in which problems and / or exercises are formulated. Students must develop appropriate solutions through the application of formulas or algorithms, application of procedures to the transformation of the available information and the interpretation of the results. Usually a complement to the lecturing.
Practices through ICT	Application of knowledge to specific situations. Acquisition of basic and procedural skills related to the topic under study. To be held in a computer room. Specific software will be used for data processing.

## Personalized assistance

Methodologies	Description
Problem solving	Attention for questions and doubts raised by the students in the development of the work. For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, faiTic forums ...) under appointment.
Practices through ICT	Attention for questions and doubts raised by the students in the development of the work. For all teaching modalities, the tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, faiTic forums ...) under appointment.

## Assessment



Description	Qualification	Training and Learning Results
Practices through ICT	40	A2 C1 D1 A3 C3 D3 A4 D4 A5 D5 D7 D10
All the expected results from this subject are evaluated		
Essay questions exam	60	A1 C1 D1 A2 C8 D3 A3 D7 A5 D10
All the expected results from this subject are evaluated		

### Other comments on the Evaluation

#### First opportunity:

##### Continuous evaluation system:

Laboratory practices: Throughout the term five tests will be carried out with a weight of 12% each.

Exercise exam: 40% of the final grade. A minimum grade of 3.5 out of 10 will be required.

##### Global evaluation system:

Practical case resolution: 40% of the final grade. A minimum grade of 3.5 out of 10 will be required.

Exercise exam: 60% of the final grade. A minimum grade of 3.5 out of 10 will be required.

#### Second opportunity:

Same evaluation system as in the first opportunity.

Grades obtained during the laboratory practices in the first opportunity are kept.

Exam calendar: Verify/consult an updated version on the website of the center. <http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes/>

### Sources of information

#### Basic Bibliography

Eguzkitza Arrizabalaga, J.M, **Laboratorio de estadística y probabilidad con R**, Gami Editorial, 2014

Devore, J.L., **Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias**, Cengage Learning, 2016

Devore, J.L., **Probability and statistics for engineering and the sciences**, Cengage Learning, 2016

Walpole, R. E., **Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias**, Pearson Educación, 2012

Walpole, R. E., **Probability and statistics for engineers and scientists**, Pearson Education, 2016

R Development Core Team, **Introducción a R**, <http://www.r-project.org/>, 2000

R Development Core Team, **An Introduction to R**, <http://www.r-project.org/>, 2021

#### Complementary Bibliography

### Recommendations

#### Other comments

To approach the subject, students must know how to make use of the different resources offered by the library; you will be assumed to have basic computer management and the most usual tools of calculus and algebra.

**IDENTIFYING DATA****Matemáticas: Cálculo II**

Subject	Matemáticas: Cálculo II			
Code	V09G311V01109			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	García Lomba, Guillermo			
Lecturers	Fernández Manin, Generosa García Lomba, Guillermo			
E-mail	guille@dma.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	<p>Nesta materia proporciónase formación básica e común á rama da enxeñaría. Tal e como consta na memoria do grao, tras finalizar o cuadrimestre o alumnado deberá ser capaz de formular, resolver e interpretar matematicamente problemas propios da enxeñaría.</p> <p>Para iso, ao superar a materia, deberá saber calcular integrais de funcións dunha e de varias variables, coñecer o seu significado e dominar con soltura os métodos numéricos básicos de aproximación de integrais. Doutra banda, ten que familiarizarse co manexo e resolución de ecuacións diferenciais de primeira orde e superior. Todos estes contidos son relevantes para varias materias que debe cursar simultaneamente ou posteriormente na titulación.</p>			

**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.
C1	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
C7	Capacidade para a resolución de ecuacións diferenciais ordinarias para a súa aplicación nos problemas de enxeñaría.
C9	Coñecementos de cálculo numérico básico e aplicado á enxeñaría.
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.
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
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
------------------------------------	-------------------------------

Dominar as técnicas básicas do cálculo integral e as súas aplicacións.	A1 A2 A3 A4 A5	C1 C9	D1 D4 D5 D10
Comprender os fundamentos básicos da teoría da integración de funcións dunha e varias variables.		C1 C9	D5
Manexar as técnicas elementais de integración de ecuacións diferenciais ordinarias.		C7 C9	D5

## Contidos

Contidos	
Topic	
1. Cálculo integral de funcións dunha variable.	Primitiva dunha función. A integral indefinida. Cálculo de primitivas: integración por partes, cambio de variable, integrais de funcións racionais e trigonométricas. A integral definida. Teoremas fundamentais do cálculo integral. Integrais impropias. Cálculo de áreas de rexións planas e volumes de revolución.
2. Métodos numéricos de integración en R.	Fórmulas de cuadratura de tipo interpolatorio polinómico. Propiedades. Erro de interpolación. Casos particulares: Poncelet, Trapecio e Simpson. Fórmulas de cuadratura composta.
3. Cálculo integral de funcións de varias variables.	Integrais dobres e triples en rexións elementais. Cambio na orde de integración. Cambio de variable. Coordenadas polares. Coordenadas cilíndricas e esféricas.
4. Introducción ás ecuacións diferenciais ordinarias.	Xeneralidades sobre as ecuacións diferenciais. Concepto de solución. Existencia e unicidade de solución. Ecuacións diferenciais de primeira orde. Ecuacións en variables separables. Cambio de variable dependente: ecuacións homoxéneas. Ecuacións exactas e factores integrantes. Familias de curvas e traxectorias ortogonais.
5. Ecuacións diferenciais lineais.	Ecuacións diferenciais lineais homoxéneas e non homoxéneas. A ecuación diferencial lineal de primeira orde. Ecuacións diferenciais lineais de segunda orde. Ecuacións diferenciais lineais con coeficientes constantes. Método de coeficientes indeterminados. Método de variación de parámetros. Ecuación de Cauchy-Euler. Sistemas de ecuacións diferenciais lineais. A transformada de Laplace e o seu uso para a resolución de ecuacións diferenciais lineais.
6. Métodos numéricos para ecuacións diferenciais ordinarias.	Métodos para problemas de valor inicial: métodos dun paso, métodos multipaso, métodos predictor-corrector. Métodos para problemas de contorno: Métodos de tiro, métodos de diferenzas finitas.
7. Introducción ás ecuacións diferenciais en derivadas parciais.	Clasificación: ecuacións elípticas, hiperbólicas e parabólicas. Problemas con valores na fronteira e problemas de valor inicial. Exemplos: ecuación de Laplace, ecuación da calor e ecuación de ondas.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	30	45	75
Resolución de problemas	10	30	40
Prácticas con apoio das TIC	10	12	22
Instrucción programada	0	5.5	5.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	5	7.5

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

## Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	O profesorado exporará os contidos teóricos da materia e exemplos ilustrativos.

Resolución de problemas	O profesorado resolverá problemas e exercicios e introducirá novos métodos de resolución non contidos nas clases maxistras, desde un punto de vista práctico. O alumnado tamén deberá resolver exercicios similares co obxectivo de aplicar os coñecementos adquiridos.
Prácticas con apoio das TIC	O alumnado aplicará a casos concretos os métodos numéricos de aproximación de integrais e de resolución de ecuacións diferenciais comúns (temas 2 e 6) utilizando MATLAB.
Instrucción programada	Apoio ao traballo autónomo do alumnado: cuestionarios de autoavaliación, tarefas con software específico e outro tipo de actividades complementarias, co fin de afianzar os coñecementos adquiridos en cada tema. Estas actividades realizaranse de xeito virtual mediante a plataforma Moovi.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	As sesións de titorización realizaranse preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. No caso de que non sexa posible, poderíase recorrer a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi e/ou o despacho virtual de Campus Remoto. <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a>
Resolución de problemas	As sesións de titorización realizaranse preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. No caso de que non sexa posible, poderíase recorrer a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi e/ou o despacho virtual de Campus Remoto. <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a>
Prácticas con apoio das TIC	As sesións de titorización realizaranse preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. No caso de que non sexa posible, poderíase recorrer a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi e/ou o despacho virtual de Campus Remoto. <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a>
Instrucción programada	As sesións de titorización realizaranse preferentemente de forma presencial con concertación de cita previa. No caso de que non sexa posible, poderíase recorrer a medios telemáticos: correo electrónico, foros de Moovi e/ou o despacho virtual de Campus Remoto. <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a>

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas	<p>Proba Parcial 1 (temas 1 e 3): PP1 30%</p> <p>Resultados previstos na materia: Dominar as técnicas básicas do cálculo integral e as súas aplicacións. Comprender os fundamentos básicos da teoría da integración de funcións dunha e varias variables.</p> <p>Proba Parcial 2 (temas 4 e 5): PP2 25%</p> <p>Resultados previstos na materia: Manexar as técnicas elementais de integración de ecuacións diferenciais ordinarias.</p>	55	C1 D5 C7
Prácticas con apoio das TIC	<p>Práctica 1 (tema 2): PR1 2.5%</p> <p>Resultados previstos na materia: Dominar as técnicas básicas do cálculo integral e as súas aplicacións (cuadratura numérica para a integración en R).</p> <p>Práctica 2 (tema 6): PR2 2.5%</p> <p>Resultados previstos na materia: Manexar as técnicas elementais de integración de ecuacións diferenciais ordinarias (métodos numéricos).</p>	5	C9 D5
Resolución de problemas e/ou exercicios	<p>Proba Final (temas 1, 3, 4, 5 e 7), PF 40%. Realizarase un exame ao final do cuadrimestre na data oficial fixada polo centro. <a href="http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames/">http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames/</a></p> <p>Resultados previstos na materia: Dominar as técnicas básicas do cálculo integral e as súas aplicacións. Comprender os fundamentos básicos da teoría da integración de funcións dunha e varias variables. Manexar as técnicas elementais de integración de ecuacións diferenciais ordinarias.</p>	40	C1 C7 C9 D5

### Other comments on the Evaluation

#### Consideracións sobre a avaliación continua (primeira oportunidade)

Cada alumno ou alumna obtén unha **nota de avaliación continua** resultante de sumar as cualificacións das dúas probas parciais e das dúas prácticas realizadas durante o curso, e a nota da proba final **NEC=PP1+PP2+PR1+PR2+PF**. Para superar a materia deberá acadarse un mínimo de 5 puntos.

O sistema de avaliación por defecto é a avaliación continua. Tras a Proba Parcial 1 (PP1), habilitarase un período no que se poderá solicitar a **renuncia á avaliación continua** para pasar á avaliación global. Neste caso, prescinde das cualificacións obtidas nas probas realizadas ata ese momento.

## Segunda oportunidade (convocatoria de xullo):

No exame oficial desta convocatoria, cada alumno/a poderá elixir entre as seguintes opcións:

Manter as cualificacións obtidas nas 4 probas de avaliación continua e realizar a proba final da segunda oportunidade (PF2, 40%). Esta proba será análoga á Proba Final de PF da primeira oportunidade e a nota obtida, PF2, substitúe a PF no cálculo da nova cualificación de avaliación continua **NEC=PP1+PP2+PR1+PR2+PF2**.

Renuncia ás cualificacións obtidas no proceso de avaliación continua e pasa ao sistema global de avaliación.

## Avaliación global:

O alumnado que renunciase á avaliación continua deberá realizar un exame nas datas oficialmente establecidas polo centro nas que se avaliarán os contidos tratados en todas as metodoloxías. Esta proba será similar á Proba de Avaliación Continua Final pero máis extensa e poderá incluír preguntas sobre todas as materias e sobre as prácticas.

Este exame valorarase con 10 puntos e para superar a materia deberase acadar un mínimo de 5 puntos.

Calendario de exames: consultar/consultar actualizacións na páxina web do centro

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

---

## Bibliografía. Fontes de información

### Basic Bibliography

Stewart, J., **Cálculo: Conceptos y contextos**, 4, Thomson, 2010

Marsden, J.E. & Tromba, A., **Cálculo vectorial**, 6, Pearson Educación, 2018

Zill, D.G. & Wright, W.S., **Cálculo de una variable**, 4, McGraw-Hill, 2011

Zill, D.G. & Wright, W.S. & Cullen, M.R., **Matemáticas avanzadas para ingeniería: Ecuaciones diferenciales**, 4, McGraw-Hill, 2011

### Complementary Bibliography

Quarteroni, A. & Saleri, F., **Cálculo científico con Matlab y Octave**, 1, Springer, 2006

---

## Recomendacións

### Subjects that it is recommended to have taken before

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G311V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

**IDENTIFYING DATA****IT: Computing for Engineering**

Subject	IT: Computing for Engineering			
Code	V09G311V01110			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Pérez Cota, Manuel			
Lecturers	Ibáñez Paz, Regina Pérez Cota, Manuel			
E-mail	mpcota@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
General description	In this subject will be established the basic contents of computing and of introduction to the programming, as well as the basic computer tools for the Engineering. 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.			
C3	Basic knowledge of computers and computer programming, operating systems, data bases and computer programs that can be applied in engineering.			
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.			

**Expected results from this subject**

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Skills in handling of computers and operating systems	A1	C3	D3	
	A2		D5	
	A3		D7	
	A4			
	A5			
Understanding of basic operation of the computers	A1	C3	D3	
	A2		D5	
	A3		D7	
	A4			
	A5			
Skills in handling of computer tools for engineering	A1	C3	D3	
	A2		D5	
	A3		D7	
	A4			
	A5			

Knowledges on the databases foundations	A1	C3	D3
	A2		D5
	A3		D7
	A4		
	A5		
Capacity to implement simple algorithms in some programming language	A1	C3	D3
	A2		D5
	A3		D7
	A4		
	A5		
Knowledge of the structured and modular programming foundations	A1	C3	D3
	A2		D5
	A3		D7
	A4		
	A5		

## Contents

Topic	
Computing Foundations	The computing in the Engineering Evolution of the systems Numbering Systems and coding
Computers Architecture	Basic components Communications Systems Architecture
Tools for the Engineering	Office Packages Spreadsheets Presentation Systems Databases
Programming Methods	Structured and modular Programming Programming Logic Programming languages Structures of a program and development of a program
Programming - basic concepts	Data types and variables Input / Output Flow control
Programming - advanced concepts	Functions Complex data types Files and data persistence systems Object Oriented Programming and other paradigms
The computing in the engineering	Security Systems Electronic signature Usability Libraries Complex Calculus Graphic Representation

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	30	20	50
Practices through ICT	20	42.5	62.5
Case studies	0	35	35
Essay questions exam	0.5	0	0.5
Problem and/or exercise solving	1	0	1
Case studies	1	0	1

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

## Methodologies

	Description
Lecturing	In main lectures (physical or virtual) it will be explained concepts that, already had been indicated to students, so that the participation should be rich and the concepts should be adquired easily.
Practices through ICT	It will be developed practical exercises (physical or virtual) that allow to develop, by means of the computer concepts explained in main lectures. It will be pretended that the students can create their own systems in base to a solid logic.
Case studies	It will be analized and solved real professional problems

<b>Personalized assistance</b>	
<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Practices through ICT	It will be pretended that the students can explain their doubts about developing the problems and in the practical part help them to solve those and clarify them.

<b>Assessment</b>					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Essay questions exam	Two tests with development questions will be carried out throughout the semester, with a weight of 20% of the total grade each. It will include a series of questions that allow knowing the competences acquired by the students (it can be physical or virtual).	40	A1 A2 A3 A4 A5	C3	D3 D5 D7
	All the expected results are evaluated				
Problem and/or exercise solving	Two tests with problems and/exercises will be carried out throughout the semester, with a weight of 20% of the total grade each. It will include the development of one or several exercises or problems that allow to know the competences obtained by the students (it can be physical or virtual).	40	A1 A2 A3 A4 A5	C3	D3 D5 D7
	All the expected results are evaluated				
Case studies	Development of one or several case exercises or problems that allow to know the competences obtained by the students (can be physical or virtual)	20	A1 A2 A3 A4 A5	C3	D3 D5 D7
	All the expected results are evaluated				

### **Other comments on the Evaluation**

#### CONSIDERATIONS ON CONTINUOUS ASSESSMENT

The student body will be able to do (depending on the circumstances of the course) a maximum of 3 evaluations that will have part questions and a part of problem solving with which they will be able to get the overall grade. This implies that those students who fail the tests called during the semester will be able to take the first opportunity exam for their recovery.

#### CONSIDERATIONS ON THE GLOBAL EVALUATION

In case of waiving the continuous evaluation, an evaluation is proposed that will include 100% of the subject, including a part of questions and another part of problem solving, and that will be carried out on the official date detailed in the calendar of the School of Mining and Energy Engineering.

#### SECOND CHANCE CONSIDERATIONS

Those students who have not passed the subject on the first opportunity, both through the continuous evaluation modality and through the global evaluation modality, will have the option of taking a second opportunity exam as established in the center's calendar.

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**

Python.org, **Python**, <https://www.python.org>, 2023

Tonny, <https://thonny.org>, 2023

Microsoft Corporation, **Cursos Office**, <https://www.microsoft.com/es-es/>, 2023

The Document Foundation, **Libre Office**, <https://es.libreoffice.org>, 2023

#### **Complementary Bibliography**

Tanenbaum, Andrew S.; Wetherall, David J., **Sistemas Operativos modernos**, Pearson Education, 2009

Wolf, Gunar; Ruiz, Esteban; Bergero, Federico; Meza, Erwin, **Fundamentos de Sistemas Operativos**, UNAM, 2015

Silberschatz, Abraham, **Database System concepts**, Springer International Publishing, 2018

Pérez Cota, Manuel, **Historia de la Informática**, <https://moovi.uvigo.gal>, 2023

Pérez Cota, Manuel, **Fundamentos de Informática**, Reprogalicia, 2019

Apple Corporation, **Recursos educativos Apple**, <https://www.apple.com/es/>, 2023

IBM Corporation, **Recursos informáticos de IBM**, <https://www.ibm.com>, 2023



---

**Recommendations**

---

**Other comments**

The form in which the ICTs are used in the development of works for other subjects shall constitute a work for this subject. Doing, in this way, can be achieved better exploitation of the time for the student and it contributes to the best use of the resources.

---

**IDENTIFYING DATA****Circuits and electrical machines**

Subject	Circuits and electrical machines			
Code	V09G311V01201			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Galician English			
Department				
Coordinator	Miranda Blanco, Blanca Nieves Moreira Meira, Julio César			
Lecturers	Miranda Blanco, Blanca Nieves Moreira Meira, Julio César			
E-mail	blancan@uvigo.es jcmeira@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	This class constitutes a basic course of circuit theory and fundamentals of electric machinery and batteries. The most important blocks are direct current and altern current circuits (single-phase ant three-phase), transformers, synchronous and asynchronous machines and electric batteries.			

**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.
C17	Knowledge of the fundamentals of the electrical power system: generation of energy, transportation, distribution and delivery networks, as well as the types of lines and conductors. Knowledge of the regulations of high and low tension. Basic knowledge of electronics and control systems.
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.
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.
- 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.
- D8 Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.

### Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
To master the analysis of electrical single-phase and three-phase circuits in steady state	A1 A3		C17	D1 D5
To know the fundamentals of electrical machines operation	A1 A3		C17	D1 D5
To know electronic devices for control of electrical machines	A1 A3		C17	D1 D5
To know and deal with the basic concepts of the design of low voltage installations	A4		C17	D1 D3 D5 D6 D7 D8
To know the operation of electric power systems, generation, transmission, storage and distribution of the electric energy	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4	C17	D1 D5 D7 D8
To know the legislation applicable to electric power systems	A4		C17	D1 D3 D5 D6 D7 D8
To know the devices of a distribution network: lines, cables and electric equipment		B1	C17	D1 D6 D7 D8

### Contents

Topic	
Direct current circuits	Steady-state analysis Variables, magnitudes and units Resistances Power and energy Basic equations, mesh analysis and nodal analysis The Thevenin theorem
Single-phase circuits	Steady-state analysis Variables, magnitudes and units Coils and capacitors Power and energy: instantaneous, mean, complex, apparent, real and reactive powers, power factor Basic equations, mesh analysis and nodal analysis The Thevenin theorem The Boucherot theorem of conservation of power
Balanced three-phase circuits	Steady-state analysis Variables, magnitudes and units Power and energy: complex, apparent, real and reactive powers, power factor Delta-wye and wye-delta conversions Equivalent single-phase circuits Representation in per unit values Resolution of electrical networks
Transformers	Fundamentals Equivalent electric circuit The ideal transformer The non ideal transformer

Rotating altern current electrical machines	Characteristics and operating principles Asynchronous machines Synchronous machines Equivalent electrical circuits Powers and torques
Electrochemical batteries	Principle of operation Equivalent electrical circuit

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	36	70	106
Practices through ICT	10	20	30
Laboratory practical	4	7.5	11.5
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	Explanation of the theory. Resolution of numerical examples
Practices through ICT	Simulation of numerical cases in computer laboratory
Laboratory practical	Use of electrical equipment

### Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The students will have the opportunity of asking the staff all questions related with the class
Practices through ICT	The students will have the opportunity of asking the staff all questions related with the class
Laboratory practical	The students will have the opportunity of asking the staff all questions related with the class

### Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Lecturing	It includes solving of exercises similar to those explained during the masterclasses. Three partial written exams will be carried out, each one with a weight of 10% of the total mark, about monophasic circuits, triphasic circuits and electrical machines. Besides, an examination will be performed in the official date established in the calendar of the school. This exam will include contents about all the matter and will represent 40% out of the total qualification. Expected results of this subject: To master the analysis of electrical single-phase and three-phase circuits in steady state To know the fundamentals of electrical machines operation To know electronic devices for control of electrical machines To know and deal with the basic concepts of the design of low voltage installations To know the legislation applicable to electric power system	70	A1 A3	B1 B2 B3 B4	C17	D1 D3 D5 D6 D7 D8
Practices through ICT	It covers the attendance to the practices and the presentation of the reports about solving the proposed activities. To pass this part it is necessary to attend a minimum of 75% out of the practical classes. Expected results from this subject: To know the operation of electric power systems, generation, transmission, storage and distribution of the electric energy To know the devices of a distribution network: lines, cables and electric equipment	30	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4	C17	D5 D6 D7 D8

### Other comments on the Evaluation

#### CONSIDERATIONS ON CONTINUOUS ASSESSMENT

The final mark of the students selecting the continuous evaluation is obtained from the sum of the marks got in the partial tests, the final exam and the practices with the support of ICT.

## CONSIDERATIONS ON THE GLOBAL EVALUATION

Students who refuse to carry out the continuous assessment will have the option of taking a final exam in which they will be able to obtain 100% of the grade.

In this case, the students will take two tests:

- Final exam: will account for 70% of the grade
- Test corresponding to practices with the support of ICT: it will mean 30%. This test may be replaced by the delivery of the practice report, in the case of students who attended at least 75% of the practices.

## SECOND CHANCE CONSIDERATIONS

The conditions established for the first opportunity are maintained.

---

### Sources of information

#### Basic Bibliography

Jesús Fraile Mora, **Máquinas eléctricas**, Ibergarceta,

José Fernández Moreno, **Teoría de circuitos**, Paraninfo,

Charles K. Alexander, Mathew N. O. Sadiku, **Fundamentals of electric circuits**, McGraw Hill,

Stephen J. Chapman, **Electric machinery fundamentals**, McGraw Hill,

#### Complementary Bibliography

Fermín Barrero, **Sistemas de energía eléctrica**, Paraninfo,

John Grainger, **Power system analysis**, McGraw Hill,

---

### Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics II/V09G311V01107

**IDENTIFYING DATA****Materials technology**

Subject	Materials technology			
Code	V09G311V01202			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Galician English			
Department				
Coordinator	Pérez Pérez, María del Carmen			
Lecturers	Pérez Pérez, María del Carmen			
E-mail	cperez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=3281">http://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=3281</a>			
General description	<p>Material Technology is a second-year subject with a marked technological character. It is common for all students, regardless of the specific orientation. The objective is to present the fundamentals of Materials Science and Technology in a comprehensible way to students, focusing on the relationship between internal structure - properties - processing of materials.</p> <p>The learning outcomes are focused on:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Understanding the fundamental concepts of bonds, structure, and microstructure of different types of materials.</li><li>2. Understanding the relationship between the microstructure of the material and its mechanical, electrical, thermal, and magnetic behavior.</li><li>3. Knowing the main techniques of structural characterization of materials.</li><li>4. Acquiring skills in the handling of diagrams and graphics.</li><li>5. Be able to interpret and implement material testing standards.</li><li>6. Acquiring skills in performing tests.</li><li>7. Analyzing the results obtained taking the corresponding conclusions.</li><li>8. Developing scientific viewpoint and experimental methodology in the approach and solution of problems related to Materials Technology.</li></ol>			

**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.
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.
C11	Ability to know, understand and use the principles and technology of materials.
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.
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.

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			
	A1	B7	C11	D1
To understand the basic concepts related to bonding, structure, and microstructure of the different types of materials.	A1 A2 A3	B7	C11	D1 D5
Understanding of the relation between the microstructure and its mechanical, electric, thermal and magnetic behaviour.	A1 A2 A3	B7	C11	D5 D7
Understanding of the basics of the mechanical of the metals, ceramics, polymers, and composites.	A1 A2 A5	B7	C11	D1 D5 D7
To know the main techniques for structural characterization of materials.	A1 A4 A5	B7	C11	D1 D5
To acquire skills in the handle of diagrams and graphics.	A1 A2 A3 A4 A5	B7	C11	D5 D10
Capacity to apply standards for materials testing.	A1 A2 A5	B7	C11	D4 D5
To acquire skills for performing tests.	A1 A2 A5	B7	C11	D1 D5 D10

### Contents

Topic	
CHAPTER I. INTRODUCTION	I.1. The Science and Engineering of the Material. Definitions. I.2. Types of materials. Evolution and trends. I.3. Structure - Properties - Processing relations. I.4. Introduction to the mechanical, electrical, thermal, and magnetic properties of the materials. I.5. Introduction to the concept of design and selection of materials.
CHAPTER II. CRYSTAL STRUCTURES. UNIT CELLS	II.1. Crystal / amorphous arrangements. Differences. II.2. Characteristics of the crystal structures. Metallic, ionic, and covalent crystals. II.3. Study of the metallic crystals: BCC, FCC, HCP. II.4. Crystallographic directions. Crystallographic planes (Miller indices). II.5. Resolution of the crystal structure: X-ray diffraction.
CHAPTER III. IMPERFECTION IN SOLIDS. DIFFUSION	III.1. Point defects. III.2. Linear defects (dislocations). Physical meaning of the dislocations. III.3. Surface defects. III.4. Diffusión. Mechanisms. III.5. Fick's laws (stationary and non-stationary states). III.6. Industrial application of diffusion phenomena.
CHAPTER IV. TESTING AND MECHANICAL PROPERTIES	V.1. Elastic deformation. Young modulus. IV.2. Plastic deformation. IV.3. The tensile test: use of stress-strain diagram. IV.4. The compression and bend tests for brittle materials. IV.5. Hardness of materials. Hardness tests. IV.6. Impact test: toughness. IV.7. Fracture toughness: fracture mechanics. IV.8. Fatigue tests.
CHAPTER V. MECHANISMS OF DEFORMATION	V.1. Slipping mechanism: dislocations and plastic deformation. V.2. Deformation by twinning. V.3. Strain hardening by cold working. V.4. Annealing: recovery, recrystallization, and grain growth.

CHAPTER VI. SOLIDIFICATION AND SOLID-STATE TRANSFORMATION	<p>VI.1. Principles of solidification: pure metals. Nucleation and growth steps.</p> <p>VI.2. Mechanism of strengthening by grain size reduction.</p> <p>VI.3. Solidification in ingot casting: cast structure.</p> <p>VI.4. Alloys: solid solution and intermediate phases. Solid-Solution Strengthening.</p> <p>VI.5. Cooling curves: pure materials and alloys.</p> <p>VI.6. Phase diagrams (I). Total solubility (binary isomorphous systems). Microsegregation. Eutectic and peritectic systems.</p> <p>VI.7. Phase diagrams (II). Solid-state transformations. Partial solubility in a solid state. Dispersion strengthening. Eutectoid reaction.</p>
CHAPTER VII. MATERIALS FOR ENGINEERING (I): METALLIC MATERIALS	<p>VII.1. Ferrous alloys: steels and cast irons.</p> <p>VII.2. The Iron-Iron Carbide (Fe-Fe<sub>3</sub>C) phase diagram. Alloying elements and designation.</p> <p>VII.3. Isothermal Transformation Diagrams (TTT). Continuous Cooling Transformation Diagrams (CCT).</p> <p>VII.4. Heat treatment of steels: annealing, normalizing, quenching, and tempering.</p> <p>VII.5. Cast irons. Types: white cast iron, gray cast iron, ductile cast iron, and compacted graphite cast iron.</p> <p>VII.6. Nonferrous alloys. Light alloys (based on Al, Ti). Alloys based on Cu, Pb, Sn, Zn, and Ni.</p>
CHAPTER VIII. MATERIALS FOR ENGINEERING (II): CERAMIC MATERIALS	<p>VIII.1. Crystal structures.</p> <p>VIII.2. Traditional ceramics: clay products, refractories, abrasives, cement, and concrete.</p> <p>VIII.3. Advanced ceramics.</p> <p>VIII.4. Glass ceramics: Characteristics, viscous deformation.</p> <p>VIII.5. Heat treatments and chemical treatments of glasses. Vitroceramics. Characteristics.</p>
CHAPTER IX. MATERIALS FOR ENGINEERING (III): POLYMERIC MATERIALS	<p>IX.1. Polymerization. Types of polymers.</p> <p>IX.2. General characteristics: thermal, mechanical, and chemical behavior.</p> <p>IX.3. Thermoplastic plastics: structure, crystallinity. Types.</p> <p>IX.4. Thermosetting plastics: structure. Types.</p> <p>IX.5. Elastomeric materials: structure, vulcanization. Rubbers, thermoplastic elastomers. Types</p>
CHAPTER X. MATERIALS FOR ENGINEERING (IV): COMPOSITE MATERIALS	<p>X.1. Classification and general characteristics. Matrix and disperse phases.</p> <p>X.2. Polymer matrix composites reinforced with fiber.</p> <p>X.3. Metal matrix composites and ceramic matrix composites.</p> <p>X.4. Laminar composites and sandwich structures.</p>

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	22	35.5	57.5
Problem solving	10	27	37
Laboratory practical	14	14	28
Case studies	4	6	10
Report of practices, practicum and external practices	0	14	14
Problem and/or exercise solving	1.5	0	1.5
Essay questions exam	1	0	1
Objective questions exam	0	1	1

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

### Methodologies

	Description
Lecturing	Presentation by the teacher of the contents on the subject under study, theoretical and/or guidelines for a job, exercise, or project to be developed by the student.
Problem solving	Activity which formulated problem and/or exercises related to the course. The student should develop appropriate solutions or right through the exercise routines, application of formulas or algorithms, application processing procedures available information, and interpretation of the results. It is often used to complement the lecture.
Laboratory practical	Activities application of knowledge to specific situations and basic skills acquisition and related procedural matter under study. They are developed in specific spaces with specialized equipment (Laboratories, computer rooms, etc ...)
Case studies	Analysis of an event, issue, or actual event in order to know, interpret, solve, generate hypotheses, comparing data, reflect, complete knowledge, diagnose, and training in alternative dispute resolution procedures.



## Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	Time devoted to attend and resolve doubts related to the main topics of the subject. In general, it will be developed individually, in-office hours, which will be provided in the presentation of the subject and it will be available to students in the online platform used by the teacher and the students. Doubts will also be solved directly in class, during the lectures. The tutorial sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) with prior agreement
Problem solving	Time devoted to attend and resolve doubts related to the main topics of the subject. In general, it will be developed individually, in-office hours, which will be provided in the presentation of the subject and it will be available to students in the online platform used by the teacher and the students. Doubts will also be solved directly in class, during the lectures. The tutorial sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) with prior agreement
Laboratory practical	Time devoted to attend and resolve doubts related to the main topics of the subject. Generally, students will be advised in small groups, although it can be done individually. This activity can be developed directly during laboratory activity or in-office hours. Useful information (office hours) will be provided at the beginning of the course. The tutorial sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) with prior agreement
Case studies	Time that each teacher reserves to attend and solve doubts to the students in relation to aspects of the subject. Generally, In general, it will be developed individually, in-office hours, which will be provided in the presentation of the subject and it will be available to students in the online platform used by the teacher and the students. Doubts will also be solved directly in class, during the lectures. The tutorial sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) with prior agreement.

