



## (\*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 2024/25 academic year is as follows:

### Degree in Energy Engineering

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

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

### Degree in Mining and Energy Resources Engineering

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

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

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

### Master's Degree in Mining Engineering

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

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

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

### **Interuniversity Master's Degree in Sustainable Water Management**

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

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

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

### **School of Mining and Energy Engineering. Our Identity**

#### **We form engineers**

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

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

#### **Internacionalization**

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

#### **Equality**

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

#### **Scientific and Technological Outreach**

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

#### **Our University Community**

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

---

## Management Team and Coordination

---

### MANAGEMENT TEAM:

#### Director

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

#### Secretary

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

#### Deputy Director of Economic Affairs, Infrastructure, and International Relations

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

#### Deputy Director of Planning and Academic Organization

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

#### Deputy Director of Scientific Outreach and Student Recruitment

Raquel Pérez Orozco (eme@uvigo.es)

### COORDINATION:

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

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

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

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

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

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

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

**3rd Year of Bachelor's Degree in IE:** 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)

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:** Ana María Rodríguez Rodríguez (aroguez@uvigo.es)

---

## School Web Page

---

## Assessment

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

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

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

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

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

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

## Máster Universitario en Ingeniería de Minas

### Subjects

#### Year 2nd

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

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

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

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D11	Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
D12	Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

**Resultados previstos na materia**

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

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

### Contidos

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

### Planificación

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

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

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

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Prácticas con apoio das TIC	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de titorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de MOOVI).

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

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

---

### Other comments on the Evaluation

#### Avaliación continua:

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

#### Segunda oportunidade:

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

#### Avaliación Global:

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

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

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

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

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

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

#### Complementary Bibliography

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

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

---

### Recomendacións



**IDENTIFYING DATA****Simulación Aplicada a Xeotecnia**

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

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a reciclaxe continua de coñecementos e o exercicio das funcións profesionais de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, planificación, dirección, xestión, construción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade
B6	Capacidade de aplicación de técnicas de xestión empresarial e lexislación laboral.
B7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.
C1	Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C4	Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D4	Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.
D7	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

D11 Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.

### Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Ser capaz de pensar, sentar as bases e implementar a resolución de problemas de enxeñaría xeotécnica a nivel práctico.	A1 A2 A3 A5
Desenvolver unha madurez científico técnica para ser capaces de ser rigorosos.	B1 B6 B7
Profundar en técnicas de análises de estabilidade de escavacións subterráneas e noiros en roca mediante casos prácticos, con especial atención ao uso de métodos numéricos.	C1 C4 C19 C20
Ser capaces de defender por escrito e oralmente estudos específicos da mecánica de rocas relativos ao deseño e análise de estabilidade de escavacións en roca (mediante enfoques analíticos e numéricos, e outras técnicas ad-hoc).	D1 D4 D7 D11
Ser capaz de expor, e implementar problemas, así como de obter resultados relevantes aplicando métodos numéricos nesta rama da enxeñaría onde se impón enfoque máis heurístico e menos determinista á hora de enfocar modelos.	A1 A2 A3 B1 B7 C1 C4 C19 C20 D1 D4 D11

### Contidos

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

**Planificación**

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

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

**Metodoloxía docente**

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

**Atención personalizada**

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

**Avaliación**

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

---

**Other comments on the Evaluation**

---

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

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

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

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

**Complementary Bibliography**

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

Rocscience, **tutorial Examine2D**,

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

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

ITASCA, **tutorial FLAC**,

ITASCA, **tutorial UDEC**,

---

---

**Recomendacións**

---

**IDENTIFYING DATA****Simulación Aplicada a Procesos Químicos**

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

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.
C7	Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D12	Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

**Resultados previstos na materia**

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

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

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

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, adquisición de habilidades básicas e resolución de problemas relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamiento especializado (aulas informáticas).

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

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

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

### Other comments on the Evaluation

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

#### **Avaliación Continua - Primeira oportunidade:**

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

#### **Avaliación Continua - Segunda oportunidade:**

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

#### **Avaliación Global:**

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

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

#### **Compromiso ético:**

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

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

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

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

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

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

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

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

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

**Complementary Bibliography**

---

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

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

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

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

---

**Recomendaciones**

---



**IDENTIFYING DATA****Xestión Integral de Industrias Mineiras**

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

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a reciclaxe continua de coñecementos e o exercicio das funcións profesionais de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, planificación, dirección, xestión, construción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
B3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
B4	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Minas e das actividades que se poden realizar no ámbito da mesma
B5	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito
B6	Capacidade de aplicación de técnicas de xestión empresarial e lexislación laboral.
C21	Competencia Específica CA3. Coñecemento adecuado de avaliación de proxectos e análises de risco. Dirección, organización e mantemento. Economía e xestión de empresas. Calidade. Lexislación do medio natural. Xestión do coñecemento.
D4	Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.
D5	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D8	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D10	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos cruce da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

