



## (\*)Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

### Presentation

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

### Degree in Energy Engineering

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

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

### Degree in Mining and Energy Resources Engineering

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

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

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

### Master's Degree in Mining Engineering

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

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

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

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

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

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

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

### **We form engineers**

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

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

### **Internacionalization**

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

### **Equality**

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

### **Scientific and Technological Outreach**

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

### **Our University Community**

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

---

#### **Management Team and Coordination**

#### **MANAGEMENT TEAM:**

## **Director**

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

## **Secretary**

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

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

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

## **Deputy Director of Planning and Academic Organization**

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

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

Raquel Pérez Orozco (eme@uvigo.es)

## **COORDINATION:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

## **School Web Page**

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

---

## Assessment

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

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

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

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

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

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

## Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos

### Subjects

#### Year 1st

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

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

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

**Training and Learning Results**

Code	
A1	That the students demonstrate to possess and understand knowledge in an area of study that is part of the general education (second level), and often found at a level that, although based on advanced textbooks, also includes some aspects that involve knowledge from the avant-garde of the field of study
A2	That the students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and that they possess the competences that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study
A3	That the students have the capability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to issue judgments that include a reflection on relevant social, scientific or ethical issues
A4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a specialized and non-specialized audience
A5	That the students develop those learning capabilities necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
C2	Visual-spatial ability and knowledge of the techniques of graphic representation, through use of traditional methods of metric geometry and descriptive geometry, and of computer-assisted design applications.
D1	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge they acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
D3	To suggest and develop practical solutions, using the relevant theoretical knowledge, to phenomena and problems-situations of ordinary reality that are specific to engineering, developing appropriate strategies.
D4	To foster collaborative working, communication, organization and planning skills, along with the ability to take responsibilities in a multilingual, multidisciplinary work environment that promotes education for equality, peace and respect for fundamental rights.
D5	To be familiar with the relevant sources of information, including constant updating, in order to practice one's profession competently, accessing all the present and future tools of information search, constantly adapting to technological and social changes.
D7	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematical, physics tools, etc. when these are required.
D10	To become aware of the need for continuous training and the constant improvement of quality, developing the values that are characteristic of scientific thinking, showing flexible, open and ethical attitudes in the face of different situations and opinions, particularly as regards non-discrimination on the grounds of gender, race or religion, respect for fundamental rights, accessibility, etc.

**Expected results from this subject**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
To understand the basics appearances of representation systems and their application to engineering activities.	A1	C2	D1
	A2		D3
	A3		D5
	A4		D7
	A5		

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

## Contents

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

## Planning

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

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

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

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

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

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

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

#### **Continuous Assessment - First Opportunity**

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

assessment elements.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- If, after the Global Assessment - First Chance, the minimum mark is not reached in one or some of the SAE1, SAE2, RP1, RP2, or if the 5 points are not reached in the sum of all the assessment elements, the student may sit the assessment element(s) of interest in the final examination on the official Second Chance date Exam Timetable: Exam dates and rooms must be verified in the official webpage of the school:

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

---

## **Sources of information**

### **Basic Bibliography**

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

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

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

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

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

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

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

### **Complementary Bibliography**

---

## **Recommendations**



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

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

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
C4	Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
D10	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

**Resultados previstos na materia**

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

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

## Contidos

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

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	25	32.5	57.5
Resolución de problemas	10	15	25
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Seminario	2.5	2.5	5
Seminario	2.5	17.5	20
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	8	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	8	9
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0.5	4	4.5

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia. Realización de experiencias de cátedra.
Resolución de problemas	Formulación, análise, resolución e debate dun problema ou exercicio relacionado coa temática da materia.
Prácticas de laboratorio	Aplicación a nivel práctico da teoría dun ámbito de coñecemento nun contexto determinado. Exercicios prácticos a través dos diversos laboratorios.
Seminario	Tempo reservado por cada docente para atender e resolver as dúbidas do alumnado coa función orientar e guiar o proceso de aprendizaxe.
Seminario	Traballo en profundidade sobre un tema. Ampliación e relación dos contidos dados nas sesións maxistrais.

