



School of Mining and Energy Engineering

Presentation

At the School of Mining and Energy Engineering of the University of Vigo we offer comprehensive training (undergraduate and master's degree level) in the field of mining, materials and energy engineering. The training offer of the center for the 2025/26 academic year is as follows:

Degree in Energy Engineering

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

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

Degree in Mining and Energy Resources Engineering

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

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

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

Master's Degree in Mining Engineering

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

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

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

Interuniversity Master's Degree in Sustainable Water Management

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

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

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

School of Mining and Energy Engineering. Our Identity

We form engineers

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

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

Internacionalization

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

Equality

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

Scientific and Technological Outreach

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

Our University Community

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

Management Team and Coordination

MANAGEMENT TEAM:

Director

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

Secretary

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

Deputy Director of Economic Affairs, Infrastructure, and International Relations

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

Deputy Director of Planning and Academic Organization

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

Deputy Director of Scientific Outreach and Student Recruitment

Raquel Pérez Orozco (eme@uvigo.es)

COORDINATION:

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

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

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

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

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

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

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

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

3rd Year of Bachelor's Degree in IE: Jesús Vence Fernández (jvence@uvigo.es)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Assessment

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

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

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

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

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

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

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

Grado en Ingeniería de la Energía

Subjects

Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09G291V01101	Graphic expression: Graphic expression	1st	6
V09G291V01102	Physics: Physics I	1st	6
V09G291V01103	Mathematics: Linear algebra	1st	6
V09G291V01104	Mathematics: Calculus I	1st	6
V09G291V01105	Chemistry: Chemistry	1st	6
V09G291V01106	Company: Direction and Management	2nd	6
V09G291V01107	Physics: Physics II	2nd	6
V09G291V01108	Mathematics: Statistics	2nd	6
V09G291V01109	Mathematics: Calculus II	2nd	6
V09G291V01110	Computing: Computing for Engineering	2nd	6

Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09G291V01201	Circuits and Electrical Machines	1st	6
V09G291V01202	Materials technology	1st	6
V09G291V01203	Materials resistance	1st	6
V09G291V01204	Fluid mechanics	1st	6
V09G291V01205	Thermal Systems	1st	6
V09G291V01206	Heat transmission	2nd	6
V09G291V01207	Environmental technology	2nd	6
V09G291V01208	Electronic Technology	2nd	6
V09G291V01209	Mechanical engineering	2nd	6
V09G291V01210	Health and Safety	2nd	6

Year 3rd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09G291V01301	Systems and Control Engineering	1st	6
V09G291V01302	Basic operations and processes of refining, petrochemicals and carbo-chemicals	1st	9
V09G291V01303	Generation and distribution of conventional and renewable thermal energy	1st	9
V09G291V01304	Electric Power Plants	1st	6
V09G291V01305	Hydraulic resources, installations and hydro-power plants	2nd	6
V09G291V01306	Electric Power Systems	2nd	6
V09G291V01307	Renewable and Conventional Electricity Generation	2nd	6
V09G291V01308	Thermal engines and turbo-machines	2nd	6
V09G291V01309	Alternative Fuels Technology	2nd	6

Year 4th

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09G291V01401	Thermal Energy Management	1st	6
V09G291V01402	Management and Use of Electric Power	1st	6
V09G291V01403	Business Management	1st	6
V09G291V01404	Collaborative Project	1st	6
V09G291V01405	Energy and Underground Space	1st	6
V09G291V01406	Soil Engineering Applied to Power Plants	1st	6
V09G291V01407	Fluid Dynamic Alternative Energies	1st	6
V09G291V01408	Geomatics Applied to Energy Efficiency	1st	6

V09G291V01409	Cooling and Air-Conditioning Technologies	1st	6
V09G291V01410	Computer-Assisted Design	2nd	6
V09G291V01411	Nuclear Engineering	2nd	6
V09G291V01412	Works, Surveys and Construction Processes	2nd	6
V09G291V01413	Energy Efficiency: Sustainability and Certification	2nd	6
V09G291V01414	Efficient Use of Electric Power	2nd	6
V09G291V01415	Projects	2nd	6
V09G291V01991	Final Year Dissertation	2nd	12

IDENTIFYING DATA				
Graphic expression: Graphic expression				
Subject	Graphic expression: Graphic expression			
Code	V09G291V01101			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
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	http://moovi.uvigo.gal/			
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.
B1	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
B3	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.
B4	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.
B5	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.
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.
D2	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematics, physics tools, etc. when these are required.
D5	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 aspects of representation systems and their application to engineering activities.	A1	B1	C2	D2
	A2	B3		D5
	A3	B5		
	A4			
	A5			