**Resultados previstos na materia**

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

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

### Contidos

#### Topic

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

### Planificación

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

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

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

### Avaliación

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

### Other comments on the Evaluation

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

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

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

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

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

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

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

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

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

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

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

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

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

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Simulation Applied to Fluid Mechanics**

Subject	Simulation Applied to Fluid Mechanics			
Code	V09M148V01305			
Study programme	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	3	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
Coordinator	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Lecturers	Martín Ortega, Elena Beatriz			
E-mail	emortega@uvigo.es			
Web	<a href="http://emortega.webs.uvigo.es/">http://emortega.webs.uvigo.es/</a>			
General description	This course presents an introduction to the computation of fluid dynamics. Firstly, different models are presented based on the equations of conservation of the fluids properties. Secondly, basic fluid flow applications are solved using different computational softwares (free and proprietary).			
	English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

**Training and Learning Results**

Code	
A1	To possess and understand knowledges that contribute a base or opportunity to be original in the development and/or application of ideas, often in a context of investigation.
A2	That the students know to apply the knowledges obtained and his capacity of solving problems in new surroundings or little known inside contexts broader contexts (or multidisciplinary) related with his area of study.
B7	To know the scientific and technological aspects of mathematical, analytical and numerical methods in engineering, fluid mechanics, mechanics of continuous media, structural calculations, carbochemistry, petrochemistry and geotechnics.
C19	To solve advanced mathematical engineering problems, from the approach of the problem to the development of the formulation and its implementation in a computer program. Formulate, programme and apply advanced analytical and numerical models of calculation, project, planning and management, as well as interpret the results obtained, in the context of Mining Engineering.
C20	To know the scientific and technological aspects of fluid mechanics, mechanics of continuous media, structural calculations, geotechnics, carbochemistry and petrochemistry.
D1	To evaluate and select the appropriate scientific theory and the precise methodology of their fields of study to formulate judgements on the basis of incomplete or limited information, including, when necessary and relevant, a reflection on the social or ethical responsibility linked to the solution proposed in each case.
D2	To predict and control the evolution of complex situations through the development of new and innovative work methodologies adapted to the specific scientific/research, technological or professional field, generally multidisciplinary, in which their activity is carried out.
D11	To obtain advanced knowledges and to show, in a context of scientific and technological investigation or highly skilled, a detailed understanding and based of the theoretical and practical aspects and of the work methodology in one or more fields of study.

**Expected results from this subject**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Know analyse systems in which the fluid was the half of work by means of technicians of Dynamics of Computational Fluids.	A1
	A2
	B7
	C19
	C20
	D1
	D2
	D11

**Contents**

Topic
-------

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

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

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	12	30	42
Problem solving	4	14	18
Practices through ICT	8	5	13
Objective questions exam	0.5	0	0.5
Case studies	1.5	0	1.5

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

### Methodologies

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

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

### Personalized assistance

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

### Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Problem solving	Proof that the student is able to solve simple incompressible flows in 2D, proposed by the teacher, using the numerical simulation programs used in the classes	20	B7	C19	D1 C20
Objective questions exam	Proofs for evaluation of the competitions purchased that include enclosed questions with different alternative of answer (true/false, multiple election, ...). The students select an answer between a number limited of possibilities. These proofs evaluate the result of following learning: "Possess the suitable knowledges of scientific and technological skills in fluid mechanics, particularly, of the advanced numerical simulation methods in Fluid mechanics: CFD, boundary layer flows, turbulence models, amongst others"	40	B7	C19	D1 C20
Case studies	Proof that the student is capable of solving a simple numerical simulation problem that involves a fluid, stating clearly the physical models, equations and boundary conditions needed as well as the computational domain and mesh required  This proof evaluates the following learning outcome: "Knowledge to analyse fluid systems from a Computational Fluids dynamics perspective."	40	A1 A2	C19	D1 D2 D11

### Other comments on the Evaluation

#### Continuous assessment:

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

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

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

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

#### Second chance:

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

A Case Study will be proposed to be solved by means of numerical simulation (using some of the software used in the computer practices). It will be carried out autonomously by the students and will be delivered in the Moovi space before the

date of the final exam of the second opportunity. The weight of this work will be 40% of the final mark.