## Assessment

Description	Qualification	Training and Learning Results
Report of practices, practicum and external practices	10	A1 C11 D5 A2 A3 A5
Problem and/or exercise solving	45	A1 C11 D5 A2 A3
Essay questions exam	15	A1 C11 D5 A2 A3 A4

Objective questions exam	Tests assessing knowledge that includes closed with response alternatives questions (true/false, multiple choice, matching of elements...). Three tests will be carried out, two related to the subject taught in the master sessions and a third focused on knowledge acquired in laboratory practices. Each of them represents the 10%. The results expected from this subject are: To understand the basic concepts related to bonding, structure, and microstructure of the different types of material. To understand the relationship between the microstructure and its mechanical, electric, thermal and magnetic behaviour. To know the main techniques for structural characterization of materials. To acquire skills in diagrams and graphics handling.	30	A1 A2 A5	C11 D5
--------------------------	--	----	----------------	-----------

---

### Other comments on the Evaluation

Those students who refuse to carry out continuous assessment may achieve 100% of the grade in the written exam, both at first and second chance.

On the second opportunity, the written exam will be worth 100% of the grade for all students, and will include the resolution of exercises as well as development questions and objective questions.

Exam schedule. Verify/consult updated information on the center's website:

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

---

### Sources of information

#### Basic Bibliography

Callister, William D.; Rethwisch, David G., **Ciencia e Ingeniería de Materiales**, 2ª, Reverté, 2016

Callister, William D.; Rethwisch, David G., **Materials Science and Engineering. An Introduction**, 9th, Wiley, 2014

Asleland, Donald R. ; Fulay, Pradeep P. ; Wright, Wendelin J., **Ciencia e Ingeniería de Materiales**, 5ª, CENGAGE Learning, 2015

Asleland, Donald R. ; Fulay, Pradeep P. ; Wright, Wendelin J., **Science and Engineering of Materials**, 7th, CENGAGE Learning, 2015

Shackelford, James F., **Introduction to Materials Science for Engineers**, 8th, Pearson Education, 2016

Shackelford, James F., **Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros**, 7ª, Pearson Educación, S.A., 2010

Pero-Sanz, Antonio J., **Ciencia e ingeniería de materiales. Estructura, transformaciones, propiedades y selección**, 5ª, CIE-Dossat, 2000

#### Complementary Bibliography

Smith, W.; Hashemi, Javad, **Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales**, 5ª, McGraw-Hill, 2010

Smith, W.; Hashemi, Javad, **Foundations Of Materials Science And Engineering**, 5th, McGraw-Hill Education, 2009

J.M. Montes; F.G. Cuevas; J. Cintas, **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, 1ª, Paraninfo, 2014

---

### Recommendations

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Materials resistance/V09G311V01203

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics I/V09G311V01102

Physics: Physics II/V09G311V01107

Chemistry/V09G311V01105

**IDENTIFYING DATA****Resistencia de materiais**

Subject	Resistencia de materiais			
Code	V09G311V01203			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	García González, Marcos			
Lecturers	Caride Tesouro, Luís Miguel García González, Marcos			
E-mail	marcos.g.glez@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://dept05.webs.uvigo.es/gl/">http://https://dept05.webs.uvigo.es/gl/</a>			
General description	Nesta materia estudaranse os fundamentos da elasticidade e profundarase no estudo da resistencia de materiais, co fin de poder aplicar os coñecementos adquiridos ao comportamento de sólidos reais (estruturas, máquinas e elementos resistentes en xeral).			

**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.
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.
C13	Coñecemento de resistencia de materiais e teoría de estruturas.
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.
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
Coñecer as diferenzas entre sólido ríxido e sólido elástico.	A1 A2 A3 A4 A5 C13

Coñecer os estados de tensións e de deformacións nun sólido deformable e a relación entre eles.	A1 A2 A3 A4 A5	C13	
Aplicar o coñecemento adquirido á determinación dos valores máximos da tensión nun punto dun sólido deformable.		B1 B3 B4	C13 D1 D3 D9
Coñecer os principios básicos que rexen a Resistencia de Materiais.	A1 A2 A3 A4 A5	C13	
Coñecer as relacións entre as diferentes solicitaciones e as tensións que estas orixinan.	A1 A2 A3 A4 A5	C13	
Aplicar o coñecemento adquirido sobre tensións ao cálculo das mesmas en elementos barra e en estruturas isostáticas sinxelas.		B1 B3 B4	C13 D1 D3 D9
Coñecer as deformacións de elementos barra e dalgunhas estruturas isostáticas sinxelas.		B1 B3 B4	C13 D1 D3 D9
Aplicar o coñecemento adquirido sobre deformacións á resolución de problemas hiperestáticos.		B1 B3 B4	C13 D1 D3 D9
Coñecer o fenómeno do pandeo.	A1 A2 A3 A4 A5	C13	
Aplicar os coñecementos adquiridos ao dimensionamiento de elementos barra		B1 B3 B4	C13 D1 D3 D9

## Contidos

Topic	
Introdución de materia	Xeneralidades Definicións
Fundamentos de elasticidade	Introdución ao estudo da elasticidade Tensións en sólidos elásticos (Vector tensión, compoñentes intrínsecas do vector tensión, matriz de tensións, tensións e direccións principais, círculos de Mohr en tensións) Deformacións (Matriz de deformación, deformacións principais, vector deformación unitaria, compoñentes intrínsecas do vector deformación unitaria, círculos de Mohr en deformacións) Relacións entre tensións e deformacións Elasticidade bidimensional (Estado de deformación plana, Estado tensional plano, Depósitos de parede delgada)
Criterios de fallo	Criterio da tensión normal máxima Criterio de Saint-Venant Criterio de Tresca Criterio de Von-Mises Coeficiente de seguridade
Tracción-compresión	Tracción e compresión isostática. Cálculo de tensións e deformacións. Tracción e compresión hiperestáticas. Tensións orixinadas por variacións térmicas ou defectos de montaxe
Cortadura	Aplicación ao cálculo básico de unións
Aplicación ao cálculo básico de unións	Solicitaciones. Relación entre esforzo cortante, momento flector e densidade de carga Diagramas de solicitaciones Concepto de deformada ou elástica

Flexión	Flexión pura. Tensión de Navier Flexión desviada Flexión simple. Fórmula de Zhuravski Ecuación da elástica. Aplicación a algúns casos particulares Teoremas 1º, 2º, 3º e 4º de Mohr Efecto do esforzo cortante na deformación das vigas. Simetría e antisimetría. Flexión hiperestática. Método xeral de cálculo. Vigas continuas
Torsión	Definición Teoría elemental de Coulomb Diagramas de momentos torsores Análises de tensións e de deformacións Torsión hiperestática
Solicitationes compostas	Flexión e torsión combinadas en eixos de sección circular. Cálculo de tensións e de deformacións. Concepto de centro de cortadura. Flexión composta en corpos de pouca esbeltez. Cálculo de tensións e determinación da liña neutra. Cálculo de tensións e deformacións en estruturas plano-espaciais
Columnas. Fundamentos de pandeo	Tipos de equilibrio Carga crítica de Euler Lonxitude de pandeo Límites de aplicación da teoría de Euler

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	36	0	36
Prácticas de laboratorio	10	0	10
Seminario	4	0	4
Resolución de problemas de forma autónoma	0	77.5	77.5
Resolución de problemas	0	20	20
Resolución de problemas e/ou exercicios	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	Presentaranse os aspectos xerais da materia de forma estruturada, facendo especial énfase nos fundamentos e aspectos máis importantes ou de máis difícil comprensión para o alumnado.  Utilizarase como guía o primeiro libro citado na bibliografía e cada semana indicarse na plataforma MOOVI o contido que se traballará durante a seguinte semana, para que o alumnado poida traballar previamente e seguir así as explicacións con maior aproveitamento.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio cooperativas coas que se porán en práctica os conceptos teóricos vistos na aula. Tras a súa realización deberase facer unha análise dos resultados obtidos. Recollerase un informe das mesmas.
Seminario	Actividades enfocadas ao traballo sobre un tema específico, que permiten profundar ou complementar os contidos da materia. Distribuiranse en varias sesións ao longo do curso concretadas a inicios de curso
Resolución de problemas de forma autónoma	Exporanse exercicios e/ou problemas para resolver de forma autónoma, dando os resultados dos mesmos, que permitirán avaliar ao alumnado o grao de consecución das competencias da materia
Resolución de problemas	Cada semana dedicarse un tempo á resolución por parte do alumnado de exercicios ou problemas propostos, relacionados co contido que se estea vendo no momento

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Tempo adicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/o temas vinculados coa materia e as actividades desenroladas. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Resolución de problemas	Tempo adicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/o temas vinculados coa materia e as actividades desenroladas. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
-------------------------	--

<b>Avaliación</b>			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	<p>Consistirá en informes de prácticas e exame final.</p> <p><b>PRÁCTICAS EXPERIMENTAIS:</b> As prácticas axustaranse ás directrices dadas antes da súa realización. Será necesaria a entrega de informes das prácticas experimentais realizadas, un total de 4 prácticas. Cada un deles será avaliado entre 0/10. Os informes suporán o 5% do valor</p> <p><b>EXAME AVALIACIÓN:</b> Unha vez rematadas as mesmas, realizarase unha xornada de prácticas para realizar un exame sobre o alcance e contido dos temas/conceptos expostos durante as mesmas. Avaliarase a partir de 0/10. Representará o 15% do valor total deste concepto.</p> <p><b>NOTA:</b> A distribución previa do 20% da cualificación obtida terase en conta na primeira oportunidade do curso académico. Na segunda oportunidade, só representará o 10% do peso da nota final.</p> <p>Resultados previstos na materia: Aplicar o coñecemento adquirido sobre tensións ao cálculo das mesmas en elementos barra e en estruturas isostáticas sinxelas Coñecer as deformacións de elementos barra e dalgunhas estruturas isostáticas sinxelas Aplicar o coñecemento adquirido sobre deformacións á resolución de problemas hiperestáticos Coñecer o fenómeno do pandeo</p>	20	B1 C13 D1 B3 D3 B4 D9
Resolución de problemas	<p><b>2 EJERCICIOS AVALIABLES:</b></p> <p>Na clase de AULA consideraranse exercicios de casos de estruturas deformables e/ou probas conceptuais. A súa valoración será de 0 a 10 puntos. Cada un dos exercicios realizados representará un 20% por este concepto</p> <p><b>NOTA:</b> A cualificación será tida en conta SÓ na primeira oportunidade do curso académico.</p> <p>Resultados de previstos na materia: Coñecer os estados de tensións e de deformacións nun sólido deformable e a relación entre eles. Aplicar o coñecemento adquirido á determinación dos valores máximos da tensión nun punto dun sólido deformable. Coñecer os principios básicos que rexen a Resistencia de Materiais Coñecer as relacións entre as diferentes solicitaciones e as tensións que estas orixinan</p>	40	A1 C13 A2 A3 A4 A5

Resolución de problemas e/ou exercicios	<p>A proba realizarase na data oficial sinalada polo centro no calendario de exames.</p> <p>Proba para a avaliación das competencias adquiridas na materia, consistente na resolución por parte do alumnado de problemas e/ou cuestións teóricas breves.</p> <p>A duración da proba, así como o peso de cada pregunta, anunciarase no momento da súa realización.</p> <p>Resultados previstos na materia: Coñecer as diferenzas entre sólido ríxido e sólido elástico Aplicar os coñecementos adquiridos ao dimensionamiento de elementos barra.</p> <p>NOTA: A distribución previa do 40% da cualificación obtida terase en conta na primeira oportunidade do curso académico. Na segunda oportunidade, representará o 90% do peso da nota final.</p>	40	A1 B1 C13 D1 A2 B3 D3 A3 B4 D9 A4 A5
---	--	----	--

### Other comments on the Evaluation

Para superar a materia será necesario obter unha puntuación **mínima de 5 sobre 10**.

#### Segunda oportunidade de avaliación continua:

Nesta segunda oportunidade, as prácticas de laboratorio só representarán o 10% do peso da nota final, reservándose o 90% restante para a avaliación de problemas e/ou exercicios.

#### Consideracións de avaliación global:

O alumnado poderá optar a unha avaliación global que terá un peso do 100% da nota, tanto na primeira como na segunda oportunidade. Nesta proba valoraranse as competencias de toda a materia. Ábrese un prazo a partires dun mes dende o inicio da actividade docente para solicitar a **RENUNCIA** á avaliación continua. Dita solicitude entregárase escaneada coa sinatura do alumnado e subírase en formato pdf á plataforma MOOVI. Dita solicitude terá que ser confirmada polo profesorado da materia.

Durante o presente curso NON se gardarán as cualificacións obtidas das prácticas de laboratorio de cursos anteriores nin das probas de seguimento, xa que se modifica a súa avaliación.

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

José Antonio González Taboada, **Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, 1ª, Tórculo,

José Antonio González Taboada, **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, 1ª, Tórculo,

#### Complementary Bibliography

### Recomendacións

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G311V01102

Física: Física II/V09G311V01107

#### Other comments

Coñecementos previos necesarios: \*Vectores, centros de gravidade e momentos de inercia

**IDENTIFYING DATA****Fluid mechanics**

Subject	Fluid mechanics			
Code	V09G311V01204			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Conde Fontenla, Marcos Molares Rodríguez, Alejandro			
Lecturers	Conde Fontenla, Marcos Molares Rodríguez, Alejandro			
E-mail	mfontenla@uvigo.gal a.molares@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	<p>The course of Fluid Mechanics represents a basic course in any engineering degree. The main target, concerning students of energy engineering and mining and energy resources, is to acquire the knowledge and needed tools to know how to analyze and understand fluid problems of different types, supporting other later and advanced courses, centered in the dynamic fluids, both basic and oriented to real problems in the field of engineering. The development of generic skills and competences such as teamwork and autonomous learning is also encouraged.</p> <p>Fluid Mechanics describes the relevant physical phenomena of fluid motion, describing the general equations of such motions. This knowledge provides the basic principles needed to analyze any system concerning liquids and gases. The field of application of Fluid Mechanics is very wide: transport of fluids in pipelines, aeronautics, engines, ships, biological flows, aerodynamics, etc. The principles of Fluid Mechanics are necessary for fields so diverse as:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Design of hydraulic machinery.</li><li>- Lubrication.</li><li>- A/C and ventilation systems.</li><li>- Design of pipelines.</li><li>- Transport sector: transmission, air conditioning, exhaust system, aerodynamics and hydrodynamics, cooling, etc.</li><li>- Aerodynamics of structures and buildings</li><li>- Conventional and renewable thermal and fluid power plants</li></ul>			

**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.
- C15 Knowledge of the principles of fluid mechanics and hydraulics.
- 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.
- 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 topics of Fluid mechanics and Hydraulics	A1	B1	C15	D1
	A2	B2		D5
	A3	B3		D10
		B4		
Acquire the capacity to apply these basic knowledge to the resolution of problems concerning fluid mechanics and hydraulics	A2	B1	C15	D1
	A3	B2		D3
	A4	B3		D4
	A5	B4		D5
				D10
Discover the more extended experimental processes employed in fluid flows	A2	B1	C15	D1
	A3	B2		D3
	A4	B3		D4
	A5	B4		D5
				D10
Dominate the current techniques for the analysis of the fluid flow	A3	B1	C15	D1
	A4	B2		D3
	A5	B3		D5
		B4		D10
Achieve skills in the process of industrial problems analysis concerning gases and liquid flows	A3	B3	C15	D1
	A4	B4		D3
	A5			D5

### Contents

Topic	
1.- Fundamental concepts of the fluids	1.1.- Concept of fluid. 1.2.- Continuum hypothesis. 1.3.- Viscosity. 1.4.- Basic rheology: Navier-Poisson's law and Newton's law of the viscosity. 1.5.- Pressure and head: static, dynamic and piezometric. 1.6.- Forces on fluids: body and surface forces. 1.7.- Stress tensor on a fluid particle. 1.8.- Other properties of interest in fluid mechanics.

2.- General study about the movement of the fluids	<p>2.1.- Classical approaches: Euler vs. Lagrange.</p> <p>2.2.- Concept of velocity field.</p> <p>2.3.- Cinematic basic: acceleration and tensor of velocity variation.</p> <p>2.4.- Stresses and deformations of the fluid particle: relationship with the tensor of velocity variation.</p> <p>2.5.- Classification of fluid flows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- according to cinematic conditions</li> <li>- according to geometrical conditions</li> <li>- according to mechanical conditions of the boundary</li> <li>- according to conditions of the internal movement</li> </ul> <p>2.6.- System vs. volume of control</p> <p>2.7.- Integrals extended to fluid volumes: Reynolds Transport theorem.</p> <p>2.8.- Integral relations for a volume of control: conservation of mass, conservation of momentum and conservation of energy.</p> <p>2.9.- Differential relations for a fluid particle: continuity and second Newton's law. Navier-Stokes equations.</p> <p>2.10.- Particular cases: Euler's equation, Bernoulli's theorem, in-compressible flow, and vorticity.</p>
3.- Dimensional analysis and similarity flow-dynamic. Applications.	<p>3.1.- Introduction to the dimensional analysis.</p> <p>3.2.- Pi Buckingham's theorem.</p> <p>3.3.- Dimensionless main groups in Fluid mechanics: physical significance.</p> <p>3.4.- Similarity: partial and total. Effect of scale.</p>
4.- Laminar flow	<p>4.1.- Introduction.</p> <p>4.2.- Simplified Navier-Stokes' equations: One-dimensional steady flow of liquids.</p> <p>4.3.- Particular cases: Couette's flow and Hagen-Poiseuille's flow.</p> <p>4.4.- Head loss in laminar flow: friction factor.</p>
5.- Turbulent flow	<p>5.1.- Introduction.</p> <p>5.2.- Statistical approach of the turbulence.</p> <p>5.3.- RANS models for the turbulence.</p> <p>5.4.- Other models of interest in modelling the turbulence.</p> <p>5.5.- Description of the boundary layer.</p> <p>5.6.- Measure and estimation of the head loss in turbulent flows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nikuradse's chart</li> <li>- Moody's diagram</li> <li>- empirical formulae for flow in pipes</li> </ul>
6.- Flow of liquids in pipes of variable section	<p>6.1.- Introduction</p> <p>6.2.- Secondary head loss:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loss at the entrance of a tube</li> <li>- Loss at the tube exit</li> <li>- Losses in valves</li> <li>- Losses in elbows and other adapters</li> <li>- Losses in valves</li> </ul> <p>6.3.- Systems of pipes: series and parallel.</p> <p>6.4.- Networks of pipes: equations for the nodes and equations for the meshes.</p> <p>6.5.- System-pump coupling.</p>
7.- Steady flow in channels	<p>7.1.- Introduction.</p> <p>7.2.- Energy losses.</p> <p>7.3.- Equations for uniform steady flow: Optimal section.</p> <p>7.4.- Equations for non-uniform steady flow.</p> <p>7.5.- Energy conservation in transitions.</p> <p>7.6.- Hydraulic jump.</p> <p>7.7.- Measurement of flow and regulation: gates.</p>

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	15	29	44
Practices through ICT	4	4.5	8.5
Laboratory practical	14	20	34
Problem solving	17	3	20
Autonomous problem solving	0	41	41
Essay questions exam	0.83	0	0.83
Problem and/or exercise solving	1.67	0	1.67

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

<b>Methodologies</b>	
	Description
Lecturing	Oral presentations and dissertations in the classroom, developing the different topics of the course. It is strongly recommended that the student have previously read the material at home in order to contribute with questions or doubts in class-time.
Practices through ICT	They will tackle some basic method of resolution of problems associated with the networks of pipe employing programs of generic calculation: leaf of calculate and/or software of mathematics. The licence of the same will be GNU GPL, or commercial subsidised by the school/university.
Laboratory practical	Up to ten 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**

<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
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".  EXPECTED RESULTS: Understand the basics of fluid mechanics and hydraulics through experimentation or simulation. Ability to apply these basic knowledge in solving fluid mechanics and hydraulics problems. Know the most used experimental processes when working with fluid flows. Employ current techniques available for fluid flow analysis. Acquire skills in the process of analyzing industrial problems concerning fluids.	10	A1 B1 C15 D1 A2 B2 D3 A3 B3 D4 A4 B4 D5 A5 D10
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".  EXPECTED RESULTS: Understand the basics of Fluid Mechanics and Hydraulics. Ability to apply basic knowledge in solving fluid mechanics and hydraulics problems. Acquire skills on the process of analysis of industrial processes where fluids play a main role.	25	A1 B1 C15 D1 A2 B2 D3 A3 B3 D4 A4 B4 D5 A5 D10
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"  EXPECTED RESULTS: Understand the basics of Fluid Mechanics and Hydraulics. Ability to apply basic knowledge in solving fluid mechanics and hydraulics problems. Acquire skills on the process of analysis of industrial processes where fluids play a main role.	25	A1 B1 C15 D1 A2 B2 D3 A3 B3 D4 A4 B4 D5 A5 D10
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.  EXPECTED RESULTS: Understand the basics of Fluid Mechanics and Hydraulics. Ability to apply basic knowledge in solving fluid mechanics and hydraulics problems. Acquire skills on the process of analysis of industrial processes where fluids play a main role.	40	A1 B1 C15 D1 A2 B2 D3 A3 B3 D4 A4 B4 D5 A5 D10

---

## 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](http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/examenes)

---

---

## Sources of information

### Basic Bibliography

White, Frank M., **Mecánica de fluidos**, 6ª, McGraw-Hill, 2009

White, Frank M., **Fluid Mechanics**, 6ª, McGraw-Hill, 2009

Crespo Martinez, Antonio, **Mecánica de fluidos**, 1ª, Thomson, 2006

### Complementary Bibliography

Streeter, Victor L. et al, **Fluid Mechanics**, 9ª, McGraw-Hill, 2000

Heras, Salvador de las, **Mecánica de fluidos en ingeniería**, 1ª, Iniciativa Digital Politècnica, 2012

Barrero Ripoll, Antonio et al., **Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, 1ª, McGraw-Hill, 2005

Batchelor, G. K., **An introduction to fluid dynamics**, Cambridge Mathematical Library edition, Cambridge University Press, 2000

Hernández Krahe, J. M, **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas**, 1ª, Servicio de publicaciones de la UNED, 2000

Agüera Soriano, José, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 1ª, Ciencia 3, 1996

Fox, Robert W.; McDonald, Alan T, **Introducción a la Mecánica de Fluidos**, 2ª, Interamericana - Mc-Graw Hill, 1995

---

---

## Recommendations

---

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

---

Materials resistance/V09G311V01203

Thermal systems/V09G311V01205

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Physics: Physics I/V09G311V01102

Physics: Physics II/V09G311V01107

Mathematics: Linear algebra/V09G311V01103

Mathematics: Calculus I/V09G311V01104

Mathematics: Calculus II/V09G311V01109

---

**IDENTIFYING DATA****Thermal systems**

Subject	Thermal systems			
Code	V09G311V01205			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Granada Álvarez, Enrique			
Lecturers	Granada Álvarez, Enrique Lopez Mera, David			
E-mail	egranada@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	The aim of the subject is that the students get the necessary knowledges to be able to tackle ingeneering projects where the thermal energy was involved taking into account the interaction between systems and as they affect the interactions the thermal properties of the substances that configure them. It looks for a macroscopic classical approach understanding, perfect and improve the performance of those processes in which there is exchange of energy in general and thermal in particular.			

**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.
C4	Understanding and mastery of the essential concepts of the general laws of mechanics, thermodynamics, fields and waves and electromagnetism, and their application for solving specific problems in the field of engineering.
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.

- 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.
- D8 Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.

### Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
	A1	B1	C4	D1
Know the technological base on which support the most recent investigations in applications of the thermodynamic engineering.	A2	B2		D2
	A3	B3		D3
	A4	B4		D4
	A5			D7
				D8
Comprise the basic appearances of balance of mass and energy in thermal systems.	A3	B1	C4	D2
	A5			D3
Know the experimental process used when it works with transfer of energy.	A3	B1	C4	D2
		B3		D3
Dominate the available current technicians for the analysis of thermal systems.	A5	B2	C4	D2
		B4		D3
Deepen in the technicians of analysis of processes.	A1	B2	C4	D2
				D3

### Contents

Topic	
Introduction to the thermal systems.	Thermodynamic system. Thermodynamic properties. Units. Thermal balance, principle zero of the thermodynamics. Concept of temperature.
Thermal state equations thermal properties of a system.	Equation of thermal state. Thermal properties of a system. Ideal gases. Equations of state of the real gases.
Work and the first principle of the thermodynamics. Energetic properties of a system.	Mechanical concept of the energy. Work. Energy of a system. Transfer of energy by heat. Balance of energy in enclosed systems. Energetic properties of a system. Internal energy and enthalpy. Calorific Capacities
Transformations of a gaseous system.	Transformations of an ideal gas. Polytropic transformations.
Properties of a pure substance, simple and compressible.	Thermodynamic state. The relation p-v-T. Calculation of thermodynamic properties. Calculation of variations of internal energy and enthalpy.
First principle in open systems.	Conservation of the mass. Conservation of the energy. Analysis of volumes of control in stationary state. Transitory states. Cycles.
Second principle of the thermodynamics.	Formulation of the Second Principle. Irreversibilities. Application to thermodynamic cycles. Scale Kelvin of temperatures. Maximum performances. Cycle of Carnot.
Entropy.	Inequality of Clausius. The thermodynamic property entropy. Variation of entropy. Calculation of entropy. Reversible processes. Balances of entropy in enclosed and open systems.
Technical thermodynamic Cycles.	Cycles of condensable substance. Cycles of Gas.
No reactive mixtures.	General concepts. Homogeneous multicomponent systems. Ideal mixtures.

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	20	35	55
Problem solving	16	45	61
Laboratory practical	10	0	10
Seminars	4	17.5	21.5
Problem and/or exercise solving	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	Exhibition by part of the professor of the contents of the matter of study. Bases in which it is supported. Relation with other matters. Technological applications
Problem solving	Formulation, analysis and resolution of problems for the consolidation and application of the theoretical contents.
Laboratory practical	Experimentation of real processes in the laboratory that complement the contents of the matter.
Seminars	Resolution of doubts of the theoretical contents of the matter. Participatory discussion of the students in relation to the understanding of the concepts and ideas.

<b>Personalized assistance</b>	
<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Lecturing	All these activities will be supervised by the professor; or during the lessons hours, or during the official hours of tutorials, or during the review of the proofs and examinations.
Problem solving	All these activities will be supervised by the professor; or during the lessons hours, or during the official hours of tutorials, or during the review of the proofs and examinations.
Laboratory practical	All these activities will be supervised by the professor; or during the lessons hours, or during the official hours of tutorials, or during the review of the proofs and examinations.
Seminars	All these activities will be supervised by the professor; or during the lessons hours, or during the official hours of tutorials, or during the review of the proofs and examinations.

<b>Assessment</b>				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Lecturing	It values through three type test examinations of the theoretical lessons. Each one of these theoretical exams will mark 5% of the final note.  EXPECTED RESULTS Know the technological base on which support the most recent investigations in applications of the thermodynamic engineering. Comprise the basic appearances of balance of mass and energy in thermal systems. Know the experimental process used when it works with transfer of energy. Dominate the available current technicians for the analysis of thermal systems. Deepen in the technicians of analysis of processes.	15	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 C4 D1 D2 D3 D4 D7 D8
Laboratory practical	It values through a type test examination when lab practices end.  EXPECTED RESULTS Know the experimental process used when it works with transfer of energy. Deepen in the technicians of analysis of processes.	5	A1 A2 A3 A4	B1 B3 C4 D2
Problem and/or exercise solving	Written exam to solve problems and/or exercises. Two tests will be carried out, with a weight of 40% of the final grade. One will take place during the semester and the other on the official date established by the center.  EXPECTED RESULTS: Know the technological base on which support the most recent investigations in applications of the thermodynamic engineering. Comprise the basic appearances of balance of mass and energy in thermal systems. Know the experimental process used when it works with transfer of energy. Dominate the available current technicians for the analysis of thermal systems. Deepen in the technicians of analysis of processes.	80	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 C4 D2 D3

### **Other comments on the Evaluation**

#### **Considerations on continuous evaluation:**

The theory and practical exams prior to the first opportunity final exam (Final January) will allow you to obtain 2.0 points out of a total of 10 points. The problem exam prior to the first opportunity final exam (Final January) will allow you to obtain 4.0 points out of a total of 10 points. For those students in continuous evaluation, these exams are not recoverable at the first opportunity (End of January).

#### **Second chance considerations**

Students will be able to take an exam that will include questions on all the contents of the subject, being able to access 100% of the grade.

#### **Global Assessment Considerations**

The exams carried out on the official date will consist of three theory tests and one test-type practice, each scoring 0.5 points. The other eight points are problem solving.

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**

---

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

Çengel, Yunus A., **Termodinámica**, MacGraw-Hill,

Moran, M.J. y Shapiro, H. N., **Fundamentals of Engineering Thermodynamics**, John Wiley & Sons, Inc.,

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recommendations**

---

**Subjects that continue the syllabus**

---

Heat transmission/V09G311V01207

---

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

---

Fluid mechanics/V09G291V01204

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Physics: Physics I/V09G311V01102

Physics: Physics II/V09G311V01107

Mathematics: Calculus I/V09G311V01104

Mathematics: Calculus II/V09G311V01109

Chemistry/V09G311V01105

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Xeoloxía: Xeoloxía</b>				
Subject	Xeoloxía: Xeoloxía			
Code	V09G311V01206			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Xeociencias mariñas e ordenación do territorio			
Coordinator	Díez Ferrer, José Bienvenido			
Lecturers	Caparrini Marín, Natalia Díez Ferrer, José Bienvenido			
E-mail	jbdiez@uvigo.es			
Web				
General description	Nesta materia preténdese que o alumnado adquira os coñecementos básicos sobre as diferentes ramas da Xeoloxía para incorporar estes coñecementos científicos e técnicos ao servizo das necesidades humanas, é dicir, para desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións problemáticas relacionadas coa enxeñaría.			

<b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>	
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.
C5	Coñecementos básicos de xeoloxía e morfoloxía do terreo e a súa aplicación en problemas relacionados coa enxeñaría. Climatoloxía.
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
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.

<b>Resultados previstos na materia</b>				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Comprender os aspectos básicos da dinámica da Terra	A1	C5	D1	
Coñecer os aspectos básicos da xeoloxía histórica e rexional	A1	C5	D1	
Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da xeoloxía e hidroxeoloxía.	A1	C5	D1	
	A2		D3	
	A3		D5	
	A4		D7	
	A5			
Adquirir habilidades no manexo, interpretación e elaboración de cartografía xeral e temática	A2	C5	D5	
	A3		D7	
	A4			
	A5			

**Contidos**

Topic

TEMA 1: ESTRUTURA E COMPOSICIÓN DA TERRA	A Terra como obxecto de estudo. Estrutura da da Terra. Deriva continental de Wegener. A expansión do fondo oceánico. Tectónica de placas.
TEMA 2: DEFORMACIÓN DA CORTIZA TERRESTRE	Tectónica - Xeoloxía Estrutural. Esforzo-Deformación. Estruturas tectónicas.
TEMA 3: MATERIA E MINERAIS	Definición de Mineral. Composición química dos minerais. Estrutura dos minerais. O Cristal. Propiedades físicas dos minerais. Clasificación dos minerais. Xacementos e recursos minerais.
TEMA 4: PROCESOS E ROCHAS ÍGNEAS	Magmas. Clasificación das formas ígneas. Clasificación Rochas ígneas. Xacementos minerais ligados a procesos ígneos. Energía Xeotérmica.
TEMA 5: PROCESOS E ROCHAS SEDIMENTARIAS (I)	Descrición xeral. Meteorización e chan. Procesos gravitacionais. Sistemas morfoclimáticos.
TEMA 6: PROCESOS E ROCHAS SEDIMENTARIAS (II)	Cuncas sedimentarias. Diaxénese. Clasificación Rochas Sedimentarias. Ambientes sedimentarios e Facies. Estratos e estruturas sedimentarias. Xacementos minerais ligados a procesos sedimentarios.
TEMA 7: PROCESOS E ROCHAS METAMÓRFICAS	Metamorfismo. Factores do metamorfismo. Texturas metamórficas. Clasificación Rocas Metamórficas Ambientes metamórficos. Xacementos minerais ligados a procesos metamórficos.
TEMA 8: O TEMPO EN XEOLOXÍA	Concepto de Tempo en Xeoloxía. A Escala Xeolóxica A medida do tempo xeolóxico. Métodos de Datación. - A Datación Relativa. Principios fundamentais en Xeoloxía. - A Datación Absoluta.
TEMA 9: CONCEPTOS BÁSICOS DE ESTRATIGRAFÍA	Definición de Estratigrafía. Unidades Estratigráficas. Estratotipo. Correlacións estratigráficas.
TEMA 10: AUGAS SUBTERRÁNEAS	Importancia da auga Subterránea. Distribución das Augas Subterráneas. Circulación das Augas Subterráneas. Pozos, mananciais. fontes termais e géiseres. Problemas asociados coa extracción de auga subterránea. Sistema Cársico.
TEMA 11: XEOLOXÍA DA PENÍNSULA IBÉRICA E CANARIAS	Contexto xeolóxico xeneral. O Macizo Hespérico. As Cordilleiras Alpinas. Illas Baleares. Cuncas Terciarias. Actividade Volcánica Cenozoica. Cartografía Xeolóxica (IGME).