Know how to represent a landform from a 3D cloud of points	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C2	D2 D5
To know the process of preparation and interpretation of drawing: group, list of pieces and disassembly of a mechanism.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C2	D2 D5
To know the technics to evaluate layers and folds using stereographic projection.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C2	D2 D5
To acquire skills to draw free hand representations.	A2 A4 A5	B1 B3	C2	D2
Acquire the necessary skills to make representations using CAD system.	A1 A2 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C2	D2 D5

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 contour 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

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

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

Personalized assistance

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

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Mentored work(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	B1	C2	D2
			A2	B3		D5
			A3	B4		
			A4	B5		
			A5			
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	B1	C2	D2
			A2	B3		D5
			A3	B5		
			A4			
			A5			
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	B1	C2	D2
			A2	B3		D5
			A3	B4		
			A4	B5		
			A5			

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

Sources of information

Basic Bibliography

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

Giesecke, Frederick E. et al., **Technical Drawing with Engineering Graphics**, 16 th, Peachpit Press, 2023

Guirado Fernández, Juan José, **Iniciación á Expresión Gráfica na Enxeñería**, 2ª, 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, Nasilio y García Maté Esteban, **Dibujo Técnico**, 3ª, AENOR, 2020

Madsen, David A., **Engineering drawing & Design**, 6th, Cengage, 2017

Complementary Bibliography

Recommendations

IDENTIFYING DATA				
Física: Física I				
Subject	Física: Física I			
Code	V09G291V01102			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Física aplicada			
Coordinator	Vijande López, Javier			
Lecturers	Rodríguez García, Brais Vijande López, Javier			
E-mail	jvijande@uvigo.es			
Web	http://clickonphysics.es/			
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
B1	Capacidade de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B4	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.
B5	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.
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.
D5	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	B1 B3 B4 B5	C4	D5
Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa coa Mecánica, os campos e as ondas.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C4	D5
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	B1 B3 B4 B5	C4	D5
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	B1 B3 B4 B5	C4	D5
Comprender os aspectos básicos da Mecánica, os campos e as ondas	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C4	D5

Contidos

Topic	
NOCIÓN SOBRE TEORÍA DE CAMPOS	Vectores e operacións con vectores. Campos escalares e campos vectoriais. Circulación dun vector ao longo dunha liña. Campos vectoriais 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 relatividade 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 rozamento 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	Movimentos 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 maxistras.

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: http://minaseenerxia.uvigo.es/é/
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 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 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.
Lección maxistral	A resolución de dúbidas realízase durante o 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.
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 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.
Resolución de problemas e/ou exercicios	A resolución de dúbidas realízase durante as sesións de seminario e durante o 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.
Resolución de problemas e/ou exercicios	A resolución de dúbidas realízase individualmente durante o 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.

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Exame escrito de 8 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 B1 C4 D5 A2 B3 A3 B4 A4 B5 A5
Resolución de problemas	Exame escrito de 4 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 B1 C4 D5 A2 B3 A3 B4 A4 B5 A5
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 o proceso experimental utilizado cando se traballa 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 B1 C4 D5 A2 B3 A3 B4 A4 B5 A5
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 o 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 B1 C4 D5 A2 B3 A3 B4 A4 B5 A5

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 maxistrais 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 35% (70%/2) 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 de 4 exercicios e 8 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:

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

sendo:

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

$$\text{Nota B} = (L + \text{PVL}) * \text{SB} * 0,15$$

$$\text{Nota C} = (\text{PF} + \text{PVL}) * \text{SC} * 0,15$$

T1, T2: nota de Teoría dos bloques 1 e 2

P1, P2: nota de Problemas dos bloques 1 e 2

T: media das notas de teoría: $T = 0.5*(T1+T2)$

P: media das notas de problemas: $P = 0.5*(P1+P2)$

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 ($\text{SB} = \text{n}^\circ \text{ de sesións asistidas}/5$)

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 ($\text{SC} = \text{n}^\circ \text{ de sesións asistidas}/4$)