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

#### **Overall assessment:**

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

The overall assessment will be carried out as follows:

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

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

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

#### **Final exams calendar.**

Veriy/consult updated information on the website of the School

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

---

#### **Sources of information**

##### **Basic Bibliography**

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

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

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

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

##### **Complementary Bibliography**

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

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

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

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

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

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

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

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

[www.openfoam.com](http://www.openfoam.com),

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

---

#### **Recommendations**

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

Advanced Mathematics/V09M148V01205

##### **Other comments**

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

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

**IDENTIFYING DATA****Xestión de Recursos Enerxéticos**

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

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.
C3	Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D7	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D8	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D9	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D10	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D12	Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

**Resultados previstos na materia**

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



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

## Contidos

### Topic

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

**INSTALACIÓNS DE GAS**

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

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

**Planificación**

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

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

**Metodoloxía docente**

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

**Atención personalizada**

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

**Avaliación**

Description	Qualification	Training and Learning Results

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

## Other comments on the Evaluation

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

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

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

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

---

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

#### **Basic Bibliography**

#### **Complementary Bibliography**

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

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

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Túneles e Infraestruturas Subterráneas**

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

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
B3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
C4	Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C6	Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
C7	Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C13	Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e os espazos subterráneos.
C16	Capacidade para proxectar e executar túneles, obras e espazos subterráneos.
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D5	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D11	Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.

**Resultados previstos na materia**

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

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

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

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas	10	0	10
Presentación	6	0	6
Prácticas con apoio das TIC	12	0	12
Saídas de estudo	4	0	4
Traballo tutelado	0	100	100
Lección maxistral	16	0	16
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Estudo de casos	1	0	1

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Resolución de problemas	Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia a resolver polo estudante
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante o docente e/ou un grupo de estudantes dun tema sobre contidos da materia ou dos resultados dun traballo, exercicio, proxecto
Prácticas con apoio das TIC	Traballaranse con programas informáticos para a resolución de problemas e exercicios
Saídas de estudo	Farase un esforzo por realizar polo menos unha saída a un túnel en execución
Traballo tutelado	Trátase do traballo que o alumno realizará de forma autónoma, do cal se realizará a tutela precisa a requirimento do alumno.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices prácticas, aplicando metodoloxías que favorezan a aprendizaxe activa na aula

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

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

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

---

### Other comments on the Evaluation

---

#### Avaliación continua, primeira oportunidade:

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

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

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

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

#### Avaliación continua segunda oportunidade e Avaluación global:

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

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

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

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

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

#### Complementary Bibliography

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

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

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

---

### Recomendacións

---



**IDENTIFYING DATA****Traballo Fin de Máster**

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

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a reciclaxe continua de coñecementos e o exercicio das funcións profesionais de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, planificación, dirección, xestión, construción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente
B3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
B4	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Minas e das actividades que se poden realizar no ámbito da mesma
B5	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito
C18	Realización, presentación e defensa, unha vez obtidos todos os créditos do plan de estudos, dun traballo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto integral de Enxeñaría de Minas de natureza profesional no que se sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinos.
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D2	Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
D3	Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.
D4	Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.
D5	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.

- D7 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
- D8 Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
- D9 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
- D10 Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos cruce da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
- D11 Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
- D12 Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

### Resultados previstos na materia

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

### Contidos

Topic

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

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

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

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

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

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

---

## **Planificación**

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

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

#### Methodologies Description

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

### Avaliación

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

### Other comments on the Evaluation

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

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

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

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

---

---

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

---

**Recomendacións**

---

**IDENTIFYING DATA****Automática**

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

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
C8	Coñecemento de sistemas de control e automatismos.
D5	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D12	Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornos novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

**Resultados previstos na materia**

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

**Contidos**

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

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

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	12	12	24
Resolución de problemas	4	8	12
Prácticas de laboratorio	8	16	24
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	13	15

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia.
Resolución de problemas	O profesorado resolverá na aula problemas ou exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser realizadas no laboratorio da materia.

### Atención personalizada

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

### Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results

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

### Other comments on the Evaluation

#### Avaliación continua:

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

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

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

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

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

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

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

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

Poderanse expor actividades adicionais, de carácter voluntario, que complementen a cualificación calculada en base aos criterios expresados anteriormente.

### Bibliografía. Fontes de información



---

**Basic Bibliography**

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

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

---

**Complementary Bibliography**

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

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

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

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

---

---

**Recomendaciones**

---

**IDENTIFYING DATA****Prácticas Externas**

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

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
C18	Realización, presentación e defensa, unha vez obtidos todos os créditos do plan de estudos, dun traballo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto integral de Enxeñaría de Minas de natureza profesional no que se sinteticen e integren as competencias adquiridas nos ensinós.
D1	Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D2	Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
D3	Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos máis relevantes sobre os que se sustentan.
D4	Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta compoñente de transferencia do coñecemento.
D5	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D7	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D8	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D9	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D10	Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos cruce da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

- D11 Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
- D12 Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

### Resultados previstos na materia

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

### Contidos

Topic

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

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

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

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

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticum, Practicas externas e clínicas	0	210	210
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	15	15

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Traballo en prácticas nunha empresa cuxa actividade sexa propia dos ámbitos de coñecemento da enxeñaría de minas (enerxía, materiais ou minas).

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

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

**Other comments on the Evaluation**

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

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

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

---

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

---

**Recomendacións**

---