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	26	58	84
Seminario	4	8	12
Saídas de estudo	4	8	12
Obradoiro	16	19.5	35.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Exame de preguntas obxectivas	0.5	0	0.5

Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	4	4

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Seminario	Actividade académica desenvolvida polo profesorado para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a tutorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Saídas de estudo	Actividade académica desenvolvida polo profesorado para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial, nos horarios que o profesorado ten asignadas a tutorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).
Obradoiro	Actividade académica desenvolvida polo profesorado para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a tutorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito de cuestións de resposta longa, de desenvolvemento.  Resultados previstos na materia: - Comprender os aspectos básicos da dinámica da Terra - Coñecer os aspectos básicos da xeoloxía histórica e rexional.	27	A1 C5 D1
Exame de preguntas obxectivas	Exame escrito de cuestións de resposta curta. Resultados previstos na materia: - Comprender os aspectos básicos da dinámica da Terra - Coñecer os aspectos básicos da xeoloxía histórica e rexional.	27	A1 C5 D1
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumnado debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios. Resultados previstos na materia: - Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da xeoloxía e hidroxeoloxía.	40	A1 C5 D1 A2 D3 A3 D5 A4 D7 A5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Elaboración dun documento por parte do alumnado no que se recollen os resultados de prácticas expostas e sobre a saída de campo realizada. Resultados previstos na materia: - Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da xeoloxía e hidroxeoloxía - Adquirir habilidades no manexo, interpretación e elaboración de cartografía xeral e temática.	6	A1 C5 D1 A2 D3 A3 D5 A4 D7 A5

### Other comments on the Evaluation

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

### **Avaliación Continua primeira oportunidade**

En ningún caso o alumnado terá que enfrentarse nunha única sesión a unha proba que supoña máis do 40 % da materia.

Exames de teoría, 54% da nota final (50% preguntas desenvolvemento + 50% preguntas curtas).

Exame de prácticas, 28% da nota final.

Exame de recoñecemento de minerais e rochas, 12% da nota final.

Memoria dos talleres de cartografía, cortes xeolóxicos e saída de campo, 6% da nota final.

A fin de facilitar unha avaliación continua faranse tres probas parciais da parte teórica que terán validez do 18 % da nota final. Si obtense unha nota inferior a 5, o alumnado debera examinarse das partes non superadas no exame teórico da primeira oportunidade. Si a nota é superior a 5 o alumnado poderá presentarse a subir nota no exame teórico da primeira oportunidade, conservándose a nota superior de ambas opcións.

Na primeira oportunidade o alumnado se examinará do exame de prácticas e recoñecemento de minerais e rochas. Ademais, o alumnado poderá presentarse as partes teóricas non superadas ou as que desexa subir nota.

*Nota: Para presentarse a subir nota, o alumnado deberá comunicar ao profesorado da materia a súa intención antes do comezo do período de exames.*

Na primeira oportunidade, para superar a materia é necesario obter no exame final unha nota superior a 3,5 sobre 10 en calquera dos apartados avaliados.

Tanto nas sesións de seminario como de laboratorio realizarase un seguimento do nivel de asistencia. Aquel alumnado que non alcance un nivel de asistencia mínimo do 80%, non superará a materia por avaliación continua.

### **Avaliación Continua segunda oportunidade**

As condicións son similares a primeira oportunidade. As notas parciais manteñense, pero non existe a posibilidade de subir nota ao alumnado que superou a materia na primeira oportunidade.

### **Avaliación Global primeira e segunda oportunidade**

Unha soa proba teórico-práctica polo 100% da nota. A proba incluírá preguntas de desenvolvemento e curtas, identificación de Minerais e Rochas, exercicios de cartografía e cortes xeolóxicos.

### **Alumnado repetidor**

Non se gardarán cualificacións dun ano para outro

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**

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

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

#### **Complementary Bibliography**

BONEWITZ, R.L., **ROCAS Y MINERALES.**, Omega,

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

---

### **Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Transmisión de calor**

Subject	Transmisión de calor			
Code	V09G311V01207			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Fernández Seara, Jose			
Lecturers	Fernández Seara, Jose			
E-mail	jseara@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Profundar no coñecemento dos procesos e equipos industriais máis relevantes que impliquen transferencia de calor.			

**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.
C10	Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica e da termodinámica e a súa aplicación para a resolución dos problemas propios da enxeñaría. Transferencia de calor e materia e máquinas térmicas.
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.

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 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			
Identificación dos modos de transferencia de calor así como a formulación e resolución de problemas de enxeñaría relacionados.	A2		C10	D1 D3 D7
Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con transferencia de enerxía.	A1 A2 A3 A5	B2 B3	C10	D3 D4 D7 D8
Capacidade para coñecer e entender os principios e fundamentos da transmisión de calor.	A1 A2 A3 A5	B1 B3 B4	C10	D1 D2 D3 D4 D7
Capacidade para coñecer, entender e utilizar os principios e fundamentos da termodinámica aplicada.	A1 A2 A3 A5	B1	C10	D1 D2
Calcular instalacións de transferencia de calor.	A1 A2 A3 A5	B1 B2 B3 B4	C10	D1 D2 D3 D8
Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise da enxeñaría térmica	A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4	C10	D1 D2 D3 D7 D8

### Contidos

Topic	
1. INTRODUCCIÓN Á TRANSMISIÓN DE CALOR	1.1. A transmisión de calor e a termodinámica 1.2. Mecanismos de transmisión da calor 1.3. Complexidade do fenómeno de transmisión da calor 1.4. Importancia do estudo da transmisión de calor. Aplicacións
2. CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS EN CONDUCCIÓN	2.1. Campo de temperaturas, liñas e superficies isothermas 2.2. Gradiente de temperatura 2.3. Calor, fluxo de calor e densidade de fluxo de calor 2.4. Lei de Fourier 2.5. Ecuación xeral de transmisión de calor por conducción 2.6. Condicións de unicidade: xeométricas, físicas, iniciais, de contorno 2.7. Proceso xeral de solución dos problemas en conducción 2.8. Conductividade térmica e mecanismos de conducción 2.9. Conductividade térmica en sólidos, líquidos e gases 2.10. Difusividade térmica
3. CONDUCCIÓN EN RÉXIME PERMANENTE UNIDIRECCIONAL	3.1. Parede plana infinita 3.2. Parede plana composta 3.3. Cilindro infinito 3.4. Cilindro composto 3.5. Espesor crítico de illamento en tubaxes 3.6. Esfera 3.7. Esfera composta 3.8. Espesor crítico de illamento nunha esfera 3.9. Ecuación xeral para casos particulares 3.10 Resistencia térmica de contacto 3.11. Analoxía termo-eléctrica.

4. SUPERFICIES ADICIONAIS Ou ALETAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Introducción</li> <li>4.2. Tipos de aletas</li> <li>4.3. Ecuación xeral das aletas e condicións de contorno</li> <li>4.4. Aletas de sección transversal constante</li> <li>4.5. Fluxo de calor disipada por unha aleta</li> <li>4.6. Aletas de sección transversal variable</li> <li>4.7. Eficiencia das aletas</li> <li>4.8. Eficiencia dunha superficie aleteada</li> <li>4.9. Fluxo de calor disipada por unha superficie aleteada</li> <li>4.10. Efecto da colocación de aletas rectas</li> </ul>
5. CONDUCCIÓN EN RÉXIME PERMANENTE MULTIDIRECCIONAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Réxime permanente en máis dunha dirección</li> <li>5.2. Placas rectangulares</li> <li>5.3. Principio de superposición</li> <li>5.4. Cilindro de lonxitude finita</li> <li>5.5 Factor de forma</li> </ul>
6. CONDUCCIÓN EN RÉXIME TRANSITORIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Réxime transitorio e parámetros adimensionais</li> <li>6.2. Conducción transitoria nunha placa infinita</li> <li>6.3. Conducción transitoria en cilindros infinitos</li> <li>6.4. Conducción en réxime transitorio en máis dunha dirección. Método do produto de solucións</li> <li>6.5. Método da capacidade térmica global</li> </ul>
7. MÉTODOS NUMÉRICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Introducción</li> <li>7.2. Método de diferenzas finitas. Discretización do dominio e do tempo</li> <li>7.3. Método das diferenzas finitas en réxime permanente</li> <li>7.4. Método das diferenzas finitas en réxime transitorio</li> </ul>
8. CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS EN CONVECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1. Introducción</li> <li>8.2. Tipos de convección</li> <li>8.3. Formulación xeral do problema de convección</li> <li>8.4. Conceptos básicos</li> <li>8.5. Análise dimensional, magnitudes fundamentais e derivadas</li> <li>8.6. Teorema PI de Buckingham. Método dos Índices</li> <li>8.7. Parámetros adimensionais.</li> <li>8.8. Coeficientes de convección: local, medio</li> </ul>
9. CONVECCIÓN FORZADA E CONVECCIÓN NATURAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>9.1. Parámetros adimensionais en convección forzada</li> <li>9.2. Temperatura de cálculo das propiedades do fluído</li> <li>9.3. Convección forzada externa</li> <li>9.4. Convección forzada interna</li> <li>9.5. Parámetros adimensionais en convección natural</li> <li>9.6. Convección natural en espazos ilimitados</li> <li>9.7. Convección natural en espazos limitados</li> <li>9.8. Convección mixta</li> </ul>
10. CONVECCIÓN CON CAMBIO DE FASE. CONDENSACIÓN E EBULICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>10.1. Introducción</li> <li>10.2. Condensación. Tipos</li> <li>10.3. Condensación en película sobre unha parede vertical plana</li> <li>10.4. Condensación sobre tubos horizontais</li> <li>10.5. Condensación sobre un feixe de tubos</li> <li>10.6. Condensación sobre superficies e tubos inclinados</li> <li>10.7. Condensación sobre esferas</li> <li>10.8. Condensación en convección forzada</li> <li>10.9. Ebulición. Tipos</li> <li>10.10. Ebulición en recipientes.</li> <li>10.11. Ebulición en convección forzada</li> </ul>
11. INTERCAMBIADORES DE CALOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>11.1. Introducción</li> <li>11.2. Clasificación xeral</li> <li>11.3. Principais tipos de intercambiadores</li> <li>11.4. Tipos de análises de intercambiadores</li> <li>11.5. Coeficiente global de transmisión de calor</li> <li>11.6. Resistencia térmica controlante</li> <li>11.7. Distribución de temperaturas nos intercambiadores</li> <li>11.8. Cálculo do fluxo de calor intercambiada</li> <li>11.9. Método da diferenza de temperaturas</li> <li>11.10. Método da eficiencia-número de unidades de transferencia (Ef-N.T.U.)</li> <li>11.11. Comparación entre os métodos DTLM e Ef-N.T.U. Formulación xeral dos problemas</li> <li>11.12. Cálculo do coeficiente global de transmisión de calor</li> <li>11.13. Método xeral de cálculo dun intercambiador por procesos iterativos</li> </ul>



12. CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS EN RADIACIÓN	12.1. Introducción 12.2. Conceptos básicos no proceso de intercambio de enerxía radiante: lei de Prevost, intensidade de radiación, emitancia, radiosidad e irradiación 12.3. Proceso de intercambio de enerxía radiante 12.4. Corpo negro: intensidade de radiación, lei de Stefan-Boltzmann, lei de Planck, lei de Wien, lei do desprazamento de Wien 12.5. Lei de Lambert. Superficies mates ou difusas. 12.6. Emisividade, absortividade, reflectividade e transmitividade. 2.7. Superficie gris. Xeneralización da Lei de Stefan-Boltzman 12.8. Lei de Kirchoff
--	---

13. INTERCAMBIO DE CALOR POR RADIACIÓN NO MEDIO NON PARTICIPANTE	13.1. Introducción 13.2. Concepto de factor de forma 13.3. Factor de forma entre dúas superficies 13.4. Factores de forma nun recinto pechado 13.5. Cálculo dos factores de forma 13.6. Balance de enerxía radiante nunha superficie calquera 13.7. Intercambio de calor entre superficies negras 13.8. Métodos de cálculo do intercambio de calor nun recinto pechado
--	---

14. INTERCAMBIO DE CALOR POR RADIACIÓN NO MEDIO PARTICIPANTE	14.1. Introducción 14.2. Absorción volumétrica monocromática nun gas. Lei de Beer 14.3. Comportamento real dun medio participante. 14.4. Fluxo de calor intercambiada nun recinto con N superficies negras e un gas participante. Radiación en fornos e caldeiras 14.5. Radiación solar
--	---

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	36	72.5	108.5
Prácticas de laboratorio	10	20	30
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 dos contidos da materia en clase por parte do profesorado
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas no laboratorio utilizando diversos equipos e técnicas experimentais.
Seminario	Uso de programas informáticos de cálculo.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante a clase e no horario de tutorías. Durante a clase só se atenderán as dúbidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. 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.
Seminario	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante a clase e no horario de tutorías. Durante a clase só se atenderán as dúbidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. 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	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante a clase e no horario de tutorías. Durante a clase só se atenderán as dúbidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. 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

Lección maxistral	Durante o cuadrimestre, en data diferente á do exame oficial, realizarase unha proba que poderá incluír preguntas de teoría e/ou problemas relacionados cos contidos impartidos. Nesta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia	40	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4	C10	D1 D2 D3 D4 D7 D8
Prácticas de laboratorio	Valorarase a asistencia ás sesións tipo B e o informe de prácticas. Nesta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia	20	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3	C10	D2
Exame de preguntas obxectivas	Resultados de aprendizaxe avaliados: Identificación dos modos de transferencia de calor así como a formulación e resolución de problemas de enxeñaría relacionados. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con transferencia de enerxía. Capacidade para coñecer e entender os principios e fundamentos da transmisión da calor. Capacidade para coñecer, entender e utilizar os principios e fundamentos da termodinámica aplicada. Calcular instalacións de transferencia de calor. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise da enxeñaría térmica.	40	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4	C10	D1 D2 D3 D4 D7 D8

### Other comments on the Evaluation

#### Consideracións sobre a avaliación continua:

O alumnado deberá obter unha puntuación igual ou superior a 5 sobre 10 na suma das puntuacións obtidas en cada metodoloxía avaliada.

#### Consideracións sobre a avaliación global:

O alumnado terá dereito a renunciar á avaliación continua unha vez transcorrido un mes desde o inicio da actividade docente (según a normativa da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía) e a súa cualificación obterase a partir do exame realizado no data oficial, debendo obter unha cualificación igual ou superior a 5 sobre 10 na dita proba.

#### Consideracións sobre a segunda oportunidade:

O alumnado que non superase a materia pola modalidade de avaliación continua ou avaliación global na primeira oportunidade terá dereito a unha segunda oportunidade mediante a realización dunha proba na data oficial que figure no calendario do centro, onde deberá obter unha cualificación igual ou superior. cualificación ata 5 sobre 10.

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

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Incropera F.P., Dewitt D.P., **Fundamentals of heat and mass transfer**, 4ª Edición, Editorial John Wiley & Sons, 1996

#### Complementary Bibliography

Fernández Seara J., Rodríguez Alonso C., Uhía Vizoso F. J., Sieres Atienza J., **Coefficientes de convección en casos prácticos. Correlaciones y programa de cálculo.**, 1ª Edición, Ciencia 3, 2005

Fernández Seara J., Sieres Atienza J. Uhía Vizoso F.J., **Manual de prácticas de transmisión de calor**, 1ª Edición, Gamesal, 2006

Chapman A.J., **Transmisión de calor**, 3ª Edición, Librería Editorial Bellisco, 1990

Mills A.F., **Transferencia de calor**, Irwin, 1995

Holman J.P., **Transferencia de calor**, 8ª Edición, Mc Graw Hill, 1998

Bejan, **Heat transfer**, John Wiley & Sons, 1993

### 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  
Mecánica de fluidos/V09G311V01204  
Sistemas térmicos/V09G311V01205

---

**IDENTIFYING DATA****Tecnoloxía ambiental**

Subject	Tecnoloxía ambiental			
Code	V09G311V01208			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Barrionuevo Giménez, Rafael			
Lecturers	Barrionuevo Giménez, Rafael			
E-mail	rbarrio@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	Nesta materia preténdese mostrar cales son as principais fontes de contaminación así como as metodoloxías dispoñibles para avaliar o seu impacto.			

**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.
C18	Capacidade para aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sustentabilidade e tratamento de residuos.
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.
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 enxeñaría 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 o medio físico e a súa caracterización.	A1	C18	D2
	A2		D4
	A3		D7
	A4		D8
	A5		D9
			D10

Identificar e avaliar as fontes e impacto da contaminación.	A1	C18	D2
	A2		D4
	A3		D7
	A4		D8
	A5		D9
			D10
Aplicar métodos de avaliación de impacto ambiental.	A1	C18	D2
	A2		D4
	A3		D7
	A4		D8
	A5		D9
			D10
Coñecer as tecnoloxías básicas de prevención e control da contaminación atmosférica e augas	A1	C18	D2
	A2		D4
	A3		D7
	A4		D8
	A5		D9
			D10

### Contidos

Topic	
Caracterización do medio físico e recursos para a súa caracterización	Clima, paisaxe, topografía, medio hídrico, solos, xeoloxía, patrimonio, cultural, fauna, flora, medio socioeconómico.
Fontes de contaminación, impacto e medida do seu impacto.	Contaminación atmosférica e calidade do aire Contaminación hídrica e calidade da auga Contaminación de solos e augas subterráneas Contaminación acústica Residuos sólidos e efluentes
Avaliación de Impacto Ambiental. Metodoloxía e lexislación	Lexislación  Metodoloxías
Tecnoloxías para o control da contaminación ambiental	Tecnoloxías para tratamento de residuos  Tecnoloxías para a prevención da contaminación atmosférica  Tecnoloxías para a prevención da contaminación das augas

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	17	30	47
Estudo de casos	7.5	15	22.5
Resolución de problemas	7.5	30	37.5
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Seminario	4	8.5	12.5
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 dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo/a estudante
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvolo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución
Resolución de problemas	En moitos dos estudos de casos de análise que se abordarán durante o curso, o alumnado deberá 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.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).
Seminario	Actividade tutelada enfocada ao traballo sobre un tema específico, que permite afondar ou complementar os contidos da materia.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou da plataforma docente MooVi).
Estudo de casos	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou da plataforma docente MooVi).
Resolución de problemas	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou da plataforma docente MooVi).
Seminario	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou da plataforma docente MooVi).

Avaliación		Qualification	Training and Learning Results	
	Description			
Resolución de problemas	O alumnado deberá resolver problemas de desenvolvemento práctico que se traballan previamente na aula. Avaliáanse os resultados previstos na materia seguintes: Identificar e avaliar as fontes e impacto da contaminación. Aplicar métodos de avaliación de impacto ambiental.	40	A1 A2 A3 A4 A5	C18 D2 D4 D7 D8 D9 D10
Prácticas de laboratorio	Terase en conta na avaliación a asistencia ás prácticas de laboratorio. Avaliáanse os resultados previstos na materia seguintes: Identificar e avaliar as fontes e impacto da contaminación. Coñecer as tecnoloxías básicas de prevención e control da contaminación atmosférica e augas.	20	A1 A2 A3 A4 A5	C18 D2 D4 D7 D8 D9 D10
Seminario	Terase en conta a realización dun ou dous problemas relacionados cos seminarios.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	10	A1 A2 A3 A4 A5	C18 D2 D4 D7 D8 D9 D10
Exame de preguntas obxectivas	Proba de avaliación que expón cuestións teórico-prácticas de resposta obxectiva, relacionada cos contidos impartidos na aula. Avaliáanse os resultados previstos na materia seguintes: Coñecer o medio físico e a súa caracterización. Identificar e avaliar as fontes e impacto da contaminación. Coñecer as tecnoloxías básicas de prevención e control da contaminación atmosférica e augas.	30	A1 A2 A3 A4 A5	C18 D2 D4 D7 D8 D9 D10

### Other comments on the Evaluation

#### CONSIDERACIONES SOBRE A AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua incluírá os seguintes apartados:

- (40%) Exame escrito sobre problemas (4 problemas).
- (30%) Exame de exercicios teóricos e prácticos. Conteñen teoría ou algún exercicio práctico de aplicación directa. (3 exercicios).
- (20%) Exame práctico. (2 follas de cálculo).
- (10%) Problema ou problemas relacionados co seminario (1 ou 2 problemas).

Na modalidade de avaliación continua establécese en porcentaxe (20%) o número máximo de faltas de asistencia a laboratorios máis seminarios, que corresponde a 2 faltas en total.

Na primeira oportunidade, o alumnado será examinado polo sistema de avaliación continua, salvo renuncia expresa. A data mínima para solicitar a renuncia á avaliación continua non será inferior a un mes desde o inicio da impartición da materia.

En ningún caso, o alumnado terá que enfrentarse por primeira vez a unha proba que supoña máis do 40% da cualificación da asignatura.

### **CONSIDERACIONES SOBRE A AVALIACIÓN GLOBAL**

No caso de que os/as estudantes decidiran facer un exame global, o sistema porcentual sería o seguinte:

(40%) Exame escrito de problemas (4 problemas)

(40%) Exame de exercicios teóricos e prácticos. Conteñen teoría ou algún exercicio práctico de aplicación directa. (4 exercicios)

(20%) Problema ou problemas relacionados co seminario (2 problemas)

### **CONSIDERACIONES DE SEGUNDA OPORTUNIDADE**

Na segunda oportunidade, o alumnado será examinado polo sistema de avaliación continua, salvo que deixara constancia expresa en tempo e forma regulamentariamente. Este exame terá a mesma configuración que a avaliación global de primeira oportunidade.

Calendario de exames: poden consultarse na páxina web do centro

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

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

Burel F. y Baudry J., **Ecología del Paisaje**, Mundi Prensa Libros SA, 2002

Canter L.W., **Manual de la Evaluación del Impacto Ambiental**, McGraw-Hill, 1998

Kiely G., **Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión**, McGraw-Hill, 1999

#### **Complementary Bibliography**

Ayala Carcedo F.J. y Vadillo Fernández L., **Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería**, Instituto Geológico y Minero de España, 2005

López Gimeno C., **Manual de estabilización y revegetación de taludes**, Carlos López Gimeno, 1999

Vaquero Díaz I., **Manual de diseño y construcción de vertederos de residuos sólidos urbanos**, 1ª, Carlos López Gimeno, 2004

Polprasert C., **Organic Waste Recycling: Technology and Management**, IWA Publishing, 2007

Tchobanoglous G., **Gestión Integral de Residuos Sólidos**, McGraw-Hill, 1996

Nemerow N.L., Dasgupta A., **Tratamiento de Vertidos Industriales y peligrosos**, Díaz de Santos, 1998

López Jimeno C., Aduvire Patacas O., Escribano González A., **Manual de Construcción y restauración de escombreras**, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, 2006

LaGrega M.D., Buckingham P.L., Evans J.C., **Hazardous Waste Management**, 2nd, Waveland Press, Inc., 1994

---

### **Recomendacións**

---

**IDENTIFYING DATA****Electrical Technology**

Subject	Electrical Technology			
Code	V09G311V01209			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Valdés Peña, María Dolores			
Lecturers	Valdés Peña, María Dolores			
E-mail	mvaldes@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	The objective of this course is to provide the students with the theoretical and practical fundamental knowledge in electronics' five main areas: analog electronics, digital electronics, industrial sensors, power electronics and communications electronics.			
	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.			
C17	Knowledge of the fundamentals of the electrical power system: generation of energy, transportation, distribution and delivery networks, as well as the types of lines and conductors. Knowledge of the regulations of high and low tension. Basic knowledge of electronics and control systems.			
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.			
D8	Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.			
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			
Know the basic operation of the electronic devices.	A4	C17	D2	
	A5		D9	
Know the operation of basic digital circuits	A3	C17	D2	
	A4			
	A5			



Know the structures of data acquisition systems.	A3 A4 A5		C17	D2
Understand the basics of different types of sensors and their applications.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3	C17	D2 D8
Select and use computer tools for the analysis, visualization and storage of the value of variables.	A3 A4 A5		C17	D1 D2
Know the basic principles of the programmable instrumentation and its use	A4		C17	D1 D2
Know the structure of basic power electronic converters.	A1 A2 A3 A4	B1	C17	D1 D2 D9

## Contents

Topic	
Introduction	- Control and supervision of industrial systems by means of electronics - Some representative cases
Electronic devices, circuits and systems	- Electronics components and devices - Active and passive electronic devices - Analog and digital electronic circuits - Electronic systems
Diodes and rectification	- The diode - Operation modes and characteristics - Diodes types - Operation Models - Analysis of circuits with diodes - Rectifier circuits - Filtering for rectifier circuits - Thyristors
Transistors	- The Bipolar Junction Transistor (BJT.) Operation principles and characteristic curves - Work zones - Quiescent point design - The transistor operating as a switch - The transistor operating as an amplifier - Field Effect Transistors (FET).
Amplification	- Amplification concept - Feedback concept - The Operational Amplifier (OA) - Basic circuits with OA - The Instrumentation Amplifier
Digital Electronics I	- Numbering Systems - Boolean Algebra - Combinatorial logic functions. Analysis, synthesis and reduction - Combinational circuits
Digital electronics II	- Flip-flops - Sequential logic circuits - Programmable Systems - Microprocessors - Memories
Electronic Sensors	- Sensors - Types of sensors as function of the measuring magnitude - Some sensors of special interest in industry applications - Electrical model of some common sensors - Study of some examples of coupling sensors and CAD system
Analog - Digital Converters	- The Analog and Digital Signals. - The Analog to Digital Converter (ADC) - Sampling, quantification and digitization - More important ADC characteristics: number of bits, sampling speed, conversion range and cost
Industrial Communications	- Introduction to Industrial Communications - Industrial data buses.

Power Electronics	- Circuits for Power Conversion - Rectifiers - Lineal and Switched Power Sources
Laboratory practices	- Management of circuit design and simulation software tools. - Management of electrical signals measurement instrumentation. - Assembly and test of electric circuits based on diodes, transistors, operational amplifiers, analog/digital and digital/analog converters.

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	28	0	28
Problem solving	8	0	8
Previous studies	0	49	49
Autonomous problem solving	0	48.5	48.5
Laboratory practical	14	0	14
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	These sessions will be held in the rooms and dates fixed by the direction of the school. They will consist in an oral explanation by the professor of the most important parts of the course, all related with the materials that the student had to work previously. This is intended to favor the active participation of the students, that will have occasion to rise doubts and questions during the sessions. Active participation is desired during all the sessions.
Problem solving	During these sessions, in the classroom, interleaved with the lectures, the professor will proceed to solve examples and/or exercises that properly illustrate the problems to solve. As long as the number of participants in the classroom allows, active participation will be promoted.
Previous studies	Previous preparation of the theoretical sessions: Prior to the start of the theoretical sessions, the students will have available a series of materials that have to prepare, as the sessions will relay on them. Previous preparation of the laboratory sessions: It is mandatory that the students make all the assigned previous tasks prior to access the laboratory. These task are intended to greatly improve the laboratory knowledge acquisition. The achieved report will be taken into account when the laboratory session is to be evaluated.
Autonomous problem solving	Self study and review of the theoretical sessions for knowledge consolidation: The student must study, in a systematic time schedule, after each lecture session, in order to dissipate any doubts. Any doubts or unsolved questions will have to be expose to the professor as soon as possible in order to enhance the feedback of the learning process.
Laboratory practical	Laboratory sessions will be held in the time schedule established by the school's head teacher. The sessions will be supervised by a professor, who will control the assistance and will also evaluate the harnessing of it. During the laboratory sessions the students will make activities of the following kinds: - Assembling electronics circuits - Use of electronic instrumentation - Measure of physical variables on circuits - Do calculations related to the circuit and/or the measurements - Collect data and represent it (diagrams, charts, tables) At the end of each laboratory session each group will deliver the corresponding score sheets. Problem-solving assessment test will be conducted during three one-hour practice sessions.

### Personalized assistance

Methodologies	Description
Problem solving	Professor will answer questions and queries of the students. Students will have the opportunity to attend individual or group tutorials. Email: Students will also be able to request guidance and support via email from the subject teachers, either for specific questions or to request a tutorial through Remote Campus.
Lecturing	Professor will personally answer questions and queries of the students about course issues. Students will have the opportunity to attend individual or group tutorials. Email: Students will also be able to request guidance and support via email from the subject teachers, either for specific questions or to request a tutorial through Remote Campus.

Laboratory practical Professors will answer questions and queries of the students about laboratory practices and issues. Students will have the opportunity to attend individual or group tutorials. Email: Students will also be able to request guidance and support via email from the subject teachers, either for specific questions or to request a tutorial through Remote Campus.

<b>Assessment</b>						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Laboratory practical	<p>Assessment of the laboratory sessions:</p> <p>The laboratory sessions will be evaluated in a continuous way, on each session. The applied criteria are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Previous task preparation of the sessions</li> <li>- Make the most of the session</li> </ul> <p>The documents of the practices will be available prior to the sessions. Previous preparation of the practice will be evaluated through scored activities previous to the face-to-face session.</p> <p>The students will fill report, that will be delivered when the session ends. This report serves to justify both the attendance and how they have done the work asked for.</p> <p>This methodology assesses expected results from this subject related to the basic functioning of electronic devices, the use of computer tools for the analysis and visualization of the value of variables and the correct use of instrumentation.</p>	30	A1 A2 A4 A5	B1 B3	C17	D1 D2
Essay questions exam	<p>Partial evaluations that are carried out throughout the semester in which part of the theoretical contents of the subject are evaluated. They will consist of individual objective tests related to a set of topics of the subject.</p> <p>This methodology assesses expected results from this subject related to the basic functioning of electronic devices, basic digital circuits, structures of data acquisition systems, basic aspects of different types of sensors and basic electronic power converters.</p>	70	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3	C17	D1 D2 D8 D9

### **Other comments on the Evaluation**

EVALUATION.

#### **1.-Continuous assessment**

FirstCall:

The continuous evaluation will be carried out throughout the semester. Both the theoretical contents (70% of the final mark) and the laboratory practices (30% of the final mark) will be evaluated.

The theoretical part of the subject is evaluated through three partial exams that will be carried out within the hours assigned to the subject classrooms. The weight of each exam is 23.3% of the final grade. The grade for the theory part (T) will be obtained from the average of the grades of the three partial exams.

Regarding laboratory practices, students will be evaluated in all practical sessions and will obtain a grade for each practice. Sessions without assistance will be scored with a zero. The laboratory grade (L) will be obtained from the average of the practical sessions grades. If the student does not pass the subject in the current course, the NL grade will be retained for two academic years.

The continuous assessment (C) rating will be calculated as:

$$C = 0.7 \times T + 0.3 \times L$$

To pass the subject by continuous assessment, both L and C must be greater than or equal to 5 points out of 10. When L is less than 5, the maximum continuous assessment grade (C) will be 4.5.

Students who have not passed the continuous assessment during the semester, will be able to recover the theoretical part on the date established for the first call final exam. In this case, the students will take an exam on all the theoretical contents of the subject. The mark obtained in this exam will replace the T grade obtained during the semester.

## Secondcall:

Students who have not passed the continuous assessment on the first call may take an exam of all the theoretical contents of the subject on the date of the second call. The grade obtained in this exam will replace the T grade obtained at the first call.

The final continuous assessment (C) grade will be calculated as:

$$C = 0.7 \times T + 0.3 \times L$$

## 2.-Global assessment

Students who opt for the global evaluation method must request it by email to the teaching staff within a maximum period of one month before the end of the semester.

Those who opt for global assessment will also have two opportunities, first and second call. In both cases the assessment will consist of two exams, one of the theoretical part of the subject with a weight of 70% of the final grade, and another of the laboratory practices with a weight of 30%.

The theoretical exam will be a written test lasting two hours. The laboratory practice exam will last one hour and will take place in the practice laboratory assigned to the subject.

To pass the subject by global evaluation it will be necessary to obtain a minimum grade of 5 points out of 10, both in the theoretical and practical exam.