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 ($\text{Nota A} + \text{Nota B} + \text{Nota C}$), 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:

$$\text{ip_materia} = \text{ip_A} + \text{ip_B} + \text{ip_C}$$

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%):

$$\text{ip_A} = (\text{ip_PVT} + \text{ip_PVP}) * \text{ip_exame} * 0.35$$

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%):

$$\text{ip_B} = \text{ip_PVL} * \text{ip_SB} * \text{ip_L} * 0.15$$

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%):

$$\text{ip_C} = \text{ip_PVL} * \text{ip_SC} * \text{ip_PF} * 0.15$$

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 (4);

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 (4);

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 do 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/V09G291V01107

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G291V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G291V01104

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	V09G291V01103			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Matemática aplicada II			
Coordinator	Liz Marzán, Eduardo			
Lecturers	Liz Marzán, Eduardo			
E-mail	eliz@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
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
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B4	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.
B5	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.
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..
D5	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	B1	C1	D5
	A2	B4		
	A3	B5		
	A4			
	A5			
Manexar as operacións básicas do cálculo matricial.	A1	B1	C1	D5
	A2	B4		
	A3	B5		
	A4			
	A5			

Coñecer os conceptos básicos relacionados cos espazos vectoriais e as aplicacións lineais.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B4 B5	C1	D5
Coñecer as propiedades dos espazos vectoriais con produto escalar.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B4 B5	C1	D5
Manexar algunhas aplicacións da álgebra lineal: axustes de mínimos cadrados, clasificacións de formas cuadráticas.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B4 B5	C1	D5
Coñecer os métodos numéricos para resolver os sistemas de ecuacións lineais	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B4 B5	C1	D5

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 Gauss. 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 exporá os contidos teóricos da materia e exemplos ilustrativos
Resolución de problemas	Resolveranse problemas e exercicios en clase e o alumnado terá que resolver exercicios similares.

Atención personalizada

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

Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results

Resolución de problemas	Realizaranse dúas probas parciais durante o cuadrimestre (cada unha cun peso do 30% da cualificación). Resultados previstos na materia: Adquirir dominio das técnicas básicas da álgebra lineal e do cálculo matricial que son necesarias noutras materias que debe cursar posteriormente na titulación, 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 B1 C1 D5 A2 B4 A3 B5 A4 A5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizase un exame global ao final do cuadrimestre. Resultados previstos na materia: Adquirir dominio das técnicas básicas da álgebra lineal e do cálculo matricial que son necesarias noutras materias que debe cursar posteriormente na titulación., 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 B1 C1 D5 A2 B4 A3 B5 A4 A5

Other comments on the Evaluation

PROBAS DE AVALIACIÓN

A avaliación do rendemento do alumno 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: Realizase 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 de dous alumnos/as que realizan o exame final e, obtendo nela exactamente a mesma nota (por exemplo, un 6), un/unha aproba por ter escolleu a avaliación global e o/a outro/a non supera por optar 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 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).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

Gilbert Strang, **Álgebra 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/V09G291V01104

IDENTIFYING DATA				
Matemáticas: Cálculo I				
Subject	Matemáticas: Cálculo I			
Code	V09G291V01104			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Matemática aplicada II			
Coordinator	Liz Marzán, Eduardo			
Lecturers	Liz Marzán, Eduardo			
E-mail	eliz@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
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
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B4	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.
B5	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.
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..
D5	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	B1	C1	D5
	A2	B4		
	A3	B5		
	A4			
	A5			
Coñecer e manexar os operadores diferenciais usuais da física matemática.	A1	B1	C1	D5
	A2	B4		
	A3	B5		
	A4			
	A5			

Manexar as técnicas do cálculo diferencial para a procura de extremos e a aproximación local de funcións.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B4 B5	C1	D5
Coñecer algún programa informático de cálculo simbólico e representación gráfica.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B4 B5	C1	D5
Comprender os conceptos básicos do cálculo diferencial nunha e varias variables.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B4 B5	C1	D5

Contidos

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

Planificación

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

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

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

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

Avaliación				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Resolución de problemas	Realizaranse dúas probas parciais durante o cuadrimestre (cada unha cun peso do 30% da cualificación). Resultados previstos na materia: Coñecer as técnicas básicas do cálculo diferencial nunha e varias variables reais e as súas aplicacións. Manexar as técnicas do cálculo diferencial para a procura de extremos e a aproximación local de funcións. Coñecer os conceptos básicos do cálculo diferencial nunha e varias variables. Coñecer a manexar os operadores diferenciais usuais da física matemática. Coñecer algún programa informático de cálculo simbólico e representación gráfica	60	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B4 B5 D5
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 aplicacións. Manexar as técnicas do cálculo diferencial para a procura de extremos e a aproximación local de funcións. Coñecer os conceptos básicos do cálculo diferencial nunha e varias variables. Coñecer a manexar os operadores diferenciais usuais da física matemática. Coñecer algún programa informático de cálculo simbólico e representación gráfica	40	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B4 B5 D5

Other comments on the Evaluation

PROBAS DE AVALIACIÓN

A avaliación do rendemento do alumno 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 de dous alumnos/as que realizan o exame final e, obtendo nela exactamente a mesma nota (por exemplo, un 6), un/unha aproba por ter escollido a avaliación global e o/a outro/a non supera por optar 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 alumnos 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).