### Atención personalizada

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

Resolución de problemas e/ou exercicios	A resolución de dúbidas realízase individualmente durante o horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
---	--

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

### Other comments on the Evaluation

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

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

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

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

Nota Final = Nota A + Nota B + Nota C

sendo:

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

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

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

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

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

T: media das notas de teoría

P: media das notas de problemas

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

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

L: nota media das 6 prácticas de laboratorio

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

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

PF: nota do Proxecto de Física

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

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

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

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

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

onde:

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

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

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

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

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

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

sendo:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Avaliación Global (AG):**

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

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

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

---

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

#### **Basic Bibliography**

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

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

#### **Complementary Bibliography**

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

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

Física: Física II/V09G311V01107

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

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G311V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

**Other comments**

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

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

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

---

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

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

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
C1	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
D10	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Adquirir dominio das técnicas básicas da álgebra lineal e do cálculo matricial que son necesarias noutras materias que debe cursar posteriormente na titulación.	A1	C1	D1
	A2		D4
	A3		D5
	A4		D10
	A5		
Manexar as operacións básicas do cálculo matricial.	A1	C1	D1
	A2		D4
	A3		D5
	A4		D10
	A5		



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

### Contidos

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

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	30	58.5	88.5
Resolución de problemas	20	39	59
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	O profesorado exporará os contidos teóricos da materia e exemplos ilustrativos
Resolución de problemas	Resolveranse problemas e exercicios en clase e o alumnado terá que resolver exercicios similares.

### Atención personalizada

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

### Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results

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

### Other comments on the Evaluation

#### PROBAS DE AVALIACIÓN

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

#### PROBAS DE AVALIACIÓN CONTINUA:

Dúas probas escritas durante o cuadrimestre.

#### EXAME FINAL

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

#### MODALIDADES DE AVALIACIÓN

Haberá dúas modalidades de avaliación:

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

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

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

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

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

#### METODOLOXÍA DE AVALIACIÓN POR DEFECTO

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

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

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

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

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

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

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

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

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

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

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

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

#### Complementary Bibliography

### Recomendacións

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

---

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

---

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

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

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code				
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.			
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.			
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.			
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado.			
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.			
C1	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñería. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.			
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.			
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.			
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais			
D10	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.			

**Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Coñecer as técnicas básicas do cálculo diferencial nunha e varias variables reais e as súas aplicacións	A1	C1	D1
	A2		D4
	A3		D5
	A4		D10
	A5		
Comprender os conceptos básicos do cálculo diferencial nunha e varias variables.	A1	C1	D1
	A2		D4
	A3		D5
	A4		D10
	A5		

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

## Contidos

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

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	30	58.5	88.5
Resolución de problemas	20	39	59
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5

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

## Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	O profesorado exporá os contidos teóricos da materia e exemplos ilustrativos
Resolución de problemas	Resolveranse problemas e exercicios en clase e o alumnado terá que resolver exercicios similares.

## Atención personalizada

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

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

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

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

#### PROBAS DE AVALIACIÓN

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

#### PROBAS DE AVALIACIÓN CONTINUA:

Dúas probas escritas durante o cuadrimestre.

#### EXAME FINAL

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

#### MODALIDADES DE AVALIACIÓN

Haberá dúas modalidades de avaliación:

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

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

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

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

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

#### METODOLOXÍA DE AVALIACIÓN POR DEFECTO

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

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

alumno/a asignarase a máis alta das dúas.

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

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

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

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

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

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

---

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

##### **Basic Bibliography**

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

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

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

##### **Complementary Bibliography**

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

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

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

---

#### **Recomendacións**

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

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G311V01103

**IDENTIFYING DATA****Chemistry**

Subject	Chemistry			
Code	V09G311V01105			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	1st	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
Coordinator	Álvarez Álvarez, María Salomé			
Lecturers	Álvarez Álvarez, María Salomé Deive Herva, Francisco Javier Vecino Bello, Xanel Yañez Diaz, Maria Remedios			
E-mail	msaa@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	The matter provides to students of first course of engineering the bases of the Chemistry that will be useful in the development of his future profession. English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