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

Malvino, Albert; Bates, David J., **Principios de Electrónica**, 7ª,

Boylestad, R. L.; Nashelsky, L., **ELECTRÓNICA: TEORÍA DE CIRCUITOS Y DISPOSITIVOS ELECTRONICOS**, 10ª,

Rashid, M.H., **CIRCUITOS MICROELECTRONICOS: ANALISIS Y DISEÑO**, 2ª,

TOCCI, RONALD J., NEAL S. WIDMER, GREGORY L. MOSS, **Sistemas digitales. Principios y aplicaciones**, 10ª,

Lago Ferreiro, A.; Nogueiras Meléndez, A. A., **Dispositivos y Circuitos Electrónicos Analógicos: Aplicación práctica en laboratorio**,

#### Complementary Bibliography

Malik N. R., **Electronic Circuits. Analysis, simulation, and design**,

Wait, J.; Huelsman, L.; Korn, G., **INTRODUCCION AL AMPLIFICADOR OPERACIONAL**, 4ª,

Pleite Guerra, J.; Vergaz Benito, R.; Ruíz de Marcos; J. M., **Electrónica analógica para ingenieros.**,

---

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics I/V09G311V01102

Physics: Physics II/V09G311V01107

Mathematics: Linear algebra/V09G311V01103

Mathematics: Calculus I/V09G311V01104

Mathematics: Calculus II/V09G311V01109

Circuits and electrical machines/V09G311V01201

**IDENTIFYING DATA****Seguridade e saúde**

Subject	Seguridade e saúde			
Code	V09G311V01210			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Giráldez Pérez, Eduardo			
Lecturers	Giráldez Pérez, Eduardo			
E-mail	egiraldez@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Nesta materia introdúcense conceptos básicos sobre a Prevención de Riscos Laborais. Estúdase a lexislación vixente neste ámbito e adquirense metodoloxías de traballo para levar esta lexislación á práctica como técnicos na prevención de riscos laborais.			

**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.
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.
C16	Capacidade de análise da problemática da seguridade e saúde nos proxectos, plantas ou instalacións.
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.
D9	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

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.

### Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Ser consciente, como futuro traballador/a ou directivo/a, da necesidade de fomentar o interese e cooperación dos traballadores nunha acción preventiva integrada.	A2 A4	B1 B8	C16	D6 D9 D11
Ser capaz, como futuro traballador/a ou directivo/a, de promover comportamentos seguros no ámbito laboral e a correcta utilización dos equipos de traballo e protección.	A2 A3 A4	B1 B2 B8	C16	D6 D9 D11
Ser consciente, como futuro traballador/a ou directivo/a, da necesidade de promover, en particular, as actuacións preventivas básicas, tales como a orde, a limpeza, a sinalización e o mantemento xeral, e efectuar o seu seguimento e control.	A2 A3 A4	B1	C16	D5 D6 D9 D11
Ser capaz de realizar avaliacións elementais de riscos e, no seu caso, establecer medidas preventivas do mesmo carácter compatibles co seu grao de formación.	A1 A2 A3 A4	B1 B2 B7 B8	C16	D3 D5 D6 D9 D11
Aprender como colaborar na avaliación e o control dos riscos xerais e específicos dunha empresa, efectuando visitas ao efecto, atendendo queixas e suxestións e rexistrando de datos.	A1 A2 A3 A4 A5	B8	C16	D3 D5 D6 D9
Saber como actuar en caso de emerxencia e primeiros auxilios xestionando as primeiras intervencións ao efecto.	A2 A4	B8	C16	D6 D9 D11

### Contidos

Topic	
Conceptos básicos sobre seguridade e saúde no traballo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O traballo e a saúde: os riscos profesionais. Factores de risco.</li> <li>- Danos derivados do traballo. Os accidentes de traballo e as enfermidades profesionais. Outras patoloxías derivadas do traballo.</li> <li>- Marco normativo en materia de prevención de riscos laborais. Dereitos e deberes nesta materia.</li> </ul>
Riscos xerais e a súa prevención.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riscos ligados ás condicións de seguridade.</li> <li>- Riscos ligados ao medio-ambiente de traballo.</li> <li>- A carga de traballo, fatíga e a insatisfacción laboral.</li> <li>- Conceptos de ergonómia.</li> <li>- Métodos e técnicas de avaliación de riscos</li> <li>- Sistemas elementais de control de riscos. Protección colectiva e individual.</li> <li>- Plans de emerxencia e evacuación.</li> <li>- O control da saúde dos traballadores.</li> </ul>
Riscos específicos e a súa prevención en actividades incluídas no ANEXO I do REAL DECRETO 39/1997 relacionadas co ámbito profesional da Enxeñaría de Enerxía e Explotación de Recursos Mineiros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riscos específicos e a súa prevención no sector da Industria.</li> <li>- Riscos específicos e a súa prevención no sector da Construción.</li> <li>- Riscos específicos e a súa prevención no sector da Minería</li> </ul>
Elementos básicos de xestión da prevención de riscos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organismos públicos relacionados coa seguridade e saúde no traballo.</li> <li>- Organización do traballo preventivo: «rutinas» básicas.</li> <li>- Documentación: recollida, elaboración e arquivo.</li> <li>- Técnicas de investigación de accidentes laborais.</li> </ul>
Primeiros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedementos de actuación ante a continxencia por accidente laboral.</li> </ul>

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	26	43	69
Prácticas con apoio das TIC	10	15	25
Traballo tutelado	5	18	23
Debate	5	5	10
Saídas de estudo	4	2	6

Exame de preguntas de desenvolvemento	1	5	6
Estudo de casos	0.5	4.5	5
Observación sistemática	1	5	6

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación do coñecemento nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedementos en relación coa materia a través do TIC
Traballo tutelado	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre as directrices dos traballos expostos, que o estudante terá que desenvolver
Debate	Análise de feitos, problemas e sucesos reais ou supostos coa finalidade de coñecerlos, interpretalos, resolvelos, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
Saídas de estudo	Visita a empresa ou centro formativo específico en PRL, para coñecer de primeira man a aplicación dous sistemas de prevención no ámbito laboral

### Atención personalizada

#### Methodologies Description

Traballo tutelado	Atenderase as dúbidas do alumnado durante o curso académico xa sexa presencialmente ou a través do correo electrónico ou plataforma docente. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios en liña (correo electrónico, videoconferencia en Campus Remoto, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Debate	As dúbidas e cuestións que xurdan na aula durante o debate atenderanse no momento e tamén se atenderán en formato de titorías durante o curso académico xa sexa presencialmente ou a través do correo electrónico ou plataforma docente. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia en Campus Remoto, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

#### Tests Description

Estudo de casos	Atenderase as dúbidas do alumnado durante o curso académico xa sexa presencialmente ou a través do correo electrónico ou plataforma docente. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia en Campus Remoto, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
-----------------	--

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Traballo tutelado	Nos seminarios proporanse supostos sobre a xestión de prevención de riscos laborais na industria, a minería e do sector da construción. Abordaranse os problemas do día a día dunha empresa en materia de prevención de riscos laborais, centrándose nas metodoloxías de avaliación de riscos e investigación de accidentes laborais.	40	A1 B1 C16 D3 A2 B2 D5 A3 B7 D6 A4 B8 D9 A5 D11

#### RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA:

Ser capaz de realizar avaliacións elementais de riscos e, no seu caso, establecer medidas preventivas do mesmo carácter compatibles co seu grao de formación.

Aprender como colaborar na avaliación e o control dos riscos xerais e específicos dunha empresa, efectuando visitas ao efecto, atendendo queixas e suxestións e rexistrando de datos.

Exame de preguntas de desenvolvemento	<p>Probas para avaliación das competencias que inclúen preguntas abertas sobre un tema. O alumnado deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa.</p> <p><b>RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA:</b>  Ser consciente, como futuro traballador/a ou directivo/a, da necesidade de fomentar o interese e cooperación dos traballadores nunha acción preventiva integrada.</p> <p>Ser capaz, como futuro traballador/a ou directivo/a, de promover comportamentos seguros no ámbito laboral e a correcta utilización dos equipos de traballo e protección.</p> <p>Ser consciente, como futuro traballador/a ou directivo/a, da necesidade de promover, en particular, as actuacións preventivas básicas, tales como a orde, a limpeza, a sinalización e o mantemento xeral, e efectuar o seu seguimento e control.</p> <p>Ser capaz de realizar avaliacións elementais de riscos e, no seu caso, establecer medidas preventivas do mesmo carácter compatibles co seu grao de formación.</p> <p>Aprender como colaborar na avaliación e o control dos riscos xerais e específicos dunha empresa, efectuando visitas ao efecto, atendendo queixas e suxestións e rexistrando de datos.</p> <p>Saber como actuar en caso de emerxencia e primeiros auxilios xestionando as primeiras intervencións ao efecto.</p>	25	A1 A2 A3 A4 A5	B8     	C16	D3 D5 D6 D9 D11
Estudo de casos	<p>Outro campo importante dentro do a Seguridade e a Saúde no Traballo é o da ergonómia. Analizarase un caso práctico de avaliación de riscos neste campo.</p> <p><b>RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA:</b>  Ser capaz de realizar avaliacións elementais de riscos e, no seu caso, establecer medidas preventivas do mesmo carácter compatibles co seu grao de formación.</p> <p>Saber como actuar en caso de emerxencia e primeiros auxilios xestionando as primeiras intervencións ao efecto.</p>	20	A1 A2 A3 A4	B1 B2 B7 B8	C16	D3 D5 D6 D9 D11
Observación sistemática	<p>Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). O alumnado selecciona unha resposta entre un número limitado de posibilidades.</p> <p><b>RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA:</b>  Ser consciente, como futuro traballador/a ou directivo/a, da necesidade de fomentar o interese e cooperación dos traballadores nunha acción preventiva integrada.</p> <p>Ser capaz, como futuro traballador/a ou directivo/a, de promover comportamentos seguros no ámbito laboral e a correcta utilización dos equipos de traballo e protección.</p> <p>Ser consciente, como futuro traballador/a ou directivo/a, da necesidade de promover, en particular, as actuacións preventivas básicas, tales como a orde, a limpeza, a sinalización e o mantemento xeral, e efectuar o seu seguimento e control.</p>	15	A2 A3 A4	B1 B2 B8	C16	D5 D6 D9 D11

## Other comments on the Evaluation

### AVALIACIÓN CONTINUA

Para aprobar globalmente a materia é condición imprescindible obter o 50% da nota máxima do exame de preguntas de desenvolvemento (12,5 sobre 25).

### AVALIACIÓN GLOBAL



No caso de que o alumnado renuncie á avaliación continua, deberá realizar unha proba tipo test equivalente á observación sistemática. Ademais, debes realizar o exame de preguntas de desenvolvemento e entregar os traballos de puntuación (Traballo tutelado e estudo de caso). Do mesmo xeito, para aprobar globalmente a materia, é condición imprescindible obter o 50% da nota máxima do exame, dividido nunha parte de preguntas de desenvolvemento e unha parte de preguntas tipo test.

## **CONVOCATORIA SEGUNDA OPORTUNIDADE**

Todas as probas/metodoloxías contempladas na convocatoria ordinaria serán de novo avaliadas. Nesta edición extraordinaria, é condición imprescindible obter o 50% da nota máxima do exame, dividida nunha parte de preguntas de desenvolvemento e outra de preguntas tipo test.

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

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

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

**Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995**, BOE nº 269, B.O.E., 1995

**Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**, BOE nº 298, B.O.E., 2003

**REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales**, BOE nº 27, B.O.E., 2004

**REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**, BOE nº 27, B.O.E., 1997

**REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997**, BOE nº 127, B.O.E., 2006

**Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, BOE nº 256, B.O.E., 1997

**REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997**, BOE nº 104, B.O.E., 1998

**REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo**, BOE nº 97, B.O.E., 1997

**REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo**, BOE nº 97, B.O.E., 1997

**REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajad**, BOE nº 97, B.O.E., 1997

**REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**, BOE nº 140, B.O.E., 1997

**REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, BOE nº 188, B.O.E., 1997

**REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilizació**, BOE nº 274, B.O.E., 2004

**Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción**, BOE nº 250, B.O.E., 2006

**Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**, BOE nº 256, B.O.E., 1997

**Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción**, BOE nº 204, B.O.E., 2007

**Real Decreto 1389/1997 de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras**, BOE nº 240, B.O.E., 1997

**ITC/101/2006 "Documento sobre Seguridad y Salud" de la industria extractiva**, BOE nº 25, B.O.E., 2006

**Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el reglamento general de normas básicas de seguridad minera**, BOE nº 140, B.O.E., 1985

#### **Complementary Bibliography**

---

### **Recomendacións**

**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	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	<p>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.</p> <p>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 environmental 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.</p> <p>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.</p>			

**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	C12	D3	
	B3			
	B7			
To know how characterise, classify and interpret experimental tests of resistance and consolidation in soils.	B1	C12	D3	
	B3			
	B7			
To know how to design and calculate retaining walls and foundations.	B1	C12	D1	
	B3		D3	
	B7			
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	B1	C12	D1
	A2	B3		D2
	A3	B7		D3
	A4			D4
	A5			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	B1	C12	D1
	A2	B3		D2
	A3	B7		D3
	A4			D4
	A5			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.  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.	20	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B7	C12	D1 D2 D3 D4 D5
Seminars	Evaluation based on systematic observation, monitoring and degree of autonomy shown in the resolution of the proposed activity. Teamwork.  Through this methodology, all the expected results in the subject are evaluated.	5	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B7	C12	D1 D2 D3 D4 D5

### 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 attended by 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

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Voaduras</b>				
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	<a href="http://moovi.uvigo.gal/login/index.php">http://moovi.uvigo.gal/login/index.php</a>			
General description	Materia sobre a enxeñaría dos explosivos			

<b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>	
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.
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 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.
- 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 proporá 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...). 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.	40	A1 B1 C26 D1 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. 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.	50	A1 B1 C26 D1 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 A3 B2 A4 B3 A5	D1 D3 D5 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	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
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 xeotecnia 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). RECOÑECEMENTO XEOTÉCNICO DOS MACIZOS ROCHOSOS. COMPORTAMENTO E PROPIEDADES MECÁNICAS DAS ROCHAS. COMPORTAMENTO E PROPIEDADES DAS DISCONTINUIDADES. COMPORTAMENTO E CARACTERIZACIÓN DE MACIZOS ROCHOSOS AS TENSIÓNS 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	<p>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.</p> <p>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 &amp; J. Hudson, 1995</p>
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 cañas e uso de follas de cálculo para resolver problemas reais de enxeñaría.
Foros de discusión	<p>Comentarios sobre proxectos reais derivados de traballos do profesorado, comentarios, titorías e filosofía da mecánica de rochas, que se pode resumir na seguinte cita:</p> <p>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</p>

### 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	<p>Dúas probas tipo test desenvolvidas durante o curso, cun peso do 25% da nota final.</p> <p>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</p> <p>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.</p>	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).	50	A3 A4	B1 B2 B3 B4 B6 B7	C30 C31	D1 D6 D7 D8
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 B3 B4 B6 B7	C12 C30 C31	D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
<p>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</p>						

### 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

Física: Física II/V09G311V01107

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G311V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G311V01109

---

**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	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
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, 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 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	C44	D1
	B2	C46	D3
	B3	C50	D5
	B4		D6
	B8		D7 D8
Coñecer o tipo de instalacións e equipamento eléctrico a nivel industrial.	B1	C44	D1
	B2	C46	D3
	B3	C50	D5
	B4		D6
	B8		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.
-----------	---

<b>Avaliación</b>			
	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 incluíra 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/examenes>

#### **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	<a href="http://http://geotech.webs.uvigo.es/en/">http://http://geotech.webs.uvigo.es/en/</a>			
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.
Dimensional characterisation of the Works.	Organisation of a work. Units of work. Budgets. Management of personnel. 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.

<b>Assessment</b>						
	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
	The elements to consider in the evaluation are: clarity, efficiency of the solution, degree of achievement of aims.		A2	B2	C19	D3
	Expected results:		A3	B7	C20	D5
	Know how schedule, direct and control the material execution of the work, his economy, his materials and systems and technical of work.		A4			D7
	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.		A5			D12
	Know how evaluate the geometrical characteristics of the terrain in the stage of study and analysis for the execution of a project.					D13
	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
	The elements to consider in the evaluation are: clarity, efficiency of the solution, degree of achievement of aims.		A2	B5	C19	D3
	Expected results:		A3	B7	C20	D4
	Know how schedule, direct and control the material execution of the work, his economy, his materials and systems and technical of work.		A4	B8		D5
	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.		A5			D7
	Know how evaluate the geometrical characteristics of the terrain in the stage of study and analysis for the execution of a project.					D11
	Comprise the necessary basic appearances for the preparation of planes to different scales.					D12
	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.					D13

Objective questions exam	<p>Resolution of theoretical questions-practical related with the contents of the matter.</p> <p>Expected results:</p> <p>Know how schedule, direct and control the material execution of the work, his economy, his materials and systems and technical of work.</p> <p>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.</p> <p>Know how evaluate the geometrical characteristics of the terrain in the stage of study and analysis for the execution of a project.</p> <p>Comprise the necessary basic appearances for the preparation of planes to different scales.</p> <p>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.</p>	20	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B5 B7	C14 C19 C20	D1 D5 D7 D13
Problem and/or exercise solving	<p>Resolution of questions and problems related with the contents of the matter.</p> <p>The elements to consider in the evaluation are: clarity, efficiency of the solution, degree of achievement of aims.</p> <p>Expected results:</p> <p>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.</p> <p>Know how evaluate the geometrical characteristics of the terrain in the stage of study and analysis for the execution of a project.</p> <p>Comprise the necessary basic appearances for the preparation of planes to different scales.</p> <p>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.</p> <p>Know and apply computer programs for topography of works.</p>	20	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B5 B7	C14 C19	D1 D3 D4 D5 D7 D11 D12 D13

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
	The elements to consider in the evaluation are: clarity, efficiency of the solution, degree of achievement of aims.		A4	B7		D5
	Expected results:		A5	B8		D7
						D11
						D12
	Know how schedule, direct and control the material execution of the work, his economy, his materials and systems and technical of work.					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.						
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<sup>a</sup> 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	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	Nesta materia impártense contidos teóricos e prácticos para que o alumnado adquiera 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.
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 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, 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.

### 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos de mineral, mineral de mina, estéril, concentrado, cola, mena e ganga.</li> <li>- Métodos de procesamiento mineral: liberación e concentración.</li> <li>- Custos do procesamiento mineral</li> <li>- Diagramas de fluxo</li> <li>- Cálculo da eficiencia das operacións de procesamiento mineral: ratios de concentración, de enriquecemento, rendemento e eficiencia.</li> <li>- Introducción ás tecnoloxías de liberación e concentración: fragmentación, moenda, clasificación, concentración.</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 2: Liberación da mena.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Concepto de liberación da mena</li> <li>- Teoría da redución de tamaño e leis enerxéticas</li> <li>- Tipos de fragmentación e etapas</li> <li>- Fragmentación por compresión: machacadoras de mandíbulas, xiratorias e conos.</li> <li>- Moenda por percusión: muíños de martelos e mixtos</li> <li>- Moenda mixta: barras, bolas e muíños autóxenos</li> <li>- Dimensionamento de equipos de fragmentación; cálculo de balance de masas en circuítos de fragmentación e clasificación.</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 3. Control de Tamaño e Clasificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificación directa mediante cribado. Deseño de equipos, eficiencia e equipos de cribado.</li> <li>- Clasificación indirecta: fundamentos, tipos de asentamento, tipos de clasificadores, eficacia e rendemento.</li> <li>- Cálculo de balance de masas de circuítos con clasificadores indirectos.</li> </ul>

UNIDADE DIDÁCTICA 4. Concentración gravimétrica	<p>1. Concentración gravimétrica en auga.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- *ulsadores JIG</li> <li>- Mesas de sacudidas</li> <li>- Espirales Humphreys</li> <li>- Canles de puntas</li> <li>- Conos Reichert</li> <li>- Concentradores de centrífuga</li> <li>- Concentrador Mozley</li> </ul> <p>2. Concentración gravimétrica no medio denso (DMS)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios</li> <li>- Líquidos de separación</li> <li>- Equipos separadores de gravidade</li> <li>- Equipos separadores centrífugos</li> </ul> <p>3. Exemplos de separación de menas complexas</p>
UNIDADE DIDÁCTICA 5. Separación magnética.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios do método</li> <li>- Equipos de separación para purificación e concentración</li> <li>- Equipos de separación en vía húmida e vía seca</li> <li>- Exemplos de separación de menas complexas</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 6. Separación electrostática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios do método</li> <li>- Equipos de separación electrodinámicos o de alta tensión</li> <li>- Equipos de separación electrostáticos</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 7: Flotación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios do método</li> <li>- Tipos de flotación</li> <li>- Reactivos de flotación</li> <li>- Equipos</li> <li>- Variables na flotación</li> <li>- Flotación selectiva</li> <li>- Exemplos de menas complexas</li> </ul>
UNIDADE DIDÁCTICA 8: Introducción aos procesos conxuntos mineralúrxico-metalúrxicos	<p>Influencia da mineraloxía das menas e do seu contexto xeolóxico nos procesos de recuperación.</p> <p>Condicionantes ambientais, sociais e de seguridade e saúde, así como códigos de boas prácticas a ter en conta nos procesos mineiro-metalúrxicos.</p>

### 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	<p>Exposición por parte do profesorado das bases teóricas da materia obxecto de estudo. Como recursos docentes complementarios, proxectaranse vídeos sobre aplicacións de prácticas específicas.</p> <p>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.</p>
Resolución de problemas	<p>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.</p> <p>Trabállanse de maneira transversal aspectos ambientais como criterio a ter en conta na valoración dos procesos mineralúrxicos economicamente máis interesantes.</p>
Saídas de estudo	<p>Actividades de observación dos coñecementos nun contexto real externo que permitirá contrastar os coñecementos adquiridos na aula e facilitar a súa comprensión.</p>

Prácticas de laboratorio	<p>Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas co fin de adquirir habilidades básicas procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo.</p> <p>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.</p>
Estudo de casos	<p>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.</p> <p>Os estudos de casos complementan as prácticas de laboratorio e as clases teóricas (aula maxistral)</p>

### 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	<p>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.</p> <p>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.</p>	20	B1 C34 D1 B2 C35 D2 B3 C41 D3 B4 D7 B5 D8 B6 B8
Resolución de problemas	<p>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.</p> <p>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.</p>	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 desta metodoloxía será como máximo de 1 punto sobre 10.  Avaliáse 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.	10	B1 C34 D1 B2 C35 D3 C41 D4 D5 D7 D8
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.  Avaliáse 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.	20	B1 C34 D1 B2 C35 D2 B3 C41 D3 B4 D6 B5 D8 B6 B8
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.  Avaliáanse 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.	30	B1 C34 D1 B2 C35 D2 B3 C41 D3 B4 D6 B5 D7 B6 B8

### 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 sostenible de recursos mineiros II**

Subject	Explotación sostenible 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	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Explotación sostenible 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 fronteas 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 desenvolto 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 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. Mutmansky, **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	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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](http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/examenes)

---

## Sources of information

### **Basic Bibliography**

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

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

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

Hussian, Z. and Abdullah, Z. and Alimuddin, Z., **Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines**, 1<sup>a</sup> ed., CRC Press, 2009

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

### **Complementary Bibliography**

Mataix Plana, Claudio, **Turbomáquinas hidráulicas**, 2<sup>a</sup> ed., ICAI, 2009

Girdhar, P. and Moniz, O, **Practical Centrifugal Pumps. Design, Operation and Maintenance**, 1<sup>a</sup> 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

Gülich, 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	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
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. Analízanse 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.	Ensaio mecánicos: Dureza; Ensaio de tracción, compresión e flexión. Ensaio de Flexión a impacto. Ensaio de fatiga. Normativa. Fluencia. Análise térmica: Calorimetría diferencial de varrido e Análise Termogravimétrico. Ensaio 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 titorización 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	<p>Destreza e capacidade de interpretar datos de resultados nos ensaios de laboratorio.</p> <p>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.</p>	20	B1 C41 D3 B4 C53 D6 D7 D10 D11 D13
Lección maxistral	<p>Incluíranse preguntas de resposta curta no exame final sobre os contidos desenvolvidos na aula.</p> <p>Resultados previstos na materia: se traballan todos.</p>	15	C41 D3 C53 D7 D10
Resolución de problemas	<p>Recolleranse exercicios para corrixir en cada sesión. Avaliaranse e devolverán ao alumnado.</p> <p>Resultados previstos na materia: coñecer as técnicas actuais dispoñibles para a análise de materiais.</p>	8	D3 D7 D10 D11 D13
Prácticas con apoio das TIC	<p>Participación en foros e/ou cuestionarios relacionados coa parte teórica.</p> <p>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.</p>	10	C41 C53
Resolución de problemas de forma autónoma	<p>Avaliación de exercicios realizados de forma autónoma que se recollerán en</p> <p>Resultados previstos na materia: coñecer as técnicas actuais dispoñibles para a análise de materiais.</p>	5	C53 D3 D7
Saídas de estudo	<p>Informe das distintas saídas de campo a modo de cuestionario dirixido a contestar de modo individual na data oficial de exame.</p> <p>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.</p>	2	B5 C41 D5 B6 C53 D11 B8 D13
Estudo de casos	<p>Avaliarase a presentación dun traballo sobre un exercicio práctico proposto polo profesorado</p> <p>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.</p>	15	B1 D5 B2 B3 B8
Resolución de problemas e/ou exercicios	<p>Na data oficial de exame, o exame terá exercicios que valorarán todos os coñecementos adquiridos no curso.</p> <p>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.</p>	25	B1 C41 B2 C53 B3 B4 B6 B7

---

**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.; Rethwisch, 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	<a href="http://webs.uvigo.es/bastante/index.php/bibliografia/1-explosivos">http://webs.uvigo.es/bastante/index.php/bibliografia/1-explosivos</a>			
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 concernerente 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. Ensaio.
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 intrínscamente 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 maxistras 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 maxistras como na resolución de exercicios ou no prácticos 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	<p>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.</p> <p>Resultado previstos na materia:</p> <p>Coñecemento da evolución histórica dos explosivos e situación da estado da arte</p> <p>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</p> <p>Capacitación da determinación das características teóricas dos explosivos, así como a súa interpretación e relación coa voadura</p> <p>Coñecemento dos fundamentos da fabricación das diferentes familias de explosivos que se utilizan na enxeñaría civil.</p> <p>Coñecemento da regulamentación sobre os explosivos no concernente á fabricación, transporte e distribución.</p>	80	B1 B2 B3 B4 B6 B8	C52	D1 D6 D7
Resolución de problemas	<p>Valorarase a resolución correcta dos exercicios expostos.</p> <p>Resultado previstos na materia:</p> <p>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</p> <p>Capacitación da determinación das características teóricas dos explosivos, así como a súa interpretación e relación coa voadura</p> <p>Coñecemento dos fundamentos da fabricación das diferentes familias de explosivos que se utilizan na enxeñaría civil.</p>	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.  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.	10	B1 B2 B3	C52	D1 D6 D7
Presentación	Valorarase a correcta exposición e presentación dos resultados dos casos que se exporán en clase.  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.	5	B1 B2 B8	C52	D1 D4 D7 D9

### 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. Fuentes de información**

---

**Basic Bibliography**

Sanchidrián J. y Muñoz, 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

---

---

**Recomendaciones**

---

**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	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
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, 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 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.

<b>Resultados previstos na materia</b>		
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 dá 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 titorización 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 titorización 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 titorización 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 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.

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.
-------------------	---

<b>Avaliación</b>		Qualificación	Training and Learning Results		
	Description				
Lección maxistral	Exame de preguntas obxectivas.  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.	20	B1 B6 B7	C37	D1 D5 D8
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	D1
				C41	D3
					D4
	Os resultados previstos na materia que se avalían son:				D5
	- Coñecer os principais procesos de conformado e transformación de materiais usados na industria.				D7
	- 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.				D8
	- 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	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http:// moovi.uvigo.gal/</a>			
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 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.
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 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.
- 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 metais.	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.- Hidrometalúrxia	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 resolven 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. Incluiranse 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.	20	B1 C38 D1 B2 C39 D3 B6 C41 D5 B7 D6 B8 D8
	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.		

## 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, assimilar, 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. SONDEXES	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, isoliñas, 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	15	B1 C29 D1 B2 C32 D2 B4 D3 B6 D5 B7 D7 B8
Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados esperados na materia.		
Seminario	25	
Ao longo do cuadrimestre 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.		
Exame de preguntas obxectivas	40	C29 D1 C32 D3 D5 D7
Probas para avaliación das competencias adquiridas. Resultados previstos na materia: - Coñecer e comprender os aspectos básicos dos métodos prospeccionar e investigar os recursos naturais. - Coñecer e aplicar os métodos máis comúns para cubicar xacementos minerais		
Resolución de problemas e/ou exercicios	20	C29 D1 C32 D2 D5 D7
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.		

### 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	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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	C24	D1
	B3	C25	D2
	B4		D3
	B6		D5
	B7		D7
Understanding of the basic technology and safety aspects in the subterranean work.	B1	C24	D7
	B2	C25	D9
	B3		
	B4		
	B6		
	B7		
	B8		
Knowledge of the documents that have to integrate the project of an underground work and its contents.	B1	C24	D2
	B2	C25	D3
	B3		
	B4		
	B6		
	B7		
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	C24	D1
	B2	C25	D2
	B3		D7
	B4		
	B6		
	B7		
Knowledge and application of techniques to estimate the performances of the execution methods of tunnels.	B1	C24	D1
	B2	C25	D2
	B3		D3
	B4		D5
	B6		D7
	B7		
	B8		
The application of design principles of blastings.	B1	C24	D2
	B3	C25	D3
	B6		D7
	B7		
	B8		
Knowledge of the fundamental principles of safety during the construction of a underground work.	B1	C24	D2
	B2	C25	D3
	B3		D9
	B4		
	B7		
	B8		

### 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 underground 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	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Desenvólvense as técnicas de perforación de sondaxes curtas e longas 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 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.
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 testificaión 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
	Resultados previstos na materia:		B2		D2
			B3		D6
			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.  Resultados previstos na materia:  Comprender os aspectos básicos da industria dos hidrocarburos na súa fase extractiva baseada na miñería 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.	15	B1	C25	D1 D6 D7
Presentación	Exposición dos traballos realizados no laboratorio.  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.	5	B1 B7	C25	D2 D4 D5 D7 D8 D9

### 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

---

**IDENTIFYING DATA****GIS and land management**

Subject	GIS and land management			
Code	V09G311V01401			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4th	1st
Teaching language	Galician English			
Department				
Coordinator	Martínez Sánchez, Joaquín			
Lecturers	Martínez Sánchez, Joaquín Suárez Fernández, Gabriel Eduardo			
E-mail	joaquin.martinez@uvigo.es			
Web	<a href="http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/">http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/</a>			
General description	<p>The geospatial data sector covers a wide variety of disciplines including GNSS and positioning, GIS or Earth Observation.</p> <p>The information that can be obtained from said data is key for multiple applications.</p> <p>This subject focuses on the characterization of previous technologies and their application to Territorial Planning.</p> <p>The objective is for students to achieve the ability to carry out studies in this field through skills related to photogrammetry, cartography and spatial analysis.</p>			

**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.
C27	To know, understand and apply the principles of Ecology and land planning. Land and urban planning and management.
C33	To know, understand and use the principles of thematic cartography.
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			
Comprise the necessary basic appearances for the preparation of maps to different scales.	A1 A5	B1 B5 B7 B8	C14 C33	D1 D4 D7 D11 D12
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 maps.	A2 A3 A4 A5	B2 B7	C14	D3 D5 D7
Know the principles of the representation and cartographic symbolisation.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B5 B7	C33	D1 D4 D5 D7 D11 D12
Relate and differentiate the distinct processes with territorial implications.	A2 A4	B1 B2 B5 B7	C27 C33	D1 D4 D7 D12
Know and understand the distinct phases of the process of territorial planning.	A2 A3 A4	B1 B5 B7 B8	C27 C33	D4 D5 D7 D11 D13
Be able to make and use a cartography of optimum location of uses or activities by means of *SIG.	A2 A3 A4 A5	B1 B5 B7	C27 C33	D1 D3 D4 D7 D12 D13
Know the problematic territorial specific of determinate areas of special interest and mining.	A1 A2 A4	B2 B5 B7 B8	C27 C33	D1 D3 D5 D7 D11 D12 D13
Purchase the basic knowledges in the normative field of the ordination of the territory.	A2 A3 A4	B5 B8	C27	D11 D12 D13
Know and apply software *SIG.	A3 A4 A5	B1 B7	C14 C33	D1 D4 D5 D7 D12 D13

### Contents

Topic

*UT1 Projections and systems of reference. Geodesy.	*UD1 Projections and systems of reference. Geodesy
*UT2 Sources of capture of information for the preparation of maps	*UD1. Sources of data *geoespaciales and access to the information *UD2. Systems of navigation and measurements *GNSS. *UD3. Photogrammetry and lifting *fotogramétrico.
*UT3. Systems of Geographic Information	*UD1. Cartographic representation: symbols and types of data. *UD2. Methods and processes of the territorial analysis in the systems of geographic information (*SIG). *UD3. *SIG For the evaluation *multicriterio and *multiobjetivo. *UD4. *SIG For the *geoprocesamiento of information *multimodal.
*UT4 The ordination of the territory and his relation with the environment	*UD1. Ordination of the territory and *minería sustainable. *UD2. Planning and territorial management. Planning *urbanística and integral. Stages. *UD3. The systems of geographic information in the ordination of the territory.