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/V09G291V01103

IDENTIFYING DATA				
Chemistry: Chemistry				
Subject	Chemistry: Chemistry			
Code	V09G291V01105			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
Coordinator	Álvarez Álvarez, María Salomé			
Lecturers	Álvarez Álvarez, María Salomé Gómez Costas, Elena Montenegro Vázquez, Iván Vecino Bello, Xanel Yañez Díaz, Maria Remedios			
E-mail	msaa@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
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.			
B3	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.			
B4	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.			
B5	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.			
C5	Ability to understand and apply the principles and basic knowledge of general chemistry, organic and inorganic chemistry and their applications in engineering.			
D5	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 basic concepts of Chemistry	A1 A5	C5	
To understand how the scientific knowledge interacts with technolgy in accordance with the society characteristics and needs at any moment	A3	B3 B4 B5	D5
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		

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

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

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

Methodologies	
	Description
Lecturing	Presentation of the most relevant concepts of the subject from the point of view of the engineering by the lecturer
Problem solving	A series of problems will be proposed to the students, some of them will be solved during the classroom hours and the other should be carried out autonomously
Laboratory practical	Laboratory practises will be performed by the students to reinforce in an empirical manner the main concepts tackled during the masterclasses
Case studies	The students will develop different practical cases where they can 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. Likewise, the students will carry out a field trip during which they will perform sampling tasks and prepare the corresponding report. 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	15	A3 B3 C5 B4	
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 B3 C5 D5 A5 B4 B5	
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 B3 C5 A2	
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 A5	D5
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.	35	A5 B5	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**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Mathematics: Calculus I/V09G291V01104

IDENTIFYING DATA				
Empresa: Dirección e xestión				
Subject	Empresa: Dirección e xestión			
Code	V09G291V01106			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Organización de empresas e márketing			
Coordinator	Bellas Rivera, Roberto			
Lecturers	Bellas Rivera, Roberto			
E-mail	rbellas@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	O obxectivo principal desta materia é ofrecer unha visión preliminar e introdutoria, de carácter teórico-práctico, da natureza e funcionamento das organizacións empresariais e da súa relación co medio.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B4	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.
B5	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.
C6	Coñecemento adecuado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.
D2	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
D5	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 técnicas para realizar un análisis de la empresa y de su entorno.	A1 B1 C6 D2
	A2 B3 D5
	A3 B4
	A4 B5
	A5
Coñecer os conceptos fundamentais da organización e xestión de empresas.	A1 B1 C6 D2
	A2 B3 D5
	A3 B4
	A4 B5
	A5

Dominar as principais técnicas dispoñibles na actualidade para a análise e as decisións no ámbito das operacións.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C6	D2
Comprender a estrutura económico-financeira da empresa e o concepto de equilibrio económico-financeiro.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C6	D2 D5
Coñecer as principais fontes de financiamento da empresa e aplicar criterios de selección de investimentos.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C6	D2
Coñecer o papel da empresa no ámbito da actividade económica.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C6	D2 D5
Adquirir habilidades sobre os procesos que afectan á xestión empresarial.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C6	D2 D5

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 FINANCEIRO (I). ESTRUCTURA ECONÓMICO-FINANCIERA DA EMPRESA	A función financeira. A análise económica-financeiro da empresa. Equilibrio económico-financeiro. Análise do Balance de Situación. Fontes de financiamento da empresa. Ratios financeiros.
Tema 3. O SISTEMA FINANCEIRO (II). FINANCIAMENTO	Introdución ao sistema financeiro. Interese e desconto. Rendas. Operacións bancarias de pasivo. Operacións bancarias de activo. Produtos financeiros.
Tema 4. O SISTEMA FINANCEIRO (III). INVESTIMENTO	Concepto de Investimento Tipos de Investimento Métodos de Selección de Investimentos
Tema 5. O SISTEMA DE PRODUCCIÓN	Introdución Eficiencia e produtividade Investigación, desenvolvemento e innovación (I+D+i) Concepto e clasificación de custos Sistemas de custos O limiar de rendibilidade Xestión de inventarios
Tema 6: O SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN	Introdución As ferramentas de marketing: "Marketing Mix": Produto, prezo, distribución e comunicación.
Tema 7: O SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN	Os compoñentes do sistema de administración O sistema de dirección O sistema humano O sistema cultural O sistema político

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.