**Training and Learning Results**

Code	
A1	That the students demonstrate to possess and understand knowledge in an area of study that is part of the general education (second level), and often found at a level that, although based on advanced textbooks, also includes some aspects that involve knowledge from the avant-garde of the field of study
A2	That the students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and that they possess the competences that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study
A3	That the students have the capability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to issue judgments that include a reflection on relevant social, scientific or ethical issues
A4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a specialized and non-specialized audience
A5	That the students develop those learning capabilities necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
B1	Scientific and technical training and qualification as a Mining Engineer and knowledge of the functions of consultancy, analysis, design, calculus, project, construction, maintenance, preservation and exploitation.
B2	To be familiar with the multiple technical and legal factors involved in the process of development, within the field of mining engineering, with the knowledge acquired in accordance with section 5 of order CIN/306/2009, pertaining to geological and mining prospecting and investigation, the explorations of all sorts of geological resources, including groundwater, underground construction, underground storage, treatment and benefit plants, energy plants, mineral processing and steel and iron plants, building materials plants, carbon chemistry, petrochemistry and gas plants, waste treatment and tributary plants, explosives factories, and ability to use well-tested methods and accredited technologies, with the aim of achieving the highest efficiency and ensuring the protection of the Environment and the safety and health of workers and users.
C22	Ability to understand and apply the principles and fundamentals of general chemistry, organic and inorganic chemistry and their applications in engineering.
D3	To suggest and develop practical solutions, using the relevant theoretical knowledge, to phenomena and problems-situations of ordinary reality that are specific to engineering, developing appropriate strategies.
D4	To foster collaborative working, communication, organization and planning skills, along with the ability to take responsibilities in a multilingual, multidisciplinary work environment that promotes education for equality, peace and respect for fundamental rights.
D5	To be familiar with the relevant sources of information, including constant updating, in order to practice one's profession competently, accessing all the present and future tools of information search, constantly adapting to technological and social changes.
D10	To become aware of the need for continuous training and the constant improvement of quality, developing the values that are characteristic of scientific thinking, showing flexible, open and ethical attitudes in the face of different situations and opinions, particularly as regards non-discrimination on the grounds of gender, race or religion, respect for fundamental rights, accessibility, etc.

**Expected results from this subject**



Expected results from this subject	Training and Learning Results		
	A1	C22	D5
To understand the basic concepts of Chemistry	A1 A5	C22	D5
To understand how the scientific knowledge interacts with technology in accordance with the society characteristics and needs at any moment	A3	B1 B2	D3 D4 D5 D10
To know how to evaluate the information coming from different sources in order to make the own opinion that will ultimately allow the student to critically respond about technological problems related to Chemistry	A2 A4	B1 B2	C22

## Contents

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

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	25	40	65
Problem solving	9	40.5	49.5
Laboratory practical	10	5	15
Case studies	6	12	18
Objective questions exam	1	0	1
Problem and/or exercise solving	1	0	1
Self-assessment	0.5	0	0.5

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

## Methodologies

	Description
Lecturing	Presentation of the most relevant concepts of the subject from the point of view of the engineering by the lecturer
Problem solving	A series of problems will be proposed to the students, some of them will be solved during the classroom hours and the other should be carried out autonomously
Laboratory practical	Laboratory practises will be performed by the students to reinforce in an empirical manner the main concepts tackled during the masterclasses
Case studies	The students will develop different practical cases where they will check the real utility of the theoretical concepts tackled during the masterclasses

## Personalized assistance

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

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

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

---

### Other comments on the Evaluation

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

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

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

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

---

### Sources of information

#### Basic Bibliography

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

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

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

#### Complementary Bibliography

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

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

---

### Recommendations

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

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

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code				
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.			
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.			
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.			
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado.			
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.			
C6	Coñecemento adecuado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.			
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.			
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.			
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.			
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais			
D7	Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para iso.			
D10	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.			

**Resultados previstos na materia**

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

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

## Contidos

### Topic

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

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	15	27.5	42.5
Resolución de problemas	35	70	105
Resolución de problemas e/ou exercicios	2.5	0	2.5

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do Profesorado de contidos sobre a materia dunha maneira máis específica. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi) baixo a modalidade de concertación previa.
Tests	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi) baixo a modalidade de concertación previa.

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

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

#### **1. AVALIACIÓN CONTINUA**

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

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

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

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

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

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

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

#### **Basic Bibliography**

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

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

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

---

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

---

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

---

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

---

**Complementary Bibliography**

---

### **Recomendacións**

---

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

---

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G311V01103

---

### **Other comments**

---

O alumno debe ter unhas nocións de álgebra lineal.