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	8	16	24
Problem solving	4	8	12
Practices through ICT	26	12	38
Mentored work	8	16	24
Portfolio/dossier	4	45.5	49.5
Objective questions exam	0.5	0	0.5
Problem and/or exercise solving	0.5	0	0.5
Laboratory practice	0.5	0	0.5
Essay	0.5	0	0.5
Portfolio / dossier	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 that the/the student has to develop
Problem solving	Activity in which they formulate problem and/or exercises related with the subject. The student has to develop the suitable or correct solutions by means of the *ejercitación of routines, the application of formulas or algorithms, the application of procedures of transformation of the available information and the interpretation of the results.
Practices through ICT	Activities of application of the knowledges to concrete situations and of acquisition of basic skills and *procedimentales related with the matter object of study. Activities of application of the knowledge in a determinate context in relation with the matter through the TIC.
Mentored work	The students elaborates a document works in group on the thematic of the matter and prepares memories, summaries of readings that present in the classroom
Portfolio/dossier	Compilation of the individual work of the students with the aim to show his efforts, progresses and attainments in the area of the matter. The compilation has to include so many contents proposed by the educational like other elected of autonomous form, explaining the criteria of selection and evidences of *autorreflexión.

## Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	Attention to the students in *tutorías and *telemáticamente. For all the modalities of teaching, the sessions of *tutorización will be able to make by telematic means (email, videoconference, forums of *Moovi,...) Under the modality of *concertación previous.
Problem solving	Attention to the students in *tutorías and *telemáticamente. For all the modalities of teaching, the sessions of *tutorización will be able to make by telematic means (email, videoconference, forums of *Moovi,...) Under the modality of *concertación previous.
Practices through ICT	Attention to the students in *tutorías and *telemáticamente. For all the modalities of teaching, the sessions of *tutorización will be able to make by telematic means (email, videoconference, forums of *Moovi,...) Under the modality of *concertación previous.
Mentored work	Attention to the students in *tutorías and *telemáticamente. For all the modalities of teaching, the sessions of *tutorización will be able to make by telematic means (email, videoconference, forums of *Moovi,...) Under the modality of *concertación previous.



Portfolio/dossier Attention to the students in \*tutorías and \*telemáticamente. For all the modalities of teaching, the sessions of \*tutorización will be able to make by telematic means (email, videoconference, forums of \*Moovi,...) Under the modality of \*concertación previous.

<b>Assessment</b>						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Objective questions exam	Theoretical examination related with the contents developed in the classroom lectures.	20	A1	B1	C14	D3
	Through this methodology, all the expected results in the subject are evaluated.		A2	B2	C27	D5
Problem and/or exercise solving	Theoretical examination related with the contents developed in the sessions of resolution of problems and exercises.	10	A3	B5	C33	D12
	Through this methodology, all the expected results in the subject are evaluated.		A4	B7		
Laboratory practice	Periodic deliveries of practices guided in the face-to-face sessions in the classroom.	30	A5	B8		
	Through this methodology, all the expected results in the subject are evaluated.		A1	B1	C14	D5
Essay	It poses a tutorized work so that the students work in group, develop the competitions purchased along the course and do a systematic compilation in a document written.	30	A2	B2	C33	D7
	The different steps developed for the report technician will present in the classroom, by what the evaluation will take into account the coherence and the adequacy to this activity.		A3	B5		D5
Portfolio / dossier	It will review of periodic form the newspaper/portfolio of the students providing information to allow the evolution and the autonomy in the process of learning.	10	A4	B7		D7
	Through this methodology, all the expected results in the subject are evaluated.		A5	B8		D11
						D12
						D13

### **Other comments on the Evaluation**

Students can choose to waive the continuous assessment and request the overall assessment. This request will be scheduled after the first month of the lectures and will be possible during a time window of two (2) weeks.

The evaluation elements will be the following:

#### Continuous evaluation first opportunity:

Attendance at lectures is mandatory.

Non-extendable dates will be established throughout the school period for the periodic deliveries of the practices.

The tutored work will be delivered and defended in the last school weeks of the subject on a date to be defined.

The portfolio will be reviewed periodically and evaluated the day before the official exam date

The exam of objective questions and problem solving will take place on the same date, preferably, the official date of the first opportunity.

#### Continuous evaluation second opportunity

A practical delivery date will be set prior to the official second chance exam date.

In case it has been delivered, the evaluation of the supervised work of the first opportunity will be saved. In the event that said delivery has not been made or at the request of the students, the percentage of evaluation of the supervised work will be divided equally in the examination of objective questions and problem solving.

The portfolio will be reviewed and evaluated the day before the official second chance exam date.

The exam with objective questions and problem solving will take place on the official date of the second opportunity.

Global evaluation first and second opportunity:

A delivery related to the practices will be established with an evaluation percentage of 30%.

The exam with objective questions will account for 35% of the evaluation.

The problem solving exam will account for 35% of the evaluation.

All these tests and deliverables will be carried out on the official exam date.

Exam schedule. Verify/consult updated on the center's website:

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

---

## **Sources of information**

### **Basic Bibliography**

Olaya, V., **Sistemas de información geográfica**, Cuadernos internacionales de tecnología para el desarrollo humano, 2009

Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire y David W. Rhind, **Geographic Information Science and Systems**, 978-1-118-67695-0, John Wiley & Sons, 2015

J. Allison Butle, **Designing Geodatabases for Transportation**, 978-1-58948-164-0, ESRI Press, 2008

### **Complementary Bibliography**

Jesús Rodríguez Lloret y Rosa Olivella, **Introducción a los sistemas de información geográfica**, 2009

Salvador García-Ayllón Veintimilla, **Urbanismo y Ordenación del Territorio: manual de teoría**, UPCT, 2014

---

## **Recommendations**

### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Construction management and on-site layout/V09G311V01306

**IDENTIFYING DATA****Basic operations and processes of refining, petrochemicals and carbo-chemicals**

Subject	Basic operations and processes of refining, petrochemicals and carbo-chemicals			
Code	V09G311V01402			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Optional	4th	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
Coordinator	Domínguez Santiago, María de los Ángeles			
Lecturers	Domínguez Santiago, María de los Ángeles			
E-mail	admiguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	<p>In this subject, the basic concepts of mass and energy balances, chemical reactors and separation operations based on the mass transfer most used in the industry are introduced.</p> <p>The fundamentals of the processes to which fossil energy resources are subjected before their use are also exposed, as well as the obtaining of organic derivatives widely used in daily life.</p> <p>English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.</p>			

**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.
C47	To know, understand and use the principles of basic process operations.
C48	To know, understand and use the principles of processes of refining, petrochemicals and carbon chemicals.
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.
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.
D8	Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.
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
------------------------------------	-------------------------------

Know and understand the basic aspects of separation operations and chemical reactors.	B1 B2 B3	C47	D3 D5 D10
Know the processes used to obtain fuels and petrochemical raw materials	B1 B2 B3 B4	C48	D1 D5 D8 D10
Know the techniques for measuring the properties of fuels	B3	C48	D1 D8 D10

## Contents

Topic	
1. Introduction	Introduction. General concepts
2. Material and energy balances	Material balances in systems with and without chemical reaction. Energy balances in systems with and without chemical reaction.
3. Separation operations	Distillation. Rectification Liquid-liquid extraction Absorption
4. Introduction to chemical reactors	Design of ideal chemical reactors
5. Natural gas and petroleum refining.	Natural gas: constitution and conditioning. Petroleum characterization. Fractionation, cracking, reforming, alkylation and coking. Products mixture.
Petrochemical processes	Main compounds derived from methane, ethene, propene and benzene.
7. Coal processes	Technological use of coal: pyrolysis, gasification, etc.

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	40.3	80	120.3
Problem solving	20	7.2	27.2
Laboratory practical	8	0	8
Practices through ICT	8	6	14
Essay questions exam	1	23	24
Problem and/or exercise solving	1.5	30	31.5

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

## Methodologies

	Description
Lecturing	Presentation, by the teaching staff, of the main knowledge corresponding to the subjects of the subject.
Problem solving	The teacher will propose to the students a series of problems so that they can solve them in the classroom or outside the classroom.
Laboratory practical	The students will carry out practices related to separation operations.
Practices through ICT	A process simulator will be used to simulate the basic operations studied: rectification, liquid-liquid extraction, absorption, etc.

## Personalized assistance

### Methodologies Description

Problem solving	The students can consult, during tutorial hours, any doubt about theoretical or practical aspects of the subject.
-----------------	---

## Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lecturing	They will make activities in Moovi and exercises in class or of autonomous form related with each one of the subjects.  Expected results: Know and understand the basic aspects of separation operations and chemical reactors. Know the processes used to obtain fuels and petrochemical raw materials. Know the techniques for measuring the properties of fuels.	15	B1 B3 D5

Laboratory practical	The work and the report made by the students will be valued.	10	B2 B4	C47	D1
	Expected results: Know and understand the basic aspects of separation operations and chemical reactors				
Practices through ICT	The work and the report made by the students will be valued.	10	B2 B3	C47	D1 D3 D8
	Expected results: Know and understand the basic aspects of separation operations and chemical reactors				
Essay questions exam	An examination will be carried out, in the last week of the term, on the topics of natural and refined gas, petrochemical and coal processes.	25	B1 B2	C48	D1 D5 D8 D10
	Expected results: Know the processes used to obtain fuels and petrochemical raw materials. Know the techniques for measuring the properties of fuels.				
Problem and/or exercise solving	An examination of basic operations problems will be carried out on the date established in the official calendar of the center.	40	B1 B2 B4	C47	D3 D8 D10
	Expected results: Know and understand the basic aspects of separation operations and chemical reactors.				

### Other comments on the Evaluation

#### Continuous evaluation - First assessment :

To pass the subject, a minimum of 3.5/10 is required in each of the evaluable sections. In the event that the result of the addition of all the grades is equal to or greater than 5, but the minimum score is not reached in any of the evaluable sections, the final grade will be 4.

#### Global evaluation considerations:

Students will have a maximum period of two months from the start of the course to give up the continuous assessment option.

This global test can include questions from laboratory practices and ITC supported practices, therefore, the student will be able to achieve 100% of the qualification.

#### Continuous evaluation - Second assessment:

In the second opportunity, the grades for the laboratory practices and ITC supported practices will be kept for those students who have passed these methodologies. For those students who have not passed them or have renounced the continuous assessment option, the second assessment exam may include questions from these methodologies.

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

Himmelblau, D.M., **Basic principles and calculations in Chemical Engineering**, 6, Prentice-Hall, 1996

McCabe W.L., Smith, J.C., Harriot, P., **Operaciones unitarias en Ingeniería Química**, 7, McGraw-Hill, 2007

Gary, J.H., Handwerk, G.E., Kaiser, M.J., **Petroleum refining technology and economics**, 5, CRC Press, 2007

#### Complementary Bibliography

Izquierdo, J.F., Costa, J., Martínez, E., Izquierdo, M., **Introducción a la Ingeniería Química**, 1, Reverté, 2011

### Recommendations

**IDENTIFYING DATA****Generation and distribution of conventional and renewable thermal energy**

Subject	Generation and distribution of conventional and renewable thermal energy			
Code	V09G311V01403			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Optional	4th	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Pérez Orozco, Raquel			
Lecturers	Pérez Orozco, Raquel			
E-mail	rporozco@uvigo.gal			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	The subject "Generation and distribution of conventional and renewable thermal energy" collects a wide variety of different topics as the name indicates, by bringing together various specific competences collected in the memory of the Degree in EE and the Degree in ERME. Subject of the English Friendly program. The international students will be able to request to the teaching staff: a) materials and bibliographical references for following the subject in English, b) attend to the 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.
C44	To know, understand and apply the principles of use, transformation and management of energy resources.
C46	To know, understand and use the principles of industries of generation, transportation, transformation and management of electrical and thermal energy.
C51	To know, understand and use the principles of alternative energies and efficient use of energy.
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.
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.
D8	Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.
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		
To understand the basics of boilers and thermal energy production.	B4	C44 C46	D1 D5 D8
To understand the basics of conventional thermal power plants.	B1 B3 B4 B6	C44 C46 C51	D3 D5 D8
To understand the basic aspects of control systems and variables for thermal machines in electric power generation processes.	B1 B2 B3 B4 B6	C44 C46 C51	D1 D3 D5 D8 D10
To deepen in the techniques of utilization of fossil fuels and renewable fuels for their use in a thermal power plant.	B4 B6	C44 C46 C51	D1 D3 D5 D8 D10
To understand the basic aspects of solar radiation and its use for thermal energy production.	B2 B3 B4 B6	C44 C46 C51	D1 D3 D5 D8 D10
To know the technological basis on which the most recent research on the use of renewable energies is based, particularly to produce thermal energy.	B1 B2 B3 B4 B6	C44 C46 C51	D1 D3 D5 D8 D10

## Contents

Topic	
1. Energy conversion and transport	Energy sources Consumption structure Demand forecasting
2. Conventional thermal power plant	Rankine, Brayton and Combined Cycle thermodynamic cycles. Diagram of conventional and nuclear thermal power plants. Diagram of a Combined Cycle thermal power plant. Operation of power plants. Control systems for thermal machines. Environmental impacts
3. Humid air	Fundamentals of psychrometry Cooling towers and air conditioning systems
4. Fuels and combustion processes	Nature and use of different fuels: solid, liquid, and gaseous fuels Study of combustion processes
5. Boilers, furnaces, and burners	Types of boilers Energy balance Burners according to the type of fuel they use Furnaces and dryers
6. Renewable energies for thermal use	Biomass MSW Geothermal Solar
7. Solar thermal technology	Low temperature solar thermal applications Solar thermal power plants

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	34.3	82.2	116.5
Problem solving	22	53	75
Laboratory practical	6	5	11
Practices through ICT	4	6	10
Studies excursion	4	0	4
Case studies	6	0	6
Objective questions exam	1	0	1
Problem and/or exercise solving	1	0	1

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

<b>Methodologies</b>	
	Description
Lecturing	Presentation by the professor of the contents of the subject matter, theoretical bases and/or guidelines of a work, exercise that the student has to develop.
Problem solving	Activity in which problems and/or exercises related to the subject are formulated. The student must develop the ideal or correct solutions through the exercise of routines, the application of formulas or algorithms, the application of transformation procedures of the available information and the interpretation of the results. It is usually used as a complement to the master class.
Laboratory practical	Activities of application of knowledge to particular situations and acquisition of basic and procedural skills related to the subject matter. They are developed in special spaces with specialized equipment (laboratories, computer rooms, etc...).
Practices through ICT	Activities for the application of knowledge in a given context and the acquisition of basic and procedural skills in relation to the subject, through ICT.
Studies excursion	Activities of application, contrast and observation of knowledge in a given context in an external space.
Case studies	Analysis of an event, issue or actual event in order to know, interpret, solve, generate hypotheses, comparing data, reflect, complete knowledge, diagnose and training in alternative dispute resolution procedures.

### **Personalized assistance**

<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Lecturing	Time dedicated by the teacher to meet the needs and queries of students related to the study and / or topics related to the subject and activities developed. This activity will be developed in person (directly in the office and schedules assigned by the teacher) or by telematic means (e-mail, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior arrangement.
Problem solving	Time dedicated by the teacher to meet the needs and queries of students related to the study and / or topics related to the subject and activities developed. This activity will be developed in person (directly in the office and schedules assigned by the teacher) or by telematic means (e-mail, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior arrangement.
Laboratory practical	Time dedicated by the teacher to meet the needs and queries of students related to the study and / or topics related to the subject and activities developed. This activity will be developed in person (directly in the office and schedules assigned by the teacher) or by telematic means (e-mail, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior arrangement.
Practices through ICT	Time dedicated by the teacher to meet the needs and queries of students related to the study and / or topics related to the subject and activities developed. This activity will be developed in person (directly in the office and schedules assigned by the teacher) or by telematic means (e-mail, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior arrangement.
Studies excursion	Time dedicated by the teacher to meet the needs and queries of students related to the study and / or topics related to the subject and activities developed. This activity will be developed in person (directly in the office and schedules assigned by the teacher) or by telematic means (e-mail, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior arrangement.
Case studies	Time dedicated by the teacher to meet the needs and queries of students related to the study and / or topics related to the subject and activities developed. This activity will be developed in person (directly in the office and schedules assigned by the teacher) or by telematic means (e-mail, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior arrangement.
<b>Tests</b>	<b>Description</b>
Objective questions exam	Time dedicated by the teacher to meet the needs and queries of students related to the study and / or topics related to the subject and activities developed. This activity will be developed in person (directly in the office and schedules assigned by the teacher) or by telematic means (e-mail, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior arrangement.
Problem and/or exercise solving	Time dedicated by the teacher to meet the needs and queries of students related to the study and / or topics related to the subject and activities developed. This activity will be developed in person (directly in the office and schedules assigned by the teacher) or by telematic means (e-mail, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior arrangement.
Self-assessment	Time dedicated by the teacher to meet the needs and queries of students related to the study and / or topics related to the subject and activities developed. This activity will be developed in person (directly in the office and schedules assigned by the teacher) or by telematic means (e-mail, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior arrangement.

### **Assessment**



	Description	Qualification	Training and Learning Results
Laboratory practical	Delivery of results report. Attendance as a requirement for the evaluation of the report.  Expected results: To understand the basics of boilers and thermal energy production. To understand the basics of conventional thermal power plants. To understand the basic aspects of control systems and variables for thermal machines in electric power generation processes. To know the technological basis on which the most recent research on the use of renewable energies is based, particularly to produce thermal energy.	10	B1 C44 D1 B2 C46 D3 B3 C51 D5 B4 D8 B6 D10
Practices through ICT	Delivery of results report.  Expected results: To understand the basics of conventional thermal power plants. To understand the basic aspects of solar radiation and its use for thermal energy production.	5	B1 C44 D1 B2 C46 D3 B3 C51 D5 B4 D8 B6 D10
Objective questions exam	Written exam of short answer questions, test type or to develop.  Expected results: To understand the basics of boilers and thermal energy production. To understand the basics of conventional thermal power plants. To understand the basic aspects of control systems and variables for thermal machines in electric power generation processes. To deepen in the techniques of utilization of fossil fuels and renewable fuels for their use in a thermal power plant. To understand the basic aspects of solar radiation and its use for thermal energy production. To know the technological basis on which the most recent research on the use of renewable energies is based, particularly to produce thermal energy.	30	B1 C44 D1 B2 C46 D3 B3 C51 D5 B4 D8 B6 D10
Problem and/or exercise solving	Written exam of problem solving and case studies.  Expected results: To understand the basics of boilers and thermal energy production. To understand the basics of conventional thermal power plants. To understand the basic aspects of control systems and variables for thermal machines in electric power generation processes. To deepen in the techniques of utilization of fossil fuels and renewable fuels for their use in a thermal power plant. To understand the basic aspects of solar radiation and its use for thermal energy production. To know the technological basis on which the most recent research on the use of renewable energies is based, particularly to produce thermal energy.	35	B1 C44 D1 B2 C46 D3 B3 C51 D5 B4 D8 B6 D10
Self-assessment	Multiple-choice tests, carried out autonomously by students through the e-learning platform throughout the term.  Expected results: To understand the basics of boilers and thermal energy production. To understand the basics of conventional thermal power plants. To understand the basic aspects of control systems and variables for thermal machines in electric power generation processes. To deepen in the techniques of utilization of fossil fuels and renewable fuels for their use in a thermal power plant. To understand the basic aspects of solar radiation and its use for thermal energy production. To know the technological basis on which the most recent research on the use of renewable energies is based, particularly to produce thermal energy.	20	B1 C44 D1 B2 C46 D3 B3 C51 D5 B4 D8 B6 D10

### Other comments on the Evaluation

**Continuous evaluation - First assessment:** During the first period there will be a first partial written test (P1) with contents of the lectures and problem solving sessions, which will represent 30% of the grades. The contents evaluated in the P1 will not be evaluated in the second partial exam (P2). The P2 will take place on the official date of the exam and will represent 35% of the grades. To pass the subject, students must obtain a grade equal to or higher than 3 points out of 10 in each of the partial tests (P1 and P2) and an overall grade equal to or higher than 5 points out of 10. If the minimum grade is not reached in each partial test, the subject will be considered as failed and the final grade will appear as 4.5. In order to facilitate the continuous evaluation and the follow-up of the contents seen in the lecture sessions, self-evaluation tests (PAV) will be carried out throughout the term through the teledocency platform (20% of the grades). Laboratory practices (PL) will represent 10% of the grade of the subject. The evaluation of the reports of results obtained in each practice will be subject to the attendance of these sessions.

**Continuous evaluation - Second assessment:** The exam of the second opportunity will consist of a written test (65%), whose content will be determined by the agenda of the lectures and problem-solving sessions. The grade corresponding to the self-evaluation tests (PAV-20%), laboratory practices (PL-10%) and ICT (PTIC-5%) will be kept. Those students who request it, will be re-evaluated of the contents corresponding to PL and/or PTIC by means of a written test, which will take

place on the official date of the exam of the second opportunity. To pass the subject, students must obtain a qualification equal to or higher than 5 points out of 10.

**Global evaluation:** Those students who waive the continuous evaluation will be entitled to a global test, written, with a score of 100%. To pass the subject, the student must obtain a qualification equal or superior to 5 points out of 10.

---

---

### Sources of information

#### Basic Bibliography

M.J. Moran; H.N. Shapiro, **Fundamentals of Engineering Thermodynamics**, 5, Reverté, 2004

#### Complementary Bibliography

I.Glassman, **Combustion**, Academic Press, 2014

Míguez Tabares, José Luis / Ortiz Torres, Luis / Vázquez Alfaya, Eusebio, **Producción Industrial de Calor**, 1, Tórculo, 1994

M.Márquez Martínez, **Combustión y Quemadores**, 1, Marcombo, 2005

D.L. Klass, **Biomass for Renewable Energy, Fuels and Chemicals**, 1, Academic Press, 1998

Duffie, John A, **Solar engineering of thermal processes**, 4, Wiley, 2013

Kehlhofer, Rolf / Rukes, Bert / Hannemann, Frank / Stirnimann Franz, **Combined-Cycle Gas Steam turbine power plants**, 1, PennWell, 2009

Wang, Shan K, **Handbook of air conditioning and refrigeration**, 2, McGraw-Hill, 2001

---

### Recommendations

#### Subjects that continue the syllabus

Nuclear engineering/V09G311V01413

---

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Thermal systems/V09G311V01205

Heat transmission/V09G311V01207

---

**IDENTIFYING DATA****Plantas de fabricación de materiais de construción**

Subject	Plantas de fabricación de materiais de construción			
Code	V09G311V01404			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Guitián Saco, María Beatriz Pérez Vázquez, María Consuelo			
Lecturers	Guitián Saco, María Beatriz			
E-mail	bea.guitian@uvigo.es mcperez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	Nesta materia impártense os coñecementos básicos sobre os materiais de construción máis amplamente utilizados. Describese a estrutura e propiedades máis relevantes, o seu proceso de fabricación e as súas aplicacións.			

**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.
C37	Coñecer, comprender e empregar os principios de enxeñería 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.
C43	Coñecer, comprender e empregar os principios de deseño, operación e mantemento de plantas de fabricación de materiais de construción.
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.
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, 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.
- 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		
Debe coñecer e saber aplicar o proceso experimental de recepción de materiais na industria de materiais de construción.	B1 B4 B7	C37 C43	D1 D5 D6
Debe saber explicar e coñecer as técnicas actuais para a análise de cementos e formigóns.	B2 B7	C37 C43	D1 D2 D5 D6 D10
Debe comprender e explicar as técnicas de fabricación dos distintos tipos de vidros.	B4 B6 B7	C43	D2 D4 D8 D9
Debe coñecer, explicar e aplicar as bases tecnolóxicas sobre as que se apoian as investigacións máis recentes no campo das cerámicas tecnolóxicas.	B4 B6	C37 C43	D1 D4 D7 D8 D9 D10
Debe saber entender, explicar e aplicar os coñecementos adquiridos sobre o control ambiental das instalacións, a xestión de residuos e o seu posible aproveitamento.	B1 B2 B6 B7	C37 C43	D6 D8 D9 D10 D13
Nova	B2 B4	C37 C41 C43	D1 D2 D5

### Contidos

Topic	
Tema 0: Introducción	Materiais de construción: Introducción.
Tema I: Propiedades dos materiais de construción.	Estrutura-Morfoloxía. Propiedades físicas e químicas. Propiedades mecánicas, térmicas, acústicas e de resistencia ao lume.
Tema II: Cerámicos tradicionais	Introdución. Materias primas. Estrutura e propiedades. Cerámicos cristalinos: Ladrillo, Baldosas, Tellas, etc. Materiais refractarios. Proceso de fabricación. Aplicacións.
Tema III: Vidros	Cerámicos amorfos: Vidros. Estrutura e propiedades. Proceso de fabricación. Tratamentos de endurecemento. Aplicación
Tema IV: Cales, xesos e escaiolas.	Natureza dos cales. Tipos e clasificación de cales. Propiedades e ensaios. Fabricación e usos de cales. Iesos: Xeneralidades. Materias primas e produción. Características dos produtos en po e das pastas. Aplicacións de iesen e escaiolas.
Tema V: Cementos	Materias primas. Proceso de fabricación: Plantas de fabricación. Clasificación e tipos. Propiedades e ensaios. Aplicacións. IRC.
Tema VI: Formigón	Compoñentes. Propiedades e ensaios. Preparación e posta en obra. Control de calidade. Formigón armado. Formigóns especiais. Durabilidade: Procesos de degradación. Normativa.
Tema VII: Aglomerantes asfálticos	Tipos de produtos. Usos do asfalto. Propiedades do asfalto. Clasificación dos asfaltos. Formigón asfáltico: Características e reciclado.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	0	1
Lección maxistral	29	68.5	97.5
Estudo de casos	6	9	15
Resolución de problemas de forma autónoma	0	12	12
Prácticas de laboratorio	14	8	22
Presentación	1.5	0	1.5
Exame de preguntas obxectivas	0.5	0	0.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	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.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Actividades introductorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o alumnado, así como presentar a materia.
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.
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar, coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementos relacionados coa materia obxecto de estudo.

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Durante o horario de titorías do profesor/profesora, se resolverán as dúbidas que do contido da asignatura poida ter o alumnado

  

Tests	Description
Presentación	Durante o horario de titorías do profesor/profesora, se resolverán as dúbidas que poidan surdir na realización dos traballos asignados.

<b>Avaliación</b>			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	O alumnado elaborará un informe individualmente despois de cada práctica no laboratorio / estudo de casos. Resultados previstos na materia: Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de cementos e formigóns. Coñecer o proceso experimental de recepción de materiais na industria de Materiais de construción.	20	C41 D1 D2 D4 D7
(*) Presentación	O alumnado realizarán traballos/proxectos, individuais ou colectivos, cuxa temática se asignará a inicio de curso.  Resultados previstos na materia: Comprender os aspectos básicos da fabricación do cemento, vidro e cerámicas e as súas operacións. Coñecer e saber aplicar o proceso experimental de recepción de materiais na industria de materiais de construción. Saber explicar e coñecer as técnicas actuais para a análise de cementos e formigóns. Comprender e explicar as técnicas de fabricación dos distintos tipos de vidros. Coñecer, explicar e aplicar as bases tecnolóxicas sobre as que se apoian as investigacións máis recentes no campo das cerámicas tecnolóxicas. Entender, explicar e aplicar os coñecementos adquiridos sobre o control ambiental das instalacións, a xestión de residuos e o seu posible aproveitamento.	20	B1 C37 D1 B2 C41 D2 B4 C43 D4 B6 D5 B7 D6 D7 D8 D9 D10

Exame de preguntas obxectivas	As preguntas de resposta curta incluíranse no exame final. O exame terá lugar na data fixada polo Centro. En ningún caso o alumnado será avaliado por primeira vez nun exame/test que teña un peso superior ao 40% da nota final.	30	B1 C37 D1 B2 C43 D2 B4 D4 B6 D5 B7 D6 D7 D8 D9 D10 D13
	Resultados previstos na materia: Comprender os fundamentos da fabricación de cemento, vidro e cerámica e as súas operacións. Coñecer e saber aplicar o proceso experimental de recepción de materiais na industria de materiais de construción. Saber explicar e saber técnicas actuais para a análise de cementos e formigóns. entender e explicar as técnicas de fabricación dos distintos tipos de vidro. saber, explicar e aplicar as bases tecnolóxicas nas que se basea a investigación máis recente no campo da cerámica tecnolóxica. comprender, explicar e aplicar os coñecementos adquiridos sobre o control ambiental das instalacións, xestión de residuos e a súa posible utilización.		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Os problemas de opción múltiple incluíranse no exame final e/ou ao longo do curso. En ningún caso, o alumnado será avaliado por primeira vez nun exame/test que teña un peso superior ao 40% da nota final.	30	B1 C37 D1 B2 C43 D2 B4 D4 B6 D5 B7 D6 D7 D8 D9 D10 D13
	Resultados previstos na materia: Comprender os fundamentos da fabricación de cemento, vidro e cerámica e as súas operacións. Coñecer e saber aplicar o proceso experimental de recepción de materiais na industria de materiais de construción. Saber explicar e saber técnicas actuais para a análise de cementos e formigóns. entender e explicar as técnicas de fabricación dos distintos tipos de vidro. saber, explicar e aplicar as bases tecnolóxicas nas que se basea a investigación máis recente no campo da cerámica tecnolóxica. comprender, explicar e aplicar os coñecementos adquiridos sobre o control ambiental das instalacións, xestión de residuos e a súa posible utilización.		

## Other comments on the Evaluation

### Consideracións avaliación continua primeira oportunidade

Avaliación continua. A avaliación continua realizarase durante o período lectivo da materia, segundo os criterios establecidos no apartado anterior. O exame escrito (40% da nota final) constará de preguntas obxectivas e problemas/exercicios, e realizarase na data oficial fixada polo centro.

### Consideracións avaliación continua segunda oportunidade

No exame de segunda oportunidade non se terá en conta a avaliación continua. Podes obter o 100% do puntuación no exame que se realizará na data fixada polo Centro.

### Consideracións de avaliación global (primeira e segunda oportunidade)

Aquel alumnado que renuncien á avaliación continua poderán obter o 100% da nota nunha proba escrita realizar na data fixada polo Centro.

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

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

## Bibliografía. Fontes de información

### Basic Bibliography

Mamlouk, Michael S., **Materiales para ingeniería civil**, 2ª Edición, Pearson, 2009

Miravete, Antonio, **Los nuevos materiales en la construcción**, 2ª Edición, Reverté, 2002

Crespo Escobar, Santiago, **Materiales de construcción para edificación y obra civil**, 1ª Edición, Ed. Editorial Club Universitario, 2010

Normas, **AENOR**,

### Complementary Bibliography

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Tecnoloxía dos materiais/V09G311V01202

---

**IDENTIFYING DATA****Tratamento de superficies e soldadura**

Subject	Tratamento de superficies e soldadura			
Code	V09G311V01405			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Cristóbal Ortega, María Julia			
Lecturers	Cristóbal Ortega, María Julia Gutián Saco, María Beatriz			
E-mail	mortega@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Tratamento de superficies e soldadura			

**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.
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.
C40	Coñecer, comprender e empregar os principios de tratamento de superficies e soldaduras.
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, 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 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 as técnicas actuais dispoñibles para a mellora das propiedades superficiais: resistencia ao desgaste e á *corrosión	B7	C40	D1 D3 D5
Adquirir criterios para a selección do tratamento de superficies máis adecuado para alargar a vida dun compoñente en función das súas condicións de servizo.		C40	D1 D3 D5 D7 D8
Coñecer os principais procesos de soldadura dos materiais usados na industria	B2	C40	D1 D3 D5 D7 D8
Aplicar os coñecementos adquiridos sobre a *soldabilidade dos materiais para seleccionar con éxito o proceso de soldadura máis adecuado para cada unión específica.	B2 B4 B7	C40	D1 D3 D5 D7
Coñecer e saber utilizar as normas relacionadas cos procedementos de *soldeo	B1 B2 B3 B4 B7 B8	C40	D1 D5 D7 D8
Redactar textos coa estrutura adecuada aos obxectivos de comunicación. Presenta o texto a un público coas estratexias e os medios adecuados	B4	C40	D1 D4 D5 D7
Estimular a súa disposición para o traballo en equipo, característico da contorna profesional actual e imprescindible para a resolución de problemas na área de Ciencia de Materiais, polo seu carácter interdisciplinar.			D4 D5 D8 D10
Debe ser capaz de identificar as propias necesidades de información e utiliza os medios, espazos e servizos dispoñibles para deseñar e executar procuras adecuadas ao ámbito temático.		C40	D1 D5 D7 D10
Debe ser capaz de levar a termo os traballos encomendados a partir das orientacións básicas dadas polo profesor, decidindo a duración das partes, incluíndo achegas persoais e ampliando fontes de información	B7	C40	D1 D3 D4 D5 D7

### Contidos

Topic	
TEMA 1.-Introdución aos fenómenos de degradación relacionados coas superficies.	Fundamentos da corrosión electroquímica Fundamentos da corrosión seca ou a alta temperatura
TEMA 2. Recubrimentos electrolíticos e químicos contra a corrosión: galvanizado, anodizado e recubrimentos por electrodeposición.	electrodeposición galvanizado sistemas de pinturas anodizado cromatado
TEMA 3.-Recubrimentos por fusión: recargue superficial e proxección térmica.	Proxección térmica Recargue superficial
TEMA 4.-Recubrimentos en baleiro e atmosferas controladas: CVD e DVD.	1.- Estrutura do recubrimento por PVD 2.- Métodos de recubrimentos por PVD: 3.- Principais recubrimentos por PVD 4.- Estrutura do recubrimento por CVD 5.- Métodos de recubrimentos por CVD 6.- Principais recubrimentos por CVD

TEMA 5.-Técnicas de modificación superficial: implantación iónica, tratamento superficiais mediante láser.	Modificación superficial por implantación iónica. Tratamentos superficiais mediante Láser: amorne superficial, recargue e fusión superficial
TEMA 6.- Principais procesos de soldeo: soldadura por fusión, soldadura branda e forte e soldadura en estado sólido.	Soldadura en Estado Sólido. Soldadura Forte e Branda. Soldadura por arco manual con electrodo revestido (MMA). Soldadura por arco mergullado (SAW). Soldadura por arco con electrodo de volframio e gas inerte (TIG) Soldadura por arco baixo gas protector e con electrodo consumible (MIG/MAG) Soldadura por Resistencia. *Soldadura por partículas de alta enerxía: por láser ou por feixe de electróns
TEMA 7.- Metalurgia da soldadura.	Caracteres xerais do ciclo térmico e da distribución térmica. Factores do ciclo e da distribución térmica. Cristalografía da solidificación. Modificacións estruturais na zona fundida (Zona rexenerada). Modificacións da zona afectada térmicamente (ZAC) Deformacións e tensións inducidas pola soldadura.
TEMA 8.- Soldabilidade das principais aliaxes estruturais: aceiros e aliaxes de aluminio.	Soldabilidade dos aceiros ao carbono e de baixa aliaxe. Soldabilidade dos aceiros Inoxidables Soldabilidade das aliaxes de aluminio
TEMA 9.-Garantía de calidade: defectoloxía, e calificación de procedementos de soldeo	Ensaos destrutivos: dureza, tracción dobrado. Ensaos non destrutivos: radiografía , partículas magnéticas e líquidos penetrantes. Certificación: elaboración de documentación de homologación

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Presentación	2	0	2
Resolución de problemas	8	11.5	19.5
Saídas de estudo	3	0	3
Prácticas de laboratorio	14	9	23
Estudo de casos	0	5	5
Seminario	3	2	5
Lección maxistral	20	58	78
Traballo	0.5	12	12.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1

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

## Metodoloxía docente

	Description
Presentación	Presentación de traballos (individual ou en grupos). Aprendizaxe colaborativo
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados.
Saídas de estudo	Visitas a empresas e centros tecnolóxicos
Prácticas de laboratorio	Clases experimentais de laboratorio. Aprendizaxe por proxectos
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
Seminario	Entrevistas que o alumnado mantén co profesorado da materia para asesoramento/desenvolvo de actividades da materia e do proceso de aprendizaxe.
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.

## Atención personalizada

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

Resolución de problemas	Ten como finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos ( correo electrónico, vídeo conferencias, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	Ten como finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos ( correo electrónico, vídeo conferencias, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
Estudo de casos	Ten como finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos ( correo electrónico, vídeo conferencias, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
Seminario	Ten como finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos ( correo electrónico, vídeo conferencias, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
<b>Tests</b>	<b>Description</b>
Traballo	Ten como finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos ( correo electrónico, vídeo conferencias, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.

## Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio avaliaranse segundo os criterios de asistencia e grao de participación, informes de desenvolvemento de prácticas ou de visitas a empresas (individuais ou por grupos).  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	20	B1 B2 B3 B4 B7 B8	C40	D1 D3 D4 D5 D7 D8 D10
Traballo	Avaliaranse polos informes presentados, e a exposición en clase dos traballos realizados.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	40	B1 B2 B3 B4 B7 B8	C40	D1 D3 D4 D5 D7 D8 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumnado debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios relacionados cos contidos da materia.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	10	B2 B4	C40	D3 D4 D5
Exame de preguntas obxectivas	Exame escrito (preguntas curtas e tipo test) dos principais contidos da materia.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	30	B1 B2 B7	C40	D1 D3

## Other comments on the Evaluation

**Avaliación global:** nas dúas oportunidades oficiais, o alumnado poderá renunciar á avaliación continua transcorrido un mes dende o comezo da actividade docente, pasando nestes casos ao sistema de avaliación global. Esta avaliación consistirá nun único exame escrito que terá un peso do 100% da nota e avaliaranse todos os contidos teóricos e prácticos da materia.

**Primeira oportunidade: Avaliación Continua.** Consistirá en diferentes probas realizadas durante a impartición da materia e nunha proba escrita que consistirá na resolución de problemas e/ou exercicios, e de preguntas obxectivas, que se realizarán na data oficial previamente fixada polo centro.

**Segunda oportunidade: Avaliación continua.** Manterase a nota da parte práctica da avaliación continua (prácticas de

laboratorio e de traballo) e realizarse unha proba escrita na data oficial previamente fixada polo centro. Calendario de exames. Verificar/consultar información actualizada na páxina web do centro:<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

Manuel Reina Gómez, **Soldadura de los aceros, aplicaciones**, 5ª ed., AUTOR-EDITOR, 2014

H.Granjon, **Bases metalúrgicas de las soldaduras**, 2ª ed., Publicaciones de la Soldadura Autogena, 1993

Sindo Kou, **Welding Metallurgy**, 2ª ed., Ed John Wiley & Sons, 2002

Mikell P. Groover, **Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas**, 3ª ed., Prentice Hall, Hispanoamericana, S.A., 2015

Kalpakjian, S. y Schmid, S. R., **Manufactura, Ingeniería y Tecnología**, 4ª ed., PEARSON EDUCACION, 2002

#### **Complementary Bibliography**

Varios, **Welding Handbook. Vol. 1. Welding Technology**, 9ª ed., American Welding Society, 2014

Varios, **Welding Handbook. Vol. 2. Welding Process**, 9ª ed., American Welding Society, 2014

Varios, **Welding Handbook. Vol. 3. Materials and Applications**, 9ª ed., American Welding Society, 2014

Varios, **Welding Handbook. Vol. 4. Materials and Applications**, 9ª ed., American Welding Society, 2014

Ernest F. Nippes, **Welding, Brazing and soldering**, 9ª ed., American Society for Metals, 1983

R. Kossowsky, S.C. Singhal , **Surface Engineering: Surface Modification of Materials** , 1ª ed., Springer, 2013

---

### **Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Tecnoloxía dos materiais plásticos**

Subject	Tecnoloxía dos materiais plásticos			
Code	V09G311V01406			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Galego			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Guitián Saco, María Beatriz Pérez Pérez, María del Carmen			
Lecturers	Figueroa Martínez, Raúl Guitián Saco, María Beatriz Pérez Pérez, María del Carmen			
E-mail	cperez@uvigo.es bea.guitian@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/my/">http://https://moovi.uvigo.gal/my/</a>			
General description	Tecnoloxía dos materiais plásticos é unha materia de cuarto curso, de carácter obrigatorio para a mención de Enxeñaría de Materiais. O obxectivo é afondar nos coñecementos previos que o alumnado acadaron na materia de "Tecnoloxía dos materiais", que se imparte en segundo curso, relativos aos plásticos e os elastómeros.			

**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.
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 enxeñería 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.

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		
Coñecer a relación entre a estrutura dos materiais compostos de base polimérica e as prestacións que ofrecen.		C37	D1 D5
Coñecer os principais procesos de fabricación de materiais plásticos de interese industrial.	B1	C37	
Relacionar as distintas técnicas de fabricación dun produto plástico cos requirimentos do produto final.	B1	C41	D1 D7
Alcanzar os coñecementos precisos para poder seleccionar e deseñar a peza final máis adecuada para aplicacións industriais concretas.	B1 B4	C37 C41	D1 D3 D5 D7
Coñecer as distintas alternativas de reciclaxe de materiais plásticos e elastoméricos, e avaliar o máis indicado en cada situación	B1 B2 B6 B7 B8		D3 D5 D7 D8 D10 D13
Interpretar, analizar, sintetizar e extraer conclusións de resultados de medidas e ensaios.	B8	C41	D1 D7
Redactar textos coa estrutura adecuada aos obxectivos de comunicación. Presentar o texto a un público coas estratexias e os medios adecuados.	B1 B4		D4 D7
Demostrar capacidades de comunicación e traballo en equipo.			D4 D10
Identificar as propias necesidades de información e utilizar os medios, espazos e servizos dispoñibles para deseñar e executar procuras adecuadas ao ámbito temático.	B1 B4 B8		D3 D10

### Contidos

Topic	
TEMA I. PLÁSTICOS. XERALIDADES	Definicións e clasificación dos polímeros e plásticos. Características xerais. Reseña histórica e importancia dos plásticos no mundo de hoxe. Reciclaxe: visión xeral e tendencias
TEMA II. CARACTERÍSTICAS DOS POLÍMEROS	Características químicas: composición das unidades monoméricas. Polimerización. Tamaño: peso molecular. Distribución de pesos moleculares. Características estruturais. Configuracións moleculares. Conformacións moleculares. Cristalividade. Comportamento térmico. Temperatura de transición vítrea.
TEMA III. PROPIEDADES MECÁNICAS DOS POLÍMEROS	Características reolóxicas dos polímeros. Deformacións elásticas, viscosas e viscoelásticas. Influencia do tempo e da temperatura. Mecanismos de deformación e endurecemento. Ensaos de tracción, compresión, flexión e resistencia ao impacto. A fatiga nos polímeros. Ensaos de dureza. Propiedades superficiais: rozamento e abrasión
TEMA IV. PROPIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS DOS POLÍMEROS	Propiedades eléctricas Propiedades térmicas. Propiedades ópticas. Degradación dos polímeros ca luz. Propiedades químicas: solubidade e permeabilidade. Propiedades barreira.
TEMA V. PLÁSTICOS TERMOPLÁSTICOS	Termoplásticos de gran tonelaxe: Polietilenos de baixa densidade (PEBD) e de alta densidade (PEAD), polipropileno (PP), cloruro de polivinilo (PVC), poliestireno (PS). Termoplásticos de enxeñería: Poliamidas ou nylons (PA), acrílicos (PMMA, PAN) e policarbonato (PC), poliésteres (PET/PBT), fluoropolímeros (PTFE, FEP, PFA). Termoplásticos de altas prestacións.

TEMA VI. PLÁSTICOS TERMOESTABLES	Entrecruzamento/reticulación/curado. Tipos xerais de termoestables: propiedades e usos. Resinas fenólicas (PF), epoxídicas (EP) e aminorresinas (UF e MF), poliuretanos (PUR) e poliésteres (UP).
TEMA VII. MATERIAIS ELASTOMÉRICOS	Tipos de cauchos. Cauchos de interés industrial: vinílicos e termoplásticos (EPM e EPDM). Elastómeros olefínicos. Siliconas.
TEMA VIII. PROCESADO DE PLÁSTICOS: PROCESO DE EXTRUSIÓN	Estudio das etapas e dos distintos equipos. Coextrusión. Control do proceso e materiais adecuados. Exemplos de extrusión de tubos, filmes simples e complexos, láminas e planchas. Fibras. Casos prácticos. Calandrado
TEMA IX. PROCESADO DE PLÁSTICOS: MOLDEO POR INYECCIÓN.	Estudio das etapas e equipos. Características dos moldes de inyección. Control do proceso e materiais adecuados.
TEMA X. PROCESADO DE PLÁSTICOS: OUTRAS TÉCNICAS DE TRANSFORMACIÓN.	Soprado: Estudio comparativo dos distintos procesos. Operación e control. Termoconformado: Equipos e control. Moldeo rotacional: Equipos e control. Transferencia por compresión. Formación de espumas.
TEMA XI. RECUBRIMENTOS E ADHESIVOS.	Impermeabilizacións e bituminosos. Pinturas e vernices. Adhesivos.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	22.5	38.4	60.9
Resolución de problemas	5.5	15	20.5
Saídas de estudo	6	8	14
Presentación	2	8.3	10.3
Prácticas de laboratorio	14	16.8	30.8
Exame de preguntas obxectivas	0	1	1
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	1	10	11
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	0	1.5

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudantado
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.
Saídas de estudo	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos non académicos exteriores. Entre elas pódense citar prácticas de campo, visitas a eventos, centros de investigación, empresas, institucións... de interese académico-profesional para o alumnado
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante o/a docente e/ou un grupo de estudantes dun tema sobre contidos da materia ou dos resultados dun traballo, exercicio, proxecto... Pódese levar a cabo de maneira individual ou en grupo.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios científico-técnicos, de idiomas, etc).

### Atención personalizada

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

Lección maxistral	Tempo que o profesorado reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. En xeral desenvolverase de forma individualizada, no horario de titorías que se fará público na presentación da materia e estará dispoñible para o alumnado na plataforma on-line empregada polo profesorado e o estudantado. Tamén se resolverán dúbidas directamente na clase, ao longo da exposición maxistral. 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 que o profesorado reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. En xeral desenvolverase de forma individualizada, no horario de titorías que se fará público na presentación da materia e estará dispoñible para o alumnado na plataforma on-line empregada polo profesorado e o estudantado. Tamén se resolverán dúbidas directamente na clase, ao longo da exposición maxistral. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Presentación	Tempo que o profesorado reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. En xeral desenvolverase de forma individualizada, no horario de titorías que se fará público na presentación da materia e estará dispoñible para o alumnado na plataforma on-line empregada polo profesorado e o estudantado. Tamén se resolverán dúbidas directamente na clase, ao longo da exposición maxistral. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	Tempo que o profesorado reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. En xeral desenvolverase de forma individualizada, no horario de titorías que se fará público na presentación da materia e estará dispoñible para o alumnado na plataforma on-line empregada polo profesorado e o estudantado. Tamén se resolverán dúbidas directamente na clase, ao longo da exposición maxistral. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

## Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Resolución de problemas	Será un exame escrito que consistirá na resolución de 4 ou 5 problemas. Resultados previstos na materia: Coñecer a relación entre a estrutura dos materiais compostos de base polimérica e as prestacións que ofrecen. Identificar as propias necesidades de información e utilizar os medios, espazos e servizos dispoñibles para deseñar e executar buscas axeitadas ao ámbito temático.	30	C37	D1	D5
Presentación	Trátase dun traballo que engloba non somentes a realización dos traballos en grupo, senon a exposición dos mesmos ao resto do estudantado. Resultados previstos na materia: Redactar textos coa estrutura axeitada aos obxectivos de comunicación. Presentar o texto a un público coas estratexias e os medios axeitados. Demostrar capacidades de comunicación e traballo en equipo.	15	B1 B6	D5 D7	
Exame de preguntas obxectivas	Probas que avalían o coñecemento que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Son preguntas relacionadas ca materia que se imparte nas sesións maxistras. Realizaranse a través da plataforma Moovi. Plantéxante un total de tres probas. Resultados previstos na materia: Coñecer os principais procesos de fabricación de materiais plásticos de interese industrial. Coñecer a relación entre a estrutura dos materiais compostos de base polimérica e as prestacións que ofrecen. Coñecer as distintas alternativas de reciclaxe de materiais plásticos e elastoméricos, e avaliar o máis indicado en cada situación.	30	B1 B2 B6 B7 B8	C37 C41	D1 D3 D5 D7 D8 D10 D13



Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O alumnado realizará unha memoria de forma individualizada despois de cada práctica no laboratorio. Resultados previstos da materia: Coñecer a relación entre a estrutura dos materiais compostos de base polimérica e as prestacións que ofrecen. Coñecer as distintas alternativas de reciclado de materiais plásticos e elastoméricos, e avaliar o máis indicado en cada situación. Demostrar capacidades de comunicación e traballo en equipo.	25	B1 B2 B6 B7 B8	C37 C41	D1 D4 D5 D7 D8 D10 D13
--	---	----	----------------------------	------------	--

---

### Other comments on the Evaluation

---

#### Consideracións avaliación continua primeira oportunidade

A avaliación continua realizarase durante o período lectivo da materia, segundo os criterios establecidos no apartado anterior.

#### Consideracións de avaliación global (primeira e segunda oportunidade)

Aquel alumnado que renuncien á avaliación continua poderán obter o 100% da nota nun exame escrito que se realizará na data fixada polo Centro.

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

Strong, A. Brent, **Plastics. Materials and Processing**, 0131145584, 3rd edition, Pearson, 2005

Manas Chanda, Saliil K. Roy, **Plastics Technology Handbook**, 9780429124020, 4th ed., CRC Press, 2006

#### Complementary Bibliography

Hans-Georg Elias, **An Introduction to Plastics**, 3527296026, 2nd Ed., Wiley-VCH, 2003

Cheremisinoff, Nicholas P. ; Cheremisinoff, Paul N., **Handbook of Applied Polymer Processing Technology**, B00PVVRD2G, 1st Ed., Marcel Dekker Inc, 1996

---

### Recomendacións

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Tratamento de superficies e soldadura/V09G311V01405

---

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G311V01102

Física: Física II/V09G311V01107

Química/V09G311V01105

Mecánica de fluídos/V09G311V01204

Tecnoloxía dos materiais/V09G311V01202

---

**IDENTIFYING DATA****Rochas industriais e ornamentais**

Subject	Rochas industriais e ornamentais			
Code	V09G311V01407			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Giráldez Pérez, Eduardo			
Lecturers	Giráldez Pérez, Eduardo			
E-mail	egiraldez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http:// moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	<p>Nesta materia preténdese que o alumnado coñeza a base tecnolóxica na que se fundamentan as investigacións máis recentes no ámbito dos áridos, rochas ornamentais e rochas industriais. Os coñecementos a adquirir nesta materia centraranse na comprensión dos aspectos básicos da explotación de áridos e rochas ornamentais. Así como as técnicas dispoñibles para a eliminación e preparación de rochas ornamentais. Tamén se pretende dar a coñecer os principais minerais industriais e os seus procesos de produción.</p>			

**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.
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.
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 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.
- D9 Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
- 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		
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes no sector dos áridos, cementos, formigóns, aglomerados asfálticos, rochas ornamentais, outras rochas industriais e residuos de construción e demolición (RCD).	B1 B2 B5 B7 B8	C34 C35	D1 D3
Comprender os aspectos básicos da explotación de áridos, minerais industriais e rochas ornamentais.	B4 B6		D5 D9
Coñecer aspectos do deseño, operación e mantemento das plantas de fabricación de áridos, cementos, formigóns, aglomerados asfálticos, tratamento de RCD, e elaboración de rochas ornamentais.	B3 B4 B6 B8	C34 C35	D6 D8 D13

### Contidos

Topic	
Minería dos áridos	Situación do sector
Xacementos de áridos	Técnicas de exploración e investigación de xacementos de áridos
Deseño de explotacións	Cálculo de reservas. Métodos de explotación. Deseño de explotacións ao descuberto e subterráneas
Propiedades e aplicacións dos áridos	Propiedades básicas dos áridos. Métodos de ensaio normalizados. Aplicacións dos áridos
Produción dos áridos	Deseño, operación e mantemento de plantas de produción de áridos. Deseño, operación e mantemento de plantas de tratamento de residuos de construción e demolición (RCD). Deseño, operación e mantemento de plantas de fabricación de cementos. Deseño, operación e mantemento de plantas de fabricación de formigóns. Deseño, operación e mantemento de plantas de fabricación de aglomerados asfálticos.
Minería das rocas ornamentais	Situación do sector
Xacementos de rocas ornamentais	Investigación e explotación de xacementos de rocas ornamentais. Técnicas de arranque de rocas ornamentais
Produción de rocas ornamentais	Deseño, operación e mantemento de plantas de elaboración de rocas ornamentais
Minerais industriais	Propiedades e aplicacións
Produción de minerais industriais	Deseño, operación e mantemento de plantas de produción de minerais industriais

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	21	48	69
Prácticas de laboratorio	14	15	29
Seminario	6	14.5	20.5
Saídas de estudo	9	0	9
Exame de preguntas obxectivas	1	10	11
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	10	11.5

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo
Seminario	Actividades enfocadas ao traballo sobre un tema específico, que permiten profundar ou complementar os contidos da materia

Saídas de estudo	Visitas a diversas empresas mineiras para coñecer in situ os métodos de explotación e fabricación empregados
------------------	--

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas coa adquisición e fixación de conceptos abordados durante as sesións maxistrais. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa
Prácticas de laboratorio	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co desenvolvemento das probas prácticas. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa
Seminario	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cos conceptos traballados e os seminarios e da realización dos traballos propostos que deles se deriven. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	O estudante deberá presentar un informe cos principais resultados obtidos en laboratorio.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	20	D1 D3
Seminario	O estudante deberá presentar un informa de resultados sobre os casos traballados nos seminarios. Valorarase a calidade do documento escrito e a presentación oral do seu contido.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	20	B1 C34 D5 B2 C35 D6 B3 D8 B4 D9 B5 D13 B6 B7 B8
Exame de preguntas obxectivas	Exame escrito sobre os conceptos adquiridos durante as sesións maxistrais. O formato será de respostas curtas a preguntas obxectivas.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	30	B1 C34 D5 B2 C35 D6 B3 D8 B4 D9 B5 D13 B6 B7 B8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito sobre os conceptos adquiridos durante as sesións maxistrais. O formato será de respostas de desenvolvemento.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	30	B1 C34 D5 B2 C35 D6 B3 D8 B4 D9 B5 D13 B6 B7

### Other comments on the Evaluation

Na **avaliación continua**, tanto na primeira convocatoria como na segunda oportunidade, a nota final será a suma das calificacións obtidas en cada unha das probas asociadas.

Na **avaliación global** do mesmo curso, o exame puntuará o 100% da nota final, expoñendo cuestións relacionadas con clases maxistrais, prácticas de laboratorio, temas de traballo tutelado e saídas realizadas durante o curso.

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

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

ANEFA, **Manual de Áridos para el siglo XXI**, 9788412243802, ANEFA, 2020

López, C., **Áridos, Manual de Prospección, Explotación y Aplicaciones**, 4, Entorno gráfico, 2001

López, C., **Manual de Rocas Ornamentales. Prospección, Explotación, Elaboración y Colocación**, 4, Entorno gráfico, 2001

Smith, M.R. y Collis, L., **Áridos Naturales y de Machaqueo para la construcción**, 1, Colegio Oficial de Geólogos de España, 1994

Bustillo, M., **Rocas industriales: tipología, aplicaciones en la construcción y empresas del sector**, 1, Rocas y Minerales, 2001

Dutton, A. H., **Handbook on quarrying**, 0730819256, 5, South Australia. Dept. of Mines and Ener, 1993

McNally, G., **Soil and Rock Construction Materials**, 9780429204159, 1, CRC Press, 2017

Plá, F., **Fundamentos de Laboreo de Minas**, 1, Universidad Politécnica de Madrid, 1994

---

## **Recomendaciones**

---

### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Explotación sostenible de recursos mineiros I/V09G311V01302

Sondaxes, petróleo e gas/V09G311V01316

---

**IDENTIFYING DATA****Construcción e movemento de terras**

Subject	Construcción e movemento de terras			
Code	V09G311V01408			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	García Menéndez, Julio Francisco			
Lecturers	García Menéndez, Julio Francisco Giráldez Pérez, Eduardo			
E-mail	juliogarcia@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http:// moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Construcción y movimientos de tierras			

**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.
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.
C20	Coñecemento de procedementos de construción.
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.
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.

<b>Resultados previstos na materia</b>			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Comprensión dos aspectos básicos implicados no movemento de terras e do movemento da maquinaria	B1 B7 B8	C20	D1 D2 D3
Coñecer os principios básicos dos equipos empregados en construción de obras.	B6 B7	C20	D2 D3
Capacitación para a elección da maquinaria que xorde dun proxecto de obra	B3 B4 B6 B7	C20	D2 D3
Capacitación para a estimación da produción tanto individual como combinada dos equipos	B6	C20	D2 D7
Capacitación para a estimación dos custos de produción	B6	C20	D2 D7
Coñecemento dos aspectos fundamentais sobre organización e seguridade e saúde na obra.	B2 B6 B7 B8	C20	D1 D2 D3 D10

<b>Contidos</b>	
Topic	
Introdución	Aspectos xerais
Excavabilidade	Excavabilidade dos materiais
Ecuación do movemento	Ecuación de cálculo para a xestión da operativa de movemento de terras
Operacións de movemento de terras	Definición e tipoloxía das operacións de movemento de terras
Maquinaria	Tipoloxía da maquinaria empregada na execución de movemento de terras. Tipoloxía da maquinaria empregada na execución de obras de construción
Execución	Procedementos e fases de execución do movemento de terras e as obras de construción
Custos	Custos operativos do movemento de terras e as obras de construción
Seguridade e saúde nas obras de construción	Aplicación da Lei de Prevención de Riscos Laborais e as súas boas prácticas
Suposto práctico	Procedementos de cálculo para resolver casos prácticos

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	30	45	75
Estudo de casos	14	20	34
Seminario	6	17.5	23.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	15	17.5

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Lección maxistral	Explicaranse os fundamentos, conceptos e técnicas que abordan os temas nas clases teóricas. O alumnado profundarán coa axuda da bibliografía recomendada polo profesorado.
Estudo de casos	Resolveranse problemas tipo de casos supostos, seguindo a metodoloxía estudada nas sesións maxistras
Seminario	Realizarase a resolución de exercicios prácticos, traballando os conceptos adquiridos nas sesións maxistras

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Estudo de casos	O alumnado levará un seguimento do seu traballo realizado no desenvolvemento dos estudos de casos propostos para a súa resolución
Seminario	O alumnado levará un seguimento da resolución de exercicios para comprobar que aplica correctamente os conceptos adquiridos nas sesións maxistras

## **Avaliación**

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Estudo de casos	Exporanse casos tipo para a súa resolución aplicando os conceptos e metodoloxías adquiridas nas sesións maxistras.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	30	B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8	C20	D1 D2 D3 D7 D10
Seminario	Exporanse exercicios para a súa resolución.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	20	B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8	C20	D1 D2 D3 D7 D10
Exame de preguntas de desenvolvemento	Cuestións de desenvolvemento sobre os conceptos adquiridos nas sesións maxistras. Realizaranse un total de 2 probas parciais.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	50	B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8	C20	D1 D2 D3 D7 D10

### Other comments on the Evaluation

En **avaliación continua de primeira oportunidade** realízanse 3 probas:

- Unha proba parcial de preguntas de desenvolvemento cun peso do 30% sobre a nota final. Esta proba realízase durante o curso.- Unha proba parcial cunha parte de preguntas de desenvolvemento e un peso do 20% sobre a nota final; e un parte de desenvolvemento de exercicios cun peso do 20% sobre a nota final. Esta proba realízase durante o curso- Unha resolución de estudo de casos cun peso do 30% sobre a nota final. Esta proba realízase na data asignada no calendario oficial de exames.

En **avaliación continua de segunda oportunidade**, na data designada no calendario oficial de exames, realízase unha proba dividida nas seguintes partes:- Unha parte de preguntas de desenvolvemento, cun peso do 50% sobre a nota final.- Unha parte de resolución de exercicios, cun peso do 20% sobre a nota final.- Unha parte de resolución dun caso de estudo, cun peso do 30% sobre a nota final.

En **avaliación global**, realízase unha proba, nas datas designadas no calendario oficial de exames, que constará de:- Unha parte de preguntas de desenvolvemento, cun peso do 50% sobre a nota final.- Unha parte de resolución de exercicios, cun peso do 20% sobre a nota final.- Unha parte de resolución dun caso de estudo, cun peso do 30% sobre a nota final.

Calendario de exames, páxina web do centro:

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Rojo López, Julián, **Manual de movemento de terras a cielo aberto**, 1, Fuego Editores, 2010

Tiktin, Juan, **Movemento de terras: utilización de la maquinaria: Producciones y casos prácticos: compactación de materiais: utilización de compactadores**, 3, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, 1997

Díaz del Río, Manuel, **Manual de Maquinaria de Construcción**, 2, MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA, 2001

Gómez de las Heras, J.; López Jimeno, C., López Jimeno, E.; Manglano Alonso, S.; Toledo Santos, J., **Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto**, IGME, 1995

#### Complementary Bibliography

### Recomendacións

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G311V01102

Física: Física II/V09G311V01107

Seguridade e saúde/V09G311V01210

Xeofísica, Xeoquímica e Xeotermia/V09G311V01410



**IDENTIFYING DATA****Enxeñaría para a xestión, tratamento e valorización de residuos mineiros**

Subject	Enxeñaría para a xestión, tratamento e valorización de residuos mineiros			
Code	V09G311V01409			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Rivas Brea, María Teresa			
Lecturers	Rivas Brea, María Teresa			
E-mail	trivas@uvigo.es			
Web				
General description	Nesta materia estúdanse os tipos de residuos mineiros e as tecnoloxías de tratamento, valorización e eliminación dos mesmos. Abórdase o estudo do impacto dos diferentes residuos no medio natural, facendo especial referencia ás drenaxes acidos de mina e ás tecnoloxías orientadas a minimizar o seu impacto en solos e auga. Exponse tamén o estudo de como se debe deseñar e manter as instalacións de xestión de residuos máis habituais, como son os vertedoiros, balsas e vertedoiros. Trabállase tamén a lexislación aplicable ao sector con obxecto de adquirir competencias na súa manexo, así como o estado actual da contorna social e empresarial relacionado coa xestión dos residuos.			

**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.
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.
C18	Capacidade para aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sustentabilidade e tratamento de residuos.
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
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 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.
- D9 Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
- 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		
Coñecer aspectos do deseño e construción de instalacións de residuos mineiros: vertedoiros e balsas.	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8	C18 C34	D3 D6 D8 D9 D13
Saber seleccionar a técnica máis adecuada para control e mitigación da contaminación de solos e augas por actividades mineiras.	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8	C18 C34	D1 D3 D5 D6 D8 D9 D13
Coñecer aspectos básicos de tecnoloxías de tratamento, valorización e eliminación de residuos.	B2 B3 B4 B5 B7 B8	C18 C34	D1 D3 D5 D6 D8 D9 D13

### Contidos

Topic	
Os residuos das actividades extrativas de recursos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clasificación dos residuos das actividades humanas en xeral e, en particular, das actividades extractivas</li> <li>2. Tipos de emisións líquidas e sólidas das actividades extractivas e o seu efecto nos ciclos dos elementos</li> </ol>
Drenaxes acidos de mina (AMD)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consecuencias no medio natural: contaminación de solos e augas.</li> <li>2. Influencia do tipo de mineral, do tipo de explotación e da fase de explotación (estériles de mina e estériles de planta) na intensidade e perigo do AMD</li> </ol>
Marco normativo da xestión dos residuos de actividades extractivas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Marco normativo europeo, nacional e autonómico sobre o impacto das actividades extractivas en chans e augas e sobre as tecnoloxías a aplicar para minimizar devanditos impactos.</li> <li>2. Tipoloxías de residuos mineiros segundo a normativa: inerte, non inerte, perigoso, non perigoso</li> </ol>
Tecnoloxías para a xestión de residuos de actividades extractivas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entulleiras e balsas. Especificacións de deseño, construción e clausura para minimizar o impacto do residuo mineiro no medio natural.</li> <li>2. Tecnoloxías para o control de AMD: métodos activos e pasivos, bióticos e abióticos</li> <li>3. Tecnoloxías para a valorización de residuos sólidos</li> <li>4. Instalacións para a eliminación de residuos sólidos: vertedoiros.</li> </ol>

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

Lección maxistral	14.5	28	42.5
Saídas de estudo	5	5	10
Estudo de casos	12	20	32
Resolución de problemas	6	12	18
Traballo tutelado	10	22	32
Exame de preguntas obxectivas	2.5	13	15.5

\*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 prácticas específicas.  Co propósito de fomentar a igualdade de xénero e trasladar referentes femininos, utilizaranse vídeos protagonizados por mulleres que describen actividades relacionadas cos contidos da materia
Saídas de estudo	Actividades de observación dos coñecementos nun contexto real externo que permitirá contrastar os coñecementos adquiridos na aula e facilitar a súa comprensión.
Estudo de casos	Análise de casos reais de tratamento de residuos en actividades extractivas, a través da consulta de proxectos reais ou de traballos científicos e técnicos.  Os estudos de casos complementan as clases teóricas (aula maxistral)
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.
Traballo tutelado	Exponse a cada persoa un caso real de estudo no que debe buscar bibliografía e datos adicionais para realizar unha crítica fundamentada sobre o impacto potencial e real do residuo. O traballo deberá entregarse e defenderse publicamente.