---

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

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

**Training and Learning Results**

Code	
A1	That the students demonstrate to possess and understand knowledge in an area of study that is part of the general education (second level), and often found at a level that, although based on advanced textbooks, also includes some aspects that involve knowledge from the avant-garde of the field of study
A2	That the students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and that they possess the competences that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study
A3	That the students have the capability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to issue judgments that include a reflection on relevant social, scientific or ethical issues
A4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a specialized and non-specialized audience
A5	That the students develop those learning capabilities necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
C4	Understanding and mastery of the essential concepts of the general laws of mechanics, thermodynamics, fields and waves and electromagnetism, and their application for solving specific problems in the field of engineering.
D1	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge they acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
D3	To suggest and develop practical solutions, using the relevant theoretical knowledge, to phenomena and problems-situations of ordinary reality that are specific to engineering, developing appropriate strategies.
D4	To foster collaborative working, communication, organization and planning skills, along with the ability to take responsibilities in a multilingual, multidisciplinary work environment that promotes education for equality, peace and respect for fundamental rights.
D5	To be familiar with the relevant sources of information, including constant updating, in order to practice one's profession competently, accessing all the present and future tools of information search, constantly adapting to technological and social changes.
D10	To become aware of the need for continuous training and the constant improvement of quality, developing the values that are characteristic of scientific thinking, showing flexible, open and ethical attitudes in the face of different situations and opinions, particularly as regards non-discrimination on the grounds of gender, race or religion, respect for fundamental rights, accessibility, etc.

**Expected results from this subject**



Expected results from this subject	Training and Learning Results		
	A1	C4	D1
Understand the basics of Electromagnetism.	A2		D3
	A3		D4
	A4		D5
	A5		D10
Know the fundamentals of the experimental process used when working with Electromagnetism	A1	C4	D1
	A2		D3
	A3		D4
	A4		D5
	A5		D10
Develop practical solutions to phenomena and problem-situations of everyday reality in general and Electromagnetism in particular.	A1	C4	D1
	A2		D3
	A3		D4
	A4		D5
	A5		D10
Understand that scientific knowledge arises from a process of elaboration in interaction with technology and linked to the characteristics and needs of society at each historical moment.	A1	C4	D1
	A2		D3
	A3		D4
	A4		D5
	A5		D10
Know how to evaluate information from different sources in order to form one's own opinion and to be able to express oneself critically on current scientific and technological problems related to electromagnetism.	A1	C4	D1
	A2		D3
	A3		D4
	A4		D5
	A5		D10

## Contents

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

## Planning

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

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

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

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

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

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

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

### Other comments on the Evaluation

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

T: average of the theory grades

P: mean of the problem scores

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

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

L: average mark of the 5 laboratory practices

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

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

PF: Physics Project note

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

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

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

2.- Global Assessment (GA):

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

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

---

### Sources of information

#### Basic Bibliography

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

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

#### Complementary Bibliography

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

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

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

---

### Recommendations

#### Subjects that continue the syllabus

Circuits and electrical machines/V09G311V01201

Electrical Technology/V09G311V01209

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

Mathematics: Calculus II/V09G311V01109

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

Physics: Physics I/V09G311V01102

Mathematics: Linear algebra/V09G311V01103

Mathematics: Calculus I/V09G311V01104

### Other comments

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Training and Learning Results**