### Atención personalizada

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

### Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results

Estudo de casos	Esta proba consiste en discutir de maneira dirixida, a través de cuestións expostas, varios casos reais dos cales se achegan datos sobre tipo de residuo, instalación extractiva, composición de efluentes e outros aspectos de deseño da instalación de xestión de residuo.  A puntuación máxima que pode alcanzarse mediante esta metodoloxía de avaliación é 3 puntos sobre 10.  Avalíanse os seguintes resultados previstos na materia: 1) Coñecer aspectos do deseño e construción de instalacións de residuos mineiros: vertedoiros e balsas. 2) Saber seleccionar a técnica máis adecuada para control e mitigación da contaminación de solos e augas por actividades mineiras. 3) Coñecer aspectos básicos de tecnoloxías de tratamento, valorización e eliminación de residuos.	30	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8	C18 C34 D5 D6 D8 D9	D1 D3 D5 D6 D8 D9 D13
Traballo tutelado	O alumnado debe realizar un traballo relacionado cun caso real de estudo no que desenvolva unha crítica fundamentada sobre o risco potencial do residuo e sobre as tecnoloxías encamiñadas a mitigar o impacto do mesmo no medio natural. O traballo debe presentarse nun documento escrito e defenderse publicamente. A avaliación realizarase segundo unha rúbrica específica.  A puntuación máxima que pode alcanzarse mediante esta metodoloxía é de 3 sobre 10.  Avalíanse os seguintes resultados previstos na materia: 1) Coñecer aspectos do deseño e construción de instalacións de residuos mineiros: vertedoiros e balsas. 2) Saber seleccionar a técnica máis adecuada para control e mitigación da contaminación de solos e augas por actividades mineiras. 3) Coñecer aspectos básicos de tecnoloxías de tratamento, valorización e eliminación de residuos.	30	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8	C18 C34 D5 D6 D8 D9	D1 D3 D5 D6 D8 D9 D13
Exame de preguntas obxectivas	Os contidos teóricos impartidos na aula durante o curso (aula maxistral) son avaliados mediante cuestionarios tipo test e mediante a resolución de casos prácticos.  A puntuación máxima que pode alcanzarse é un 4 sobre 10.  Avalíanse os seguintes resultados previstos na materia: 1) Coñecer aspectos do deseño e construción de instalacións de residuos mineiros: vertedoiros e balsas. 2) Saber seleccionar a técnica máis adecuada para control e mitigación da contaminación de solos e augas por actividades mineiras. 3) Coñecer aspectos básicos de tecnoloxías de tratamento, valorización e eliminación de residuos.	40	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8	C18 C34 D5 D8	D1 D3 D5 D8 D13

### Other comments on the Evaluation

#### Avaliación continua. Primeira oportunidade.

Esta modalidade baséase en:

- 1) Elaboración dun traballo tutelado durante o cuadrimestre. 3 puntos sobre 10. Avaliarase a calidade do documento e da defensa mediante unha rúbrica que se fará pública. Para que faga media co resto das actividades, a puntuación mínima neste epígrafe é de 1,5 puntos.
- 2) Exame de preguntas obxectivas. Consiste na realización de cuestionarios tipo test, en aula ou en plataforma docente, durante o cuadrimestre, para avaliar de maneira progresiva os contidos teóricos impartidos en aula. 4 puntos sobre 10; a puntuación mínima para que faga media co resto das actividades é de 2 puntos.
- 3) Estudo de casos. Consiste na discusión crítica de casos de estudo expostos durante o cuadrimestre, de resolución parcialmente dirixida. Avaliarase a calidade da argumentación e a corrección nas respostas mediante unha rúbrica que se fará pública. 3 puntos sobre 10. A puntuación mínima desta proba, para que faga media co resto das actividades, é de 1,5 puntos.

#### Avaliación continua, segunda oportunidade.

Desenvólvese da mesma maneira que a primeira oportunidade.

#### Avaliación global, primeira e segunda convocatorias

Baséase en:

- a realización dunha proba nas datas oficiais do calendario de avaliación no que se avaliará a resolución dun caso práctico (cun peso de 3 puntos sobre 10, mínimo 1,5 puntos para facer media) e a adquisición de coñecementos dos contidos de teoría (cun peso de 4 puntos sobre 10, cun mínimo de 2 puntos para facer media).
- a entrega do traballo tutelado e a súa corrección, cun peso de 3 puntos sobre 10.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:  
<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes/>

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

---

#### **Basic Bibliography**

---

Iván Vaquero Díaz, **Manual de diseño y construcción de vertederos de residuos sólidos urbanos**, 84-96140-05-9, U.D. Protyectos. E.T.S.I. Minas-UPM, 2004

---

Geroge Tchobanoglous, Hilary Theisen y Samuel A. Vigil, **Gestión integral de residuos sólidos**, 0-07-063237-5, McGraw Hill, 1998

---

Mritunjoy Sengupta, **Environmental impacts of mining. Monitoring, restoration and control.**, 9780367861001, CRC Press Taylor and Francis, 2021

---

Bernd Lottermoser, **Mine Wastes. Characterization, Treatment and Environmental Impacts**, <https://doi.org/10.1007/978-3-642-12419-8>, Springer Berlin, Heidelberg, 2010

---

#### **Complementary Bibliography**

---

Bech J., Bini, C., Pashkevich M.A., **Assesment, restortion and reclamtions of mining influenced solis.**, 978-0-12-809588-1, AAcademic Press, Elsevier., 2017

---

CHONGCHONG QI, CRAIG H. BENSON, **Managing Mining and Minerals Processing Wastes Concepts, Design, and Applications**, 978-0-323-91283-9, Elsevier, 2023

---

### **Recomendacións**

---

**IDENTIFYING DATA****Xeofísica, Xeoquímica e Xeotermia**

Subject	Xeofísica, Xeoquímica e Xeotermia			
Code	V09G311V01410			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Caparrini Marín, Natalia			
Lecturers	Álvarez Zaragoza, María Luísa Caparrini Marín, Natalia			
E-mail	nataliac@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http:// moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Xeofísica, xeoquímica e xeotermia			

**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.
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.
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, 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 enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambientais.

<b>Resultados previstos na materia</b>			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Coñecer e comprender os aspectos básicos da prospección xeofísica e xeoquímica	B2	C29 C32	D8
Coñecer os principios que gobernan a distribución e migración dos elementos químicos na terra e a súa aplicación directa en prospección mineira	B1 B5	C29 C32	D3 D7
Coñecer as técnicas actuais e adquirir habilidades sobre o proceso de mostraxe, análise e interpretación de datos xeofísicos e xeoquímicos	B3 B7 B8	C29 C32	D2 D3 D5 D7
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en aproveitamento e utilización da enerxía xeotérmica	B4 B6 B7 B8	C29 C32	D3 D5 D8

### Contidos

Topic	
1. XEOFÍSICA	1.1 Introducción á xeofísica 1.2 Método eléctrico de resistividades 1.3 Método electromagnético 1.4 Método gravimétrico 1.5 Método magnético 1.6 Método sísmico
2. XEOQUÍMICA	2.1 Introducción á xeoquímica 2.2 Ambientes xeoquímicos. O ambiente primario 2.3 O ambiente secundario 2.4 Campañas de prospección xeoquímica 2.5 Tipos de prospección xeoquímica 2.6 Interpretación de datos xeoquímicos
3. XEOTERMIA	3.1 Orixe da Enerxía Xeotérmica 3.2 Xacementos Xeotérmicos 3.3 Potencial Xeotérmico de España 3.4 Sondaxes Xeotérmicos 3.5 Avaliación de Xacementos 3.6 Técnicas de aproveitamento dos fluídos xeotérmicos

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	30	27.5	57.5
Resolución de problemas	14	24	38
Seminario	6	6	12
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	30	32.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	10	10

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/a dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno/a debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.
Seminario	Actividade enfocada ao traballo sobre un tema específico, que permite afondar ou complementar os contidos da materia. Pódese empregar como complemento das clases teóricas

### Atención personalizada

Methodologies	Description

Lección maxistral	Actividade académica desenvolvida polo profesorado para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). 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	Actividade académica desenvolvida polo profesorado para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). 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	Actividade académica desenvolvida polo profesorado para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). 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.

<b>Avaliación</b>			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas e/ou exercicios	Probas para avaliación das competencias adquiridas. Realizaranse tres probas parciais, unha por bloque temático, que terán un peso do 30% cada unha.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	90	B1 C29 D2
			B2 C32 D3
			B3 D5
			B4 D7
			B5 D8
			B6
			B7
			B8
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Elaboración dun documento por parte do alumnado no que se reflicten as características do traballo levado a cabo.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	10	B2 C29 D2
			B3 C32 D3
			B4 D5
			B5 D7
			B6 D8
			B7
			B8
			B8

### **Other comments on the Evaluation**

#### **Avaliación Global e 2ª Oportunidade:**

Para o alumnado que solicite a avaliación global ou non supere a 1ª oportunidade, a avaliación consistirá nunha única proba de resolución de problemas e/ou exercicios que suporán o 100% da nota final.

#### **Calendario de exames:**

As probas de avaliación continua realizaranse ao longo do periodo lectivo e daranse a coñecer coa suficiente antelación a través dos coordinadores do curso.

As probas de avaliación global e 2ª oportunidade realízanse segundo o calendario oficial de exames aprobado polo centro: <http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

Orche García, Enrique, **Energía Geotérmica**, 1ª, U.D. Proyectos, 2011

Orche García, Enrique, **Manual de Geología e Investigación de Yacimientos Minerales**, 1ª, U.D. Proyectos, 2001

#### **Complementary Bibliography**

### **Recomendacións**



**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Prospección e avaliación de recursos/V09G311V01314

---

**IDENTIFYING DATA****Proxecto colaborativo**

Subject	Proxecto colaborativo			
Code	V09G311V01411			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Enxeñaría eléctrica Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos Enxeñaría química Estatística e investigación operativa Física aplicada Informática Matemática aplicada II Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Rodríguez Rodríguez, Ana María Cabeza Simo, Marta María			
Lecturers	Cabeza Simo, Marta María Deive Herva, Francisco Javier Fernández Manin, Generosa Fernández Otero, Antonio García Bastante, Fernando María Martínez Sánchez, Joaquín Molares Rodríguez, Alejandro Nogueiras Meléndez, Andres Augusto Patiño Vilas, David Pérez Cota, Manuel Rodríguez Rodríguez, Ana María Saavedra González, María Ángeles Varela Benvenuto, Ramiro Alberto			
E-mail	aroguez@uvigo.es mcabeza@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Propónse a realización dun traballo en grupos de 3/4 alumnos/as como máximo. O obxectivo e contido de cada traballo implicará a titorización de ámbitos multidisciplinares no ámbito da enxeñaría enerxética. Os equipos están supervisados por dous profesores/as de diferentes Departamentos para enriquecer e facilitar sinerxías entre as distintas áreas de traballo. O desenvolvemento do proxecto incluírá formación en metodoloxías para o desenvolvemento de proxectos e defenderase ao final do curso como parte do proceso de avaliación da materia. Elaborarase un informe técnico que inclúa os obxectivos do proxecto, a planificación das actividades, a organización do traballo, a descrición das tarefas realizadas e os resultados. Posteriormente, farase unha presentación pública do proxecto nunha conferencia			

**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 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.
- C54 Capacidade para a xestión económica e de recursos humanos dun proxecto do ámbito da enxeñería de minas.
- C55 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coa enxeñería de minas.
- 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.
- 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.
- D12 Capacidade para comunicarse oralmente e por escrito en lingua galega.
- 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		
Aprender a traballar en grupo nun proxecto	B3	C55	D4 D11
Planificar as actividades e accións nun proxecto en grupo	B1 B2 B3 B4 B6	C54	D4 D11 D13
Integrar as habilidades propias nun grupo multidisciplinar	B4 B5 B7 B8	C55	D1 D11 D13
Comunicar resultados dun proxecto a públicos especializados e non especializados	B4		D2 D3 D11 D12

### Contidos

Topic	
1. Traballo en equipo: Os contidos para cada equipo de traballo son específicos do proxecto que estean a desenvolver. En calquera caso, trátase de contidos multidisciplinares	O equipo de traballo eficaz O rol de líder Variables que afectan á eficiencia dos grupos
2. Redacción técnica	Informe executivo Fases na elaboración dun informe técnico

3. Presentacións en público:  
Elementos clave dunha presentación.  
Axudas para unha presentación eficaz

Preparación dunha boa presentación:  
-Estratexia  
-Estrutura  
-Exemplos  
-Elementos a ter en conta

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	6	0	6
Traballo tutelado	2	20	22
Aprendizaxe baseado en proxectos	14	94	108
Actividades introdutorias	2	9,5	11,5
Presentación	1,5	0	1,5
Autoavaliación	1	0	1

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Transmítense as habilidades necesarias para a presentación oral e escrita. Búscase sentar as bases do traballo en equipo. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, D7 e C57.
Traballo tutelado	Seguimento e revisión da marcha dos proxectos, con presentacións curtas e discusións. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B1, B3, B4 e D6
Aprendizaxe baseado en proxectos	O equipo de estudantes ten que abordar un proxecto, ben proposto por eles/as ou ben proposto polo profesorado que tutoriza. Durante a duración da materia o equipo deberá cooperar para alcanzar os obxectivos do proxecto; como supervisión contarán cunha hora semanal con ambos os titores/as. Recoméndase a elaboración dun sitio web para que cada equipo documente os traballos que vai desenvolvendo ao longo do curso. Todos os membros do equipo teñen que ser capaces de defender o seu proxecto ao final do curso tanto nunha presentación oral como nas sesións de seguimento. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B1, B2, B3, B4, D6, D8, C56, e C57.
Actividades introdutorias	Cada equipo ten que defender o seu proxecto nunha presentación oral final e nunha sesión de pósteres pública. A presentación pode ser feita por un ou máis membros do equipo, e ten que incluír evidencias que ilustren o traballo realizado e os resultados alcanzados. Ao final da presentación todo o equipo ten que estar dispoñible para unha quenda de preguntas. A sesión de pósteres require a presenza de todos os membros do equipo. Con polo menos unha semana de antelación deberá enviarse o informe técnico ao comité avaliador. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B1, C57, D6, D7 e D8.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado da materia que imparte esta docencia estará dispoñible durante as horas de tutorías para a resolución de dúbidas e preguntas sobre estas actividades. O profesorado establecerá os seus horarios de tutorías ao principio do cuadrimestre.
Traballo tutelado	O profesorado da materia estará dispoñible durante as horas de seguimento para a resolución de dúbidas e preguntas sobre o desenvolvemento destes traballos. O profesorado establecerá os seus horarios de tutorías ao principio do cuadrimestre.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Cada equipo disporá do apoio de dous titores/as para o desenvolvemento do seu proxecto e a resolución de dúbidas e preguntas que poidan exporse sobre o mesmo durante as horas de tutorías. O profesorado establecerá os seus horarios de seguimento ao principio do cuadrimestre.

### Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results

Traballo tutelado	O grupo de estudantes debe tratar de abordar as diferentes cuestións de desenvolvemento do proxecto en varias sesións. As solucións, que deben avaliar os titores despois das sesións de seguimento, enviaranse para a súa avaliación ao tribunal. Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia.	20	B1 B2 B3 B4 B5 B7	C54 D11 D13
Aprendizaxe baseado en proxectos	A cualificación basearase nas recomendacións dos titores/as. Para un seguimento adecuado do desenvolvemento do proxecto, o profesorado pode solicitar diferentes tipos de evidencias, orais e/ou escritas, incluíndo informes parciais e/ou finais. Cada parella de titores, asistido por unha rúbrica, entregará unha recomendación xustificada aos membros do tribunal evaluador sobre a metodoloxía de traballo do equipo e o rendemento dos seus membros na consecución dos obxectivos do proxecto. A cualificación non ten por que ser idéntica para todos os membros do equipo. Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia.	40	B5 B6 B7 B8	C55 D1 D11 D13
Presentación	Esta parte da avaliación, por parte do tribunal e coa asistencia dunha rúbrica, farase tendo en conta a presentación, o informe técnico e a sesión de pósteres. A asistencia a esta xornada final será obrigatoria para todo o alumnado, que debe enviar cunha semana de antelación o informe técnico para axudar na súa avaliación. A cualificación non ten por que ser idéntica para todos os membros do equipo; aquel alumnado que non contribúan adecuadamente ao esforzo colectivo levarán unha nota inferior á media do equipo. Igualmente poden levar unha nota máis alta aquel alumnado que destaquen polo seu rendemento. Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia.	30	B4	D2 D3 D11 D12
Autoavaliación	Enviarase unha rúbrica ao alumnado para que os membros do equipo realicen a avaliación das funcións do resto dos seus compañeiros do seu equipo. Terase en conta a avaliación dos compañeiros de equipo para avaliar as competencias. Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia.	10	B1 B3 B4	D11

### Other comments on the Evaluation

#### 1. Avaliación continua:

A avaliación desenvolverase segundo as metodoloxías de presentación e de aprendizaxe por proxectos indicadas anteriormente. É obrigatoria a asistencia a un mínimo do 80% das sesións presenciais realizadas durante o curso, tendo en conta tanto as clases tipo A como as de tipo C. As presentacións intermedias e finais serán en galego ou castelán.

#### 2. Avaliación 2a oportunidade:

Aqueles alumnos/as ou equipos que non obteñan a nota mínima para aprobar a materia na primeira oportunidade terán unha segunda oportunidade para defender de novo o seu proxecto. Neste caso, o/a alumno/a, individualmente, deberá demostrar un dominio total do proxecto desenvolvido polo seu equipo, xunto coas achegas adicionais suficientes por parte del.

#### 3. Valoración global:

Nesta avaliación teranse en conta todas as metodoloxías avaliáveis: aprendizaxe por proxectos, autoavaliación, traballo tutelado e presentación. O/A alumno/a individual deberá acadar un mínimo do 50% da nota máxima para aprobar a materia.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Echeverría Jdraque D; Conejo Sánchez C.J., **Manual para Project Managers. Cómo gestionar proyectos con éxito**, Wolters Kluwer, 2018

Martínez Aznar G., **Organización y gestión de proyectos y obras**, MCGRAW-HILL/ Interamericana de España, 2007

Kerzner H., **Project Management. A systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling**, Van Nostrand Reinhold, 2000

#### Complementary Bibliography

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Projects**

Subject	Projects			
Code	V09G311V01412			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4th	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Goicoechea Castaño, María Iciar			
Lecturers	Goicoechea Castaño, María Iciar			
E-mail	igoicoechea@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English			

**Training and Learning Results**

Code	
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.
B6	Ability to maintain, preserve and exploit projects, plants and facilities, within their field.
B8	To be familiar with and ability to apply the relevant legal framework to practice professionally as a Mining Engineer.
C21	Knowledge of methodology, management and organization of projects.
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.

- 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.
- 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.

### Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Comprise the basic appearances of the realisation of projects by part of the engineer, his professional competitions, duties and responsibilities	A2	B1 B8	C21	D2 D3
Know the technological base on which support the technical solutions to apply in each Project		B4 B6	C21	D3 D5
Know the applicable legislation in the editorial and processing of Projects, as well as the diverse administrative procedures of permission	A1	B3 B4 B6		D5
Know the particular protocol of realisation of a Mining Project, an Industrial Project, an Energetic Project, and a Project of Infrastructures, in the fields competences of the degree	A4 A5	B1 B2 B3 B8		D2 D6
Know the new computer technicians for the editorial and execution of Projects		B2 B4		D7
Purchase consciousness on the environmental conditionings and of security and health in the editorial and execution of Projects	A3		C21	D6
Purchase a solid knowledge of how make correct and real budgets, and his importance like tool of management of the Project			C21	D2 D4

### Contents

Topic	
1. Introduction and presentation	1.1 Presentation of the course 1.2 Educational Guide
2. The engineer as an author, executor, or supervisor of a project.	2.1 Competitions, responsibilities, insurances and fees
3. Basic documents that conform a project	3.1 Memory, planes, fold of conditions, budget. 3.2 applicable Legislation for the editorial and execution of a mining project, of infrastructures, industrial, or energetic.
4. Methodology of realisation of a mining project, of infrastructures, industrial, or energetic.	4.1 The memory: antecedents, technical description of the project, calculations, and annexes. 4.2 The planes: situation, urbanism planning, design, constructive details, 4.3 Environmental Conditionings, security and health. Topography and draftsmanship. 4.4 I Specifications: legal importance and content according to the type of project. 4.5 Budget: measurements, unitary prices, prices decomposed of unit of work, budget vy items, budget of material execution, budget of execution by hires.
5. Administrative processing of the projects	5.1 sectorial Legislation, urbanístic and environmental. Substantive organ, environmental organ. 5.2 municipal Licence: licence of work and licence of activity. Visas
6. Execution of the projects.	6.1 Direction facultative, direction of work 6.2 Methodologies for managing projects

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	34	0	34
Practices through ICT	10	10	20
Project based learning	0	30	30
Mentored work	6	17.5	23.5
Report of practices, practicum and external practices	0	10	10
Objective questions exam	2	20	22
Presentation	0.5	10	10.5

\*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 the teacher of the contents of the matter. Guidelines of the work to make during the course: exercises or project to make by the students
Practices through ICT	Realisation of practices of projects with the software that finds installed in the computer classrooms of the centre. They will give the guidelines for the preparation of the deliverables or reports of practices.
Project based learning	Realisation of a collaborative project . The number of members in each group will be decided at the beginning of the course in function of the number of students.
Mentored work	Mentoring classes for the tracking of the Project

### Personalized assistance

Methodologies	Description
Practices through ICT	Personalised attention to the students in the computer practices
Project based learning	Realisation of follow-up in group of the advance of the project in the cases that proceed

### Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Report of practices, practicum and external practices	<p>Deliverables (Report of practices) to make in the course along the matter like result of the works made in class.</p> <p>Expected results from this subject:            Comprise the basic appearances of the realisation of projects by part of the engineer, his professional competitions, duties and responsibilities.            Know the applicable legislation in the editorial and processing of Projects, as well as the diverse administrative procedures of permission            Know the particular protocol of realisation of a Mining Project, an Industrial Project, an Energetic Project, and a Project of Infrastructures, in the fields competences of the degree            Know the new computer technicians for the editorial and execution of Projects            Purchase consciousness on the environmental conditionings and of security and health in the editorial and execution of Projects            Purchase a solid knowledge of how make correct and real budgets, and his importance like tool of management of the Project</p>	40	A2 B2 D2 A3 B3 A5 B4
Objective questions exam	<p>Examination type test and/or of short answer.</p> <p>Expected results from this subject:            Comprise the basic appearances of the realisation of projects by part of the engineer, his professional competitions, duties and responsibilities.            Know the technological base on which support the technical solutions to apply in each Project            Know the applicable legislation in the editorial and processing of Projects, as well as the diverse administrative procedures of permission            Know the particular protocol of realisation of a Mining Project, an Industrial Project, an Energetic Project, and a Project of Infrastructures, in the fields competences of the degree            Purchase consciousness on the environmental conditionings and of security and health in the editorial and execution of Projects            Purchase a solid knowledge of how make correct and real budgets, and his importance like tool of management of the Project</p>	40	A1 A2
Presentation	<p>Oral presentation of the works in group. It values so much the content like the exhibition.</p> <p>Expected results from this subject:            Know the particular protocol of realisation of a Mining Project, an Industrial Project, an Energetic Project, and a Project of Infrastructures, in the fields competences of the degree            Know the new computer technicians for the editorial and execution of Projects            Purchase consciousness on the environmental conditionings and of security and health in the editorial and execution of Projects            Purchase a solid knowledge of how make correct and real budgets, and his importance like tool of management of the Project</p>	20	A4 B4 D2



---

## Other comments on the Evaluation

---

Students, to be able to pass the subject both in **first and second chance**, can opt for continuous evaluation or global evaluation. Once one month has passed since the start of classes, students can communicate in writing to the teaching staff their resignation from the continuous evaluation and opt for the global evaluation.

The qualification of the **continuous evaluation** will be the following:

- The practice reports (deliverables) made during the course will have a maximum score of 4 points on the final grade.
- The written test of final evaluation will have a maximum value of 4 points on the final grade
- The presentation of the project in a group, in which both the oral presentation and the content are valued, will have a maximum value of 2 points on the final grade.

In order to pass by continuous evaluation, each of the parts must be approved with a minimum of 3.5 points out of 10. The final grade will be the sum of the marks achieved in each of the parts with their corresponding percentage applied.

Students who opt for the **global evaluation** will be presented to the final evaluation test on the corresponding official date set by the direction of the center. This date will be published at the beginning of the course, both on the official website of the center and on the Moovi platform for monitoring the subject.

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

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

---

---

## Sources of information

---

### Basic Bibliography

Project management Institute (PMI), **A guide to the Project management Body of Knowledge (PMBok Guide). Edición inglés**, 978-1628256642, 7th edition, PMI, 2021

Project management Institute (PMI), **Guía de Conocimiento de la Gestión de Proyectos. Edición castellano**, 978-1628256796, 7ª edición, PMI, 2021

Lewis Cindy, **Microsoft project 2019 step by step**, 978-1509307425, 1ª edition, Hoboken, NJ : Pearson Education, 2019

### Complementary Bibliography

Osterwalder, Alexander, **Business model generatio: a handbook for visioanries, game changers, and challengers**, 978-0470876411, 1ª edition, Wiley, coop, 2010

Ray R. Venkataraman, Jeffrey K. Pinto, **Cost and Value Management in Projects**, 978-1394207190, 1ª edición, Wiley, coop, 2023

Itziar Goicoechea, **proyectos de edificaciones y construcciones industriales**, 978-8484085270, 1ª edición, Andavira, 2009

AENOR, **UNE 157001:2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico**, UNE 157001:2014, 1ª EDICION, AENOR, 2014

Ministerio transporte, movilidad y agenda urbana, **Código técnico de la edificación. Parte 1**, Modificaciones conforme al RD 450/2022, de 14 de junio (BOE 15/06/2022), 1ª edición, BOE, 2022

Ministerio españa, **disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**, Real Decreto 1627/1997, ULTIMA MODIFICACION, BOE, 2010

---

---

## Recommendations

---

### Subjects that continue the syllabus

Works, Surveys and Construction Processes/V09G291V01412

---

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Environmental technology/V09G291V01207

Works, Surveys and Construction Processes/V09G291V01412

---

### Subjects that it is recommended to have taken before

Graphic expression: Graphic expression/V09G291V01101

Environmental technology/V09G291V01207

Energy Efficiency: Sustainability and Certification/V09G291V01413

Works, Surveys and Construction Processes/V09G291V01412

---

## Other comments

---

All communication and documentation will be available through the Moovi platform.

---

**IDENTIFYING DATA****Enxeñaría nuclear**

Subject	Enxeñaría nuclear			
Code	V09G311V01413			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Santos Navarro, José Manuel			
Lecturers	Lopez Mera, David Santos Navarro, José Manuel			
E-mail	josanna@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	Energía nuclear			

**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.
C49	Coñecer, comprender e empregar os principios de enxeñaría nuclear e protección radiolóxica.
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
------------------------------------	-------------------------------

Profundar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía	B1 B3 B4 B5 B8	C49	D3 D5
Capacitar ao alumnado na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.).	B1 B6 B8	C49	D3 D5 D7
Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.	B1 B2 B3 B5	C49	D1 D5 D6 D7 D8

## Contidos

Topic

Fundamentos de Física Nuclear

Magnitudes e unidades radiolóxicas

Criterios básicos de protección radiolóxica

Dosimetría

Ciclo do combustible nuclear

Reactores Nucleares

Xestión dos residuos nucleares

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	30	59.5	89.5
Seminario	6	6	12
Estudo de casos	14	32	46
Exame de preguntas obxectivas	0.25	0	0.25
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Presentación	0.25	0	0.25

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

## Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia obxecto de estudo.
Seminario	Actividades enfocadas ao traballo nun tema específico, que permitirá complementar os contidos da materia. Pódense empregar como complemento das clases teóricas. Tamén se realizará a análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
Estudo de casos	Resolveranse problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos. Presentaranse problemas e/ou casos prácticos similares para que o alumnado poida resolvelos individualmente ou en parellas.

## Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Formulación de dúbidas no horario de titorías. O alumnado exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Estudo de casos	Formulación de dúbidas no horario de titorías. O alumnado exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver no estudo de casos. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

## Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results

Exame de preguntas obxectivas	Probas que se realizarán ao longo do curso de resposta curta	10	C49 D1 D3 D5 D7 D8
Resultados previstos na materia: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos distintos aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumnado no uso de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxe, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica contra as radiacións e adestralo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que debe existir necesariamente en todas as actividades industriais que fagan uso de radiación ou fontes radioactivas para diferentes procesos industriais.			
Exame de preguntas de desenvolvemento	Consistirá en diferentes probas nas que se avaliarán todos os contidos desenvolvidos na materia, onde se avaliará principalmente a capacidade de aplicación dos coñecementos.	70	B1 C49 D1 B2 D3 B3 D5 B4 D7 B6 D8 B8
Ningunha destas probas superará o 40% da nota máxima			
Resultados previstos na materia: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos distintos aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumnado no uso de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxe, protección radiolóxica, etc.). Para familiarizar ao enxeñeiro co filosofía de protección radiolóxica fronte ás radiacións e formalos para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que necesariamente debe existir en todas as actividades industriais que fagan uso de radiacións ou fontes radioactivas para os distintos procesos industriais.			
Presentación	Actividades enfocadas a traballar un tema concreto. Sobre o tema concreto entregarase un informe escrito e realizarase unha exposición oral do seu contido.	20	C49 D1 D5 D7
Resultados previstos na materia: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos distintos aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumnado no uso de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxe, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica contra as radiacións e adestralo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que debe existir necesariamente en todas as actividades industriais que fagan uso de radiación ou fontes radioactivas para diferentes procesos industriais.			

### Other comments on the Evaluation

A materia pode ser superada a través de dúas modalidades:

#### A) **Avaliación Continua.**

A calificación final (CF) do estudantado determinarase sumando os puntos obtidos nas sucesivas actividades de avaliación continua (resolución de problemas con resposta argumentada, proba tipo Test, proba de preguntas obxectivas, cuestións teóricas, etc.), tanto presenciais como telemáticas, desenvolvidas ao longo do curso,

Cada matrícula na materia, no curso, supón a posta a cero das cualificacións nas actividades de avaliación continua obtida en cursos anteriores

O alumnado suxeito á modalidade de Avaliación Continua que se presente a algunha actividade avaliable recollida na Guía Docente da materia, será considerado como "presentado" e se lle tendrá en conta para a calificación final.

As actividades de avaliación serán notificadas con suficiente antelación, e se realizarán dentro do período e horario lectivo aprobado polo centro, durante as sesións en aula e/ou sesións de problemas e/ou laboratorio que teñen lugar ao longo do curso. En caso de insuficiencia de medios, o profesorado articulará o mecanismo de planificación que garanta o mellor axuste ao horario.

#### B) **Avaliación Global.**

O alumnado que elixa sexa a modalidade de avaliación global deberá obter oficialmente a renuncia á modalidade de

avaliación continua, utilizando as canles previstas pola escola, e será avaliado dentro do período de probas oficiais (dúas oportunidades de avaliación do curso) marcado no calendario académico do curso nas datas oficiais fixadas polo centro.

Nesta modalidade de avaliación global terase en conta todos os contidos impartidos na materia, tanto aqueles impartidos nas clases docentes de teoría, sesións de problemas e prácticas de laboratorio, e suporá o 100% da nota.

### **Crterios de calificación**

En calquera caso é necesario obter unha calificación final igual ou superior a 5 puntos para superar a materia, en calquera das dúas oportunidades de avaliación

O alumnado deberá xustificar ou argumentar todos os resultados que se propoñan nas solucións propostas nos problemas de resposta extensa. Non se dará ningún resultado por sobreentendido e se terá en conta o desenvolvemento explicativo empregado para chegar á solución proposta.

Na **primeira oportunidade**, a calificación do alumnado (CF), seguindo a modalidade de avaliación continua, se calculará sumando as distintas notas obtidas nas sucesivas actividades de avaliación continua. Se a súa elección é a modalidade de avaliación global, a calificación do alumnado (CF) determinarase ao considerar a suma das notas da parte de proba escrita e a específica.

O alumnado que non supere a materia, terá unha **segunda oportunidade de avaliación** onde se lle calificarán todos os contidos da materia, tanto aqueles impartidos nas clases docentes de teoría, sesións de problemas e prácticas de laboratorio, e suporá o 100% da nota.

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**

John R. Lamarsh, Anthony J. Baratta, **Introduction to Nuclear Engineering**, 3ª, Prentice Hall, 2001

B.B. Srivastava, **Fundamentals of Nuclear Physics**, Rastogi Publications, 2011

#### **Complementary Bibliography**

Jaume Jorba Bisbal et al., **Radiaciones ionizantes: utilización y riesgos Tomo I y II**, Univ. Politèc. de Catalunya, 1998

Jean-Louis Basdevant, James Rich and Michel Spiro, **Fundamentals In Nuclear Physics**, Springer Science+Business Media Inc., 2005

Shripakash B. Patel, **Nuclear Physics: An introduction**, 2ª, New Age International, 2006

Samuel S.M. Wong, **Introduction to Nuclear Physics**, 2ª, Wiley, 2004

José Ródenas Diago, **Introducción a la ingeniería de la contaminación radiactiva**, Colecciones UPV,

José Ródenas Diago, **Problemas ambientales de la energía nuclear**, Colecciones UPV,

Manuel R. Ortega Girón, **Colección de libros sobre Radiaciones Ionizantes y Radioprotección,**

---

### **Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Degradación e reciclaxe de materiais**

Subject	Degradación e reciclaxe de materiais			
Code	V09G311V01414			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Vázquez Castro, Alfonso			
Lecturers	Vázquez Castro, Alfonso			
E-mail	alfvazquez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	O obxectivo desta materia é adquirir coñecementos básicos sobre as transformacións químicas e físicas que sofren os materiais ao longo da súa vida útil e avaliar as consecuencias prácticas desta deterioración. Estudaranse e describirán os distintos métodos de reciclaxe e as técnicas aplicables para o control da corrosión.			

**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.
C41	Coñecer, comprender e empregar os principios de ensaios e control de calidade de materiais metálicos e non metálicos, materiais cerámicos e plásticos.
C42	Coñecer, comprender e empregar os principios de reciclaxe dos materiais metálicos.
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.
- 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		
Desenvolver capacidades para poder identificar os procesos de degradación de todo tipo de materiais	B1 B2 B7 B8	C42	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Coñecer os modernos sistemas de xestión integral de residuos	B1 B2 B4 B6 B7 B8	C42	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Coñecer as operacións básicas para a recuperación e reciclado de materiais, así como a tecnoloxía disponible e futura	B1 B4 B6 B8	C41 C42	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Coñecer as distintas alternativas de reciclaxe de materiais residuais, así como as súas vantaxes e inconvenientes	B6 B8	C41 C42	D1 D2 D3 D4 D6
Analizar as implicacións medioambientais, económicas e sociais da introdución de sistemas de reciclaxe de materiais diversos	B1 B2 B4 B6 B7 B8	C41 C42	D1 D2 D3 D5 D6 D8 D9 D10 D13
Comprender a problemática dos residuos industriais e urbanos, así como a súa composición e características	B7 B8	C41 C42	D1 D4 D5 D6 D10

**Contidos**

## Topic

Tecnoloxía da rotura. Técnicas de inspección	Aspectos tecnolóxicos da rotura. Fractografía. Mecánica da fractura. Integridade estrutural e a súa relación coa presenza de defectos. Predición da vida en servizo. Comportamento a fatiga. Criterio de acumulación do dano. Factores que afectan á resistencia á fatiga. Metodoloxías de deseño. Inspección mediante ultrasóns.
Reciclaaxe de materiais.	Introdución: material residual. orixe e clasificación. Sistemas de xestión dos residuos. Tecnoloxías de procesamento e separación de materiais. Tecnoloxías de recuperación e reciclado de materiais. Reciclado de materiais metálicos: materiais férreos e non férreos (Al,Cu,Zn,....). Reciclado de materiais cerámicos. Instalacións de recuperación de materiais.
Degradación de materiais. Corrosión.	Repercusións económicas. Consideracións termodinámicas. Cinética da corrosión. Principais tipos de corrosión e a súa xénese. Pasividade. Técnicas de avaliación e estudo da corrosión. Tecnoloxía de protección anticorrosiva. Inhibidores. Protección anódica e catódica. Recubrimientos metálicos e capas de conversión. Pinturas. Procedemento de inspección e métodos de ensaio.

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	22.5	23.75	46.25
Prácticas de laboratorio	14	16	30
Seminario	2.5	15.7	18.2
Seminario	5	5	10
Traballo tutelado	6	14.55	20.55
Estudo de casos	1.25	2.5	3.75
Resolución de problemas e/ou exercicios	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
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 de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos as situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo.
Seminario	Actividades enfocadas ao traballo sobre un tema específico, que permiten afondar ou complementar os contidos da materia.
Seminario	Entrevistas que o alumnado mantén co profesorado dá materia para asesoramento/desenvolvemento de actividades dá materia e do proceso de aprendizaxe
Traballo tutelado	O estudante desenvolve exercicios ou proxectos na aula baixo as directrices e supervisión do profesorado. O seu desenvolvemento pode estar vinculado con actividades autónomas do estudante.

**Atención personalizada**

Methodologies	Description
Seminario	Ten como finalidade atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. 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
-------------	---------------	-------------------------------



Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse dous exames parciais ao longo do curso (30% da nota final cada un) que consistirán en preguntas curtas, exercicios prácticos e/ou cuestionarios. No exame (40% da nota total) que terá lugar na data oficial establecida polo centro, inclúiranse únicamente os contidos non avaliados nas probas parciais.	100	B1 B2 B4 B6 B7 B8	C41 C42	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
	Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.				

### Other comments on the Evaluation

O modo de avaliación preferente será o de avaliación continua, segundo os criterios establecidos na sección de avaliación. No caso de que o alumnado prefira a opción de avaliación global deberá solicitalo formalmente ao profesorado da materia dentro do prazo establecido polo/a responsable. Neste caso, o exame final valorarase sobre 10 puntos e nel inclúiranse todos os contidos traballados durante o curso.

Baixo o sistema de avaliación continua, no caso de que o/a estudante non alcance unha nota mínima nalgunha das probas parciais realizadas durante o curso (40%, 1.2 de 3) será transferido automaticamente ao sistema de avaliación global, de modo que no exame final será avaliado da totalidade dos contidos da materia.

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Otero Huerta, Enrique, **Corrosión y degradación de materiales**, Síntesis, 1997

Gómez Antón Rosa, **Los Plásticos y el Tratamientos de sus Residuos**, UNED, 1997

#### Complementary Bibliography

M<sup>a</sup> del Pilar Cabildo Miranda, **Reciclado y tratamiento de residuos**, UNED, 2008

Astor Camino, Xulio, **Contaminación e reciclaxe: materiais e experiencias dobre medio ambiente**, Edicións Xerais de Galicia, 1995

Asociación Nacional de Recicladores de Plástico, **El reciclado y tratamientos de plásticos en España**, Asociación Nacional de Recicladores de Plástico, 1996

Elgegren Lituma, Mariela, **Poliésteres insaturados a partir de desechos de PET**, 2009

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Loxística e servizos mineiros**

Subject	Loxística e servizos mineiros			
Code	V09G311V01415			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Prieto Alonso, Manuel Angel Delgado Marzo, Fernando			
Lecturers	Delgado Marzo, Fernando Prieto Alonso, Manuel Angel			
E-mail	maprieto@uvigo.es fdelgado@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	Logística e servizos mineiros			

**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.
C28	Coñecer, comprender e empregar os principios de deseño, planificación e dirección de explotacións mineiras
C36	Coñecer, comprender e empregar os principios de electrificación en industrias mineiras.
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.
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.

**Resultados previstos na materia**

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

Coñecer os aspectos básicos respecto do control e condución de augas interiores, depuración e bombeo e dimensionado dos equipos de achique de auga en minería subterránea.	B1 B2 B3 B4 B8	C28	D2 D7
Dimensionar unha rede sinxela de aire comprimido.	B1 B4 B8	C28	D7
Dimensionar cintas transportadoras.	B1 B2 B8		
Dimensionar unha rede de ventilación sinxela.		C28	D7
Coñecer as características xerais e de deseño de minerodutos.	B6	C28	D1 D7
Identificar os aspectos básicos na loxística dunha explotación mineira.	B1	C28	
Coñecer as instalacións eléctricas de BT e AT, a súa aparamenta e sistemas de posta a terra.	B1		D5
Coñecer as configuracións habituais para as instalacións eléctricas en BT e AT no interior de minas.			D5
Coñecer os sistemas de tracción e control de velocidade utilizados no interior das minas.			D5 D7
Capacidade para o deseño de instalacións eléctricas en minas.	B3 B4	C36	D1 D5 D7
Coñecer a normativa de BT e AT, especialmente ao relativo á súa aplicación en minas.			D5 D6
Coñecer os riscos asociados ás instalacións eléctricas en minas.			D6
Dimensionar cunetas, tubos, balsas de decantación en explotacións a ceo aberto aplicando a metodoloxía do método hidrometerolóxico.	B3 B4	C28	D1

## Contidos

Topic	
Electrificación de explotacións mineiras	Sistemas de enerxía eléctrica. Elementos das instalacións eléctricas. Aparamenta eléctrica en BT. Instalacións de posta a terra. Riscos asociados á electrificación de minas.
Instalacións de iluminación.	Conceptos e Magnitudes fundamentais. Tipos de lámpadas. Graos de iluminación. Normativa. Cálculos básicos de iluminación
Compensación de reactiva.	Corrección do factor de potencia. Equipos de compensación de reactiva. Cálculos.
Instalacións de tracción en explotacións mineiras	Elementos dun sistema de tracción eléctrica Arranque e variación de velocidade
Regulamento electrotécnico para baixa e alta tensión.	Proxectos tipo de instalacións de BT e AT no interior de minas. Prescricións complementarias para instalacións en atmosferas potencialmente explosivas
Loxística nas explotacións mineiras.	Identificar os aspectos básicos na loxística dunha explotación mineira
A auga en obras ao descuberto	Control e condución de augas interiores e exteriores
Redes de aire comprimido.	Dimensionar una red sencilla de aire comprimido
Instalacións e sistemas de transporte continuos de minerais.	Cintas trasportadoras e Minerodutos
Ventilación.	A atmosfera na mina. Redes de ventilación. Ventiladores. Ventilación secundaria.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	18	55	73
Resolución de problemas	10	30	40
Estudo de casos	6	7.5	13.5
Prácticas de laboratorio	12	5	17
Saídas de estudo	4	0	4
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	0	1.5

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

## Metodoloxía docente

Description
-------------

Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudantado.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema 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.
Estudo de casos	Actividade na que o profesorado realiza o análise e resolución de casos prácticos e propón casos similares para a resolución por parte do alumnado.
Prácticas de laboratorio	Actividade que desenvolverá o alumnado no laboratorio onde porá en práctica os coñecementos adquiridos nas clases teóricas.
Saídas de estudo	Saída a unha explotación mineira para coñecer os sistemas de aire comprimido e da rede de drenaxe

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Estudo de casos	No estudo de casos, o profesorado atenderá personalmente as dudas que podan expoñer o alumnado.
Prácticas de laboratorio	Durante a realización das prácticas, o profesorado atenderá personalmente as dudas que podan expoñer o alumnado.

### Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
Estudo de casos	30	B1 C28 D1 B2 D2 B3 D6 B4 B8
Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.		
Prácticas de laboratorio	10	D1 D6 D7
Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.		
Exame de preguntas obxectivas	40	B2 C28 D5 B3 C36 B6
Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.		
Resolución de problemas e/ou exercicios	20	B2 C28 D6 B3 C36 B8
Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.		

### Other comments on the Evaluation

#### Avaliación continua en primeira oportunidade

Ó longo do cuadrimestre o estudantado realizará prácticas de laboratorio, estudo de casos prácticos e un exame, que consta de 2 partes, de preguntas obxectivas. En total, suman unha puntuación do 60%(30%+10%+10%+10%) de toda a nota. O 40% restante da materia será avaliado na data oficial fixada polo centro nun exame de preguntas obxectivas (con dúas

partes) e de resolución de problemas (con dúas partes). Para superar a materia será necesario acadar un mínimo do 40% da nota máxima correspondente a cada unha das partes que contribúan á nota final. Si nalgunha das probas non se alcanza a nota mínima e a suma de todas as cualificacións é superior a 5 puntos, a nota que aparecerá na acta será a de suspenso (4 puntos).

### **Avaliación continua en segunda oportunidade**

Mantense a nota obtida en prácticas de laboratorio e a nota do traballo tutelado. Realizarase un exame que consta de 4 partes: 2 partes de preguntas obxectivas correspondente co 40% (4 puntos, 2+2) da nota, e dúas partes de problemas, correspondente co 20% (2 puntos 1+1) da nota. Para superar a materia será necesario acadar un mínimo do 40% da nota máxima correspondente a cada unha das partes que contribúan á nota final. Si nalgunha das probas non se alcanza a nota mínima e a suma de todas as cualificacións é superior a 5 puntos, a nota que aparecerá na acta será a de suspenso (4 puntos).

### **Avaliación global:**

O alumnado que renuncie á avaliación continua serán avaliados sobre todo o contido, teórico e práctico, que corresponderá co 100% da nota global e que se realizará en varias partes. Para superar a materia será necesario acadar un mínimo do 40% da nota máxima correspondente a cada unha das partes. Si nalgunha das probas non se alcanza a nota mínima e a suma de todas as cualificacións é superior a 5, a nota que aparecerá na acta será de 4 puntos.

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

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

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

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

García Trasancos, José, **Instalaciones eléctricas en media y baja tensión**, 6ª, Paraninfo, 2009

#### **Complementary Bibliography**

Ministerio de Industria y Energía, **Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera**, 1985

Sanz Serrano, José Luis, **Instalaciones eléctricas: soluciones a problemas en baja y alta tensión**, Paraninfo, 2009

Instituto Tecnológico Geominero de España, **Proyecto tipo de instalaciones eléctricas de baja tensión en interior de minas**, 1991

Instituto Tecnológico Geominero de España, **Proyecto tipo de instalaciones eléctricas de acometida en alta tensión en interior de minas**,

Instituto Tecnológico GeoMinero de España,, **Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto**, 978-84-7840-081-2, IGME, 1991

Ministerio de Fomento, **Máximas luvias diarias en la España Peninsular**, 1999

Ministerio de Fomento,, **Norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras**, 2016

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Física: Física I/V09G311V01102

Circuitos e máquinas eléctricas/V09G311V01201

Mecánica de fluídos/V09G311V01204

Explotación sostible de recursos mineiros I/V09G311V01302

Explotación sostible de recursos mineiros II/V09G311V01308

**IDENTIFYING DATA****Tratamento de correntes e efluentes**

Subject	Tratamento de correntes e efluentes			
Code	V09G311V01416			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría química			
Coordinator	Moldes Menduíña, Ana Belén			
Lecturers	Moldes Menduíña, Ana Belén			
E-mail	amoldes@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	Tratamento de correntes e efluentes			

**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.
C18	Capacidade para aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sustentabilidade e tratamento de residuos.
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
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.

<b>Resultados previstos na materia</b>			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
	Comprender os aspectos básicos das tecnoloxías utilizadas	B2 B3 B4	C18
Dominar as técnicas dispoñibles para a depuración de efluentes e emisións gasosas	B1 B2 B3 B4 B8		D1 D3 D8
Coñecer as novas técnicas de tratamento	B2 B5 B7 B8	C18	D3 D5
Saber avaliar unha situación real e seleccionar as técnicas máis apropiadas para a mesma	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C18	D1 D3 D4 D5 D8 D10

<b>Contidos</b>	
Topic	
TEMA 1. Tratamento de Correntes gaseosas: Identificación de contaminantes, técnicas de tratamento	1.1- Codificación e clasificación de residuos 1.2-Lexislación 1.3-Identificación e clasificación de contaminantes en correntes gaseosas 1.4-Evolución das emisións de efecto invernadoiro 1.5-Técnicas de Tratamento de correntes gasosas 1.6-Introdución á análise de ciclo de vida
TTEMA 2. Tratamento de efluentes: identificación de contaminantes, técnicas de tratamento, sistemas integrados de tratamento de vertidos	1.1-Identificación e clasificación de contaminantes en correntes acuosas 1.2-Lexislación 1.3-Cálculo do canon de vertido 1.4-Técnicas de Tratamento de augas residuais urbanas 1.5-Técnicas de Tratamento de augas mineiro metalúrxicas
TEMA 3. Sistemas de tratamento avanzados	3.1- Correntes residuais como materias primas secundarias 3.2- Tratamentos biolóxicos 3.3- Localización de centros de transferencia ou plantas de tratamento 3.4- Producción de chans artificiais Producción de biogas 3.4- Partes básicas para a solicitude de proxectos de I+d+i

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	15	30	45
Resolución de problemas	10	47.5	57.5
Estudo de casos	6	20	26
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Traballo tutelado	5	0	5
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	0	1.5

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
Description	

Lección maxistral	Impartiranse os contidos teóricos relativos ao tratamento de correntes gasosas: identificación de contaminantes, técnicas de tratamento; tratamento de efluentes: identificación de contaminantes; técnicas de tratamento, sistemas integrados de tratamento de verteduras, así como de Sistemas de tratamento avanzados.
Resolución de problemas	Realizaranse problemas sobre o tratamento de correntes gasosas, tratamento de correntes acuosas así como de valorización de residuos
Estudo de casos	Estudaranse casos concretos sobre o aproveitamento de residuos minerometalúrxicos para a elaboración de barreiras de enxeñaría e/ou tecnochans.
Prácticas de laboratorio	Levarase a cabo a formulación dun bioadsorbente e o tratamento dunha auga residual
Traballo tutelado	O alumnado elaborará un proxecto onde se faga unha proposta de valorización dunha corrente residual para a obtención dun produto de valor engadido. Devandito proxecto conterá: antecedente, obxectivos metodoloxía, plan de traballo, cronograma, repercusión social e económica, orzamento

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Durante as leccións maxistras debaterase e discutirán aqueles aspectos máis importantes dos contidos teóricos, ademais de levar a cabo pequenas probas que permitirán facer unha avaliación continua do alumnado
Resolución de problemas	O alumnado levarán a cabo a resolución de problemas modelo que se discutirán, incentivando a participación na clase e fomentando a discusión. Ademais realízanse probas de problemas que servirán para a avaliación continua do alumnado co obxecto de fixar coñecemento.
Estudo de casos	O alumnado levarán cabo estudos de casos sobre valorización de residuos fomentando o avance no coñecemento sobre o uso de materias primas secundarias a base de residuos así como a economía circular co fin de fomentar o uso de Melloras Técnicas dispoñibles. Valórase a participación e o interese do alumnado.
Prácticas de laboratorio	Avaliarase a participación e interese do alumnado na realización das prácticas de laboratorio.
Traballo tutelado	Avaliarase o interese así como os obxectivos e planificación realizada polo alumnado na formulación do traballo tutelado.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Estudo de casos	O alumnado estudará casos prácticos de tratamento de correntes e efluentes encamiñados á valorización de residuos fomentando unha economía circular, ó final do estudo entregará un informe que será avaliado.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	20	D1 D5 D8 D10
Prácticas de laboratorio	Avaliarase a capacidade do alumnado para aplicar tecnoloxías ambientais encamiñadas a fomentar a sustentabilidade a través da valorización e tratamento de residuos.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	20	C18 D4 D8
Traballo tutelado	Avaliarase a capacidade do alumnado para propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.  Mediante esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	20	B3 D3 B5
Exame de preguntas obxectivas	Realizarase unha proba global de respostas curtas para a avaliación das competencias adquiridas na materia na data do exame oficial establecido polo centro.  Resultados de previstos na materia: Comprender os aspectos básicos do tratamento de correntes e efluentes. Saber avaliar a información procedente de diferentes fontes para formarse unha opinión propia que lle permita expresarse criticamente sobre problemas tecnolóxicos relacionados co tratamento de correntes e efluentes	20	B1 D1 B2 D3 B3 D5 B4 D8 B7 D10 B8



Resolución de problemas e/ou exercicios	Exponse ao alumnado unha serie de problemas onde se aplicarán os conceptos teóricos tratados durante o desenvolvemento da materia que se realizará na data do exame oficial establecido polo centro.	20	B2 C18 D1 B3 D3 B4
	Resultados de previstos na materia: Comprender os aspectos básicos do tratamento de correntes e efluentes, promovendo as mellores técnicas dispoñibles para un desenvolvemento sustentable.		

### Other comments on the Evaluation

**1.- Consideracións sobre a avaliación continua** O alumnado poderá renunciar ao sistema de avaliación continua no prazo fixado o día de presentación da materia.

**2.- Consideracións sobre a segunda oportunidade** A cualificación basearase unicamente na avaliación dun exame final, que poderá incluír preguntas correspondentes a prácticas de laboratorio e casos prácticos. Preguntaranse contidos teóricos impartidos ao longo do curso e incluíranse resolución de problemas e/ou exercicios Para aprobar a materia será necesario acadar unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10.

**3.- Consideracións sobre a avaliación global** O alumnado deberá acadar un mínimo do 50% da nota máxima para superar a materia. A nota calcularase de forma ponderada entre: casos prácticos, prácticas de laboratorio, traballo supervisado, exame de cuestións obxectivas, resolución de problemas e/ou exercicios. Aquel alumnado que renunciase á avaliación continua deberán realizar un único exame na data oficialmente establecida no calendario da EME onde se avaliarán os contidos (teóricos e prácticos) tratados ao longo do curso.

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

Boletín Oficial del Estado, **Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.**, BOE-A-2022-5809, 85, BOE, 2022

Castells, X.E., **Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora**, 978-84-7978-835-3, 2ª, Díaz de Santos, 2009

Jonker, G. y Harmsen, J., **Ingeniería para la sostenibilidad**, 978-8429179781, 1ª, Reverté, 2013

Ramiro Huillcañahui T, **Caracterización de los residuos minero metalúrgicos y su posible uso en barreras de ingeniería**, ISSN: 1561-0888, Vol 10, Nº19, Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG, 2007

#### Complementary Bibliography

Kiely, G., Veza, J.M., **Ingeniería ambiental fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión**, 84-481-2039-6, McGraw-Hill, 1999

Alberruche del Campo M.E et al, **Guía para la rehabilitación de huecos mineros con residuos de construcción y demolición (RCD)**, M-22755-2018, 1ª, Ministerio para la Transición Ecológica, 2018

Boletín Oficial del Estado, **Gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras.**, BOE-A-2012-6500, 118, BOE, 2012

Boletín Oficial del Estado, **Medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos.**, BOE-A-2018-9466, 164, BOE, 2018

### Recomendacións

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Deseño asistido por ordenador/V09G311V01417

Loxística e servizos mineiros/V09G311V01415

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G311V01102

Química/V09G311V01105

Xeoloxía: Xeoloxía/V09G311V01206

Tecnoloxía ambiental/V09G311V01208

**IDENTIFYING DATA****Deseño asistido por ordenador**

Subject	Deseño asistido por ordenador			
Code	V09G311V01417			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	González Cespón, José Luis			
Lecturers	Alonso Rodríguez, José Antonio Díaz Vilariño, Lucía González Cespón, José Luis			
E-mail	epi@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Diseño asistido por ordenador			

**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.			
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.			
C2	Capacidade de visión espacial e coñecemento das técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionais de xeometría métrica e xeometría descritiva, como mediante as aplicacións de deseño asistido por computador.			
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.			
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.			

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Entrega dun traballo ealizado en CAD, e impreso en papel e o resto en ficheiros PDF, de elementos da titulación sinxelos aplicando os diversos conceptos do CAD.	B7	C2	D7
Elaboración dun traballo en CAD 2D sobre unha peza, onde se reflectarán a información necesaria de cara a un proxecto.	B1 B7	C2	D3 D7

**Contidos**

Topic	
INTRODUCCIÓN	Tipos de ficheiros. Ficheiros CAD. Introducción CAD. Contornas de traballo. Software de CAD 2D. Breve repaso ao debuxo normalizado.
TRABALLO EN 2D	Manexo dun programa de CAD 2D. Creación de entidades. Ordenes de visualización. Modificación de entidades Capas, cores, tipos de liña. Criterios de uso. Bloques, definición e uso. Anotación, tipo e criterios de uso
IMPRESIÓN 2D	Plano de traballo e espazo de deseño. Formato de papel. Uso. Escala concepto, impresión desde CAD ao papel e a formato PDF. Persoais de impresión. Uso de cores e tipos de liña.

TRABALLO EN 3D	Conceptos xeométricos básicos para a definición de entidades elementais. Creación de entidades. Modificación de entidades.
IMPRESIÓN 3D	Tipoloxía de ficheiros de impresión 3D. Software de laminado. Preparación de modelos para impresión 3D

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	5	17.5	22.5
Prácticas de laboratorio	30	30	60
Aprendizaxe baseado en proxectos	10	20	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 por parte do profesor/a dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situación concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas etc.)
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización de actividades que permiten a cooperación de varias materias e enfrontan aos alumnos/as, traballando en equipo, a problemas abertos. Permiten adestrar, entre outras, as capacidades de aprendizaxe en cooperación, de liderado, de organización, de comunicación e de fortalecemento das relacións persoais.
Traballo tutelado	O/A estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias etc.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O/A estudante poderá preguntar, mediante tutorías de concertación previa (lugar e hora, presencial u on-line) as dúbidas surxidas durante o seu estudo fora da aula, para todas as modalidades de docencia
Prácticas de laboratorio	O/A estudante poderá preguntar, mediante tutorías de concertación previa (lugar e hora, presencial u on-line) as dúbidas surxidas durante o seu estudo fora da aula, para todas as modalidades de docencia.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Poderán preguntar, mediante tutorías de concertación previa (lugar e hora, presencial u on-line) as dúbidas surxidas durante o seu estudo fora da aula, para todas as modalidades de docencia, ben como grupo de estudantes ou ben como tutoría individual dun membro do grupo. Tamén podense realizar tutoría en pequeno grupo reunindo alumnos/as co mesmo problema, para unha maior eficacia.
Traballo tutelado	O/A estudante, poderá concertar tutorías de concertación previa (lugar e hora, presencial u on-line). As titorías serán individuais. Aclarásense as dúbidas do alumnado e axudázeselle na organización e planificación do traballo. Pódense realizar titorías en pequeno reunindo a alumnos/as co mesmo problema, para unha maior eficacia.

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Teoría: As probas serán de tipo test ou de resposta breve. A nota mínima correspondente a avaliación desta metodoloxía é de 5. Con esta metodoloxía se trabaxan todos os resultados previstos en la materia.	20	B1

Prácticas de laboratorio	O/A estudante desenvolverá un caderno de prácticas, onde deberá resolver en CAD 2D unha serie de figuras propostas. A nota mínima correspondente a avaliación desta metodoloxía é de 5.  Con esta metodoloxía se trabaxan todos os resultados previstos en la materia.	20		C2
Aprendizaxe baseado en proxectos	Un grupo de alumnos/as deberá desenvolver un modelo 3D proposto polo equipo docente. A nota mínima correspondente a avaliación desta metodoloxía é de 5.  Con esta metodoloxía se trabaxan todos os resultados previstos en la materia.	30		D7
Traballo tutelado	O/A estudante desenvolverá un traballo a proposta do equipo docente que consistirá en representar en CAD unha peza onde se aplicará o coñecemento adquirido nas clases de laboratorio. A nota mínima correspondente a avaliación desta metodoloxía é de 5.  Con esta metodoloxía se trabaxan todos os resultados previstos en la materia.	30	B7	D3
Exame de preguntas obxectivas	Inclúese un exame global para o alumnado que suspenda a avaliación continua ou solicite a renuncia a devandita avaliación. Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia	0		

### Other comments on the Evaluation

#### Avaliación continua

O exame teórico realizarase na clase nunha data acordada entre o equipo docente e o alumnado. O/a alumno/a superará a materia se supera as catro partes sinaladas cunha nota mínima de 5. No caso de que o alumnado non supere algunha das catro partes da materia, terá dúas oportunidades máis:

#### Proba de primeira oportunidade

O alumnado só examinará as partes non superadas na avaliación continua, debendo obter unha nota mínima de 5 para superar a materia. A data do exame será fixada polo centro.

#### Proba de segunda oportunidade

O alumnado examinarase en todas as partes da materia, deberá obter unha nota mínima de 5 para aprobar a materia. A data do exame será fixada polo centro.

#### Avaliación global

O alumnado que renuncie á avaliación continua ou non aprobese nesta modalidade de avaliación terá a posibilidade de realizar unha proba de avaliación global na que poderá acadar o 100% da cualificación .

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

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Jesús Félez Mindán; María Luisa Martínez, **Ingeniería Gráfica y Diseño**, 9788497564991, Síntesis, S.A, 2008

#### Complementary Bibliography

[https://wiki.freecad.org/Basic\\_modeling\\_tutorial/es](https://wiki.freecad.org/Basic_modeling_tutorial/es),

<https://help.autodesk.com/view/ACDLT/2024/ESP/>,

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Traballo de Fin de Grao**

Subject	Traballo de Fin de Grao			
Code	V09G311V01991			
Study programme	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	12	Mandatory	4	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Feijó Vázquez, Iria			
Lecturers	Feijó Vázquez, Iria			
E-mail	ifeijoo@uvigo.es			
Web				
General description	Exercicio orixinal a realizar individualmente e presentar e defender ante un tribunal universitario			

**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.
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.
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.
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	
Procura, ordenación e estruturación de información sobre calquera tema.	B1 B3 B7	
Traballo en equipo asumindo distintos roles: participar, liderar, etc	B1	D6
Elaborar un informe técnico/memoria dun traballo/proxecto que recolla antecedentes, problemática ou estado da arte, obxectivos, fases do proxecto, descrición das metodoloxías empregadas, conclusións e liñas futuras.	B2 B4 B7 B8	D8
Capacidade de comunicación, planificación e organización.	B3 B4	

<b>Contidos</b>	
Topic	
Exercicio orixinal para realizar individualmente e presentar e defender ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto no ámbito das tecnoloxías específicas da Enxeñaría de Minas, de carácter profesional, no que se sintetizan e integran as competencias adquiridas nas ensinanzas.	Presentación e defensa do traballo fin de grao: Realizarase ante un xurado, integrado por profesorado da Universidade de Vigo.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Traballo tutelado	0	290	290
Seminario	6	0	6
Presentación	4	0	4

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Traballo tutelado	Realización dun traballo orixinal e individual consistente nun proxecto no ámbito das tecnoloxías específicas de enxeñaría da enerxía no que se sintetizan e integran as competencias adquiridas ao longo de todo o grao.
Seminario	Información sobre todas as etapas requiridas para defender o traballo fin de grao, incluíndo os aspectos administrativos e académicos.
Presentación	Presentación e defensa oral do traballo realizado fronte a un tribunal formado por profesores/as da escola.

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Traballo tutelado	Atención personalizada por parte do persoal encargado da titorización durante o período de realización do traballo ben sexa presencial ou por medios telemáticos.

<b>Avaliación</b>				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Traballo tutelado	Visto e prace do/a director/ra do TFG. Avalíanse todos os resultados previstos na materia.	0	B1 B2 B3 B4 B7 B8	D6 D8
Presentación	Presentación oral e resposta ás preguntas sobre o TFG que estime convenientes o tribunal.  Resumo en póster A4 (10 pts) Dificultade do traballo (30 pts) Calidade da memoria (15 pts) Claridade da defensa pública (30 pts) Respostas ás preguntas do tribunal (15 pts) Avalíanse todos os resultados previstos na materia.	100		

<b>Other comments on the Evaluation</b>
Calendario do Traballo Fin de Grao. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro: <a href="http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/traballo-fin-de-grao">http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/traballo-fin-de-grao</a>

<b>Bibliografía. Fontes de información</b>
<b>Basic Bibliography</b>
<b>Complementary Bibliography</b>
<b>Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía, Normativa de TFG,,</b>

<b>Recomendacións</b>