Code	
A1	That the students demonstrate to possess and understand knowledge in an area of study that is part of the general education (second level), and often found at a level that, although based on advanced textbooks, also includes some aspects that involve knowledge from the avant-garde of the field of study
A2	That the students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and that they possess the competences that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study
A3	That the students have the capability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to issue judgments that include a reflection on relevant social, scientific or ethical issues
A4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a specialized and non-specialized audience
A5	That the students develop those learning capabilities necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
C1	Ability to solve mathematical problems that might arise in engineering. Ability to apply knowledge of: linear algebra, geometry, differential geometry, differential and integral calculus, differential and partial differential equations, numerical methods, numerical algorithms, statistics and optimization.
C3	Basic knowledge of computers and computer programming, operating systems, data bases and computer programs that can be applied in engineering.
C8	Understanding the concepts of randomness and uncertainty in physical, social and economic phenomena.
D1	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge they acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
D3	To suggest and develop practical solutions, using the relevant theoretical knowledge, to phenomena and problems-situations of ordinary reality that are specific to engineering, developing appropriate strategies.
D4	To foster collaborative working, communication, organization and planning skills, along with the ability to take responsibilities in a multilingual, multidisciplinary work environment that promotes education for equality, peace and respect for fundamental rights.
D5	To be familiar with the relevant sources of information, including constant updating, in order to practice one's profession competently, accessing all the present and future tools of information search, constantly adapting to technological and social changes.
D7	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematical, physics tools, etc. when these are required.
D10	To become aware of the need for continuous training and the constant improvement of quality, developing the values that are characteristic of scientific thinking, showing flexible, open and ethical attitudes in the face of different situations and opinions, particularly as regards non-discrimination on the grounds of gender, race or religion, respect for fundamental rights, accessibility, etc.

**Expected results from this subject**

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
To understand the basics of Statistics and handling of data.	C3	D10
	C8	

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

## Contents

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

## Planning

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

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

## Methodologies

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

## Personalized assistance

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

## Assessment

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

### Other comments on the Evaluation

#### First opportunity:

##### Continuous evaluation system:

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

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

##### Global evaluation system:

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

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

#### Second opportunity:

Same evaluation system as in the first opportunity.

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

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

### Sources of information

#### Basic Bibliography

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

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

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

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

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

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

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

#### Complementary Bibliography

### Recommendations

#### Other comments

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

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

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

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
C1	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
C7	Capacidade para a resolución de ecuacións diferenciais ordinarias para a súa aplicación nos problemas de enxeñaría.
C9	Coñecementos de cálculo numérico básico e aplicado á enxeñaría.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
D10	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

**Resultados previstos na materia**

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



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

## Contidos

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

## Planificación

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

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

## Metodoloxía docente

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

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

### Atención personalizada

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

### Avaliación

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

### Other comments on the Evaluation

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

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

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

## Segunda oportunidade (convocatoria de xullo):

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

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

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

## Avaliación global:

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

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

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

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

---

## Bibliografía. Fontes de información

### Basic Bibliography

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

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

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

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

### Complementary Bibliography

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

---

## Recomendacións

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

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G311V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

---

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

Subject	IT: Computing for Engineering			
Code	V09G311V01110			
Study programme	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Pérez Cota, Manuel			
Lecturers	Ibáñez Paz, Regina Pérez Cota, Manuel			
E-mail	mpcota@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
General description	In this subject will be established the basic contents of computing and of introduction to the programming, as well as the basic computer tools for the Engineering. English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

**Training and Learning Results**

Code				
A1	That the students demonstrate to possess and understand knowledge in an area of study that is part of the general education (second level), and often found at a level that, although based on advanced textbooks, also includes some aspects that involve knowledge from the avant-garde of the field of study			
A2	That the students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and that they possess the competences that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study			
A3	That the students have the capability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to issue judgments that include a reflection on relevant social, scientific or ethical issues			
A4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a specialized and non-specialized audience			
A5	That the students develop those learning capabilities necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.			
C3	Basic knowledge of computers and computer programming, operating systems, data bases and computer programs that can be applied in engineering.			
D3	To suggest and develop practical solutions, using the relevant theoretical knowledge, to phenomena and problems-situations of ordinary reality that are specific to engineering, developing appropriate strategies.			
D5	To be familiar with the relevant sources of information, including constant updating, in order to practice one's profession competently, accessing all the present and future tools of information search, constantly adapting to technological and social changes.			
D7	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematical, physics tools, etc. when these are required.			

**Expected results from this subject**

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

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

## Contents

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

## Planning

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

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

## Methodologies

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

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

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

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

#### CONSIDERATIONS ON CONTINUOUS ASSESSMENT

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

#### CONSIDERATIONS ON THE GLOBAL EVALUATION

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

#### SECOND CHANCE CONSIDERATIONS

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

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

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

### **Sources of information**

#### **Basic Bibliography**

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

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

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

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

#### **Complementary Bibliography**

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

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

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

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

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

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

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

---

**Recommendations**

---

**Other comments**

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

---