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

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.
Resolución de problemas	Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Avalíanse os contidos teóricos impartidos en aula. Resultados previstos na materia: Coñecer que é a empresa, que clases de empresas existen e cales son os seus obxectivos. Adquirir técnicas para realizar un análise de la empresa y de su entorno. Coñecer os conceptos fundamentais da organización e xestión de empresas. Dominar as principais técnicas dispoñibles na actualidade para a análise e as decisións no ámbito das operacións. Comprender a estrutura económico-financeira da empresa e o concepto de equilibrio económico-financeiro. Coñecer as principais fontes de financiamento da empresa e aplicar criterios de selección de investimentos. Coñecer o papel da empresa no ámbito da actividade económica. Adquirir habilidades sobre os procesos que afectan á xestión empresarial.a la gestión empresarial.	40	A1 B1 C6 D2 A2 B3 D5 A3 B4 A4 B5 A5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliarase a resolución de casos prácticos ou problemas baseados na teoría. Resultados previstos na materia: Coñecer que é a empresa, que clases de empresas existen e cales son os seus obxectivos. Adquirir técnicas para realizar un análise de la empresa y de su entorno. Coñecer os conceptos fundamentais da organización e xestión de empresas. Dominar as principais técnicas dispoñibles na actualidade para a análise e as decisións no ámbito das operacións. Comprender a estrutura económico-financeira da empresa e o concepto de equilibrio económico-financeiro. Coñecer as principais fontes de financiamento da empresa e aplicar criterios de selección de investimentos. Coñecer o papel da empresa no ámbito da actividade económica. Adquirir habilidades sobre os procesos que afectan á xestión empresarial.a la gestión empresarial.	60	A1 B1 C6 D2 A2 B3 D5 A3 B4 A4 B5 A5

Other comments on the Evaluation

1. AVALIACIÓN CONTINUA

A cualificación final no sistema de avaliación continua determinarase através 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 delas suporá o 30% da cualificación final da asignatura.
- Examefinal. Este realizarase nadata establecida polo Centro na planificación académica e suporá o 40% da cualificación final da materia.
- Será imprescindible para superar a asignatura polo sistema de avaliación continua, entregar o 75% das prácticas

realizadas ao longo do cuadrimestre

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. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE XULLO

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

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^a Teresa Santos/Yanira del Rosario, **Investigación Operativa**, Person Prentice Hall, 2005

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

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/V09G291V01103

Other comments

O alumnado debe ter unhas nocións de álgebra lineal.

IDENTIFYING DATA				
Physics: Physics II				
Subject	Physics: Physics II			
Code	V09G291V01107			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Vázquez Dorrío, José Benito			
Lecturers	Rodríguez García, Brais Vázquez Dorrío, José Benito Vijande López, Javier			
E-mail	bvazquez@uvigo.es			
Web	http://www.clickonphysics.es/			
General description	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. English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English			

Training and Learning Results	
Code	
A1	That the students demonstrate to possess and understand knowledge in an area of study that is part of the general education (second level), and often found at a level that, although based on advanced textbooks, also includes some aspects that involve knowledge from the avant-garde of the field of study
A2	That the students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and that they possess the competences that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study
A3	That the students have the capability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to issue judgments that include a reflection on relevant social, scientific or ethical issues
A4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a specialized and non-specialized audience
A5	That the students develop those learning capabilities necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
B1	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
B3	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.
B4	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.
B5	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.
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 problems that are specific to the field of engineering.
D5	To become aware of the need for continuous training and the constant improvement of quality, developing the values that are characteristic of scientific thinking, showing flexible, open and ethical attitudes in the face of different situations and opinions, particularly as regards non-discrimination on the grounds of gender, race or religion, respect for fundamental rights, accessibility, etc.

Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Understand the basics of Electromagnetism.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C4	D5
Know the fundamentals of the experimental process used when working with Electromagnetism.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C4	D5
Develop practical solutions to phenomena and problem-situations of everyday reality in general and Electromagnetism in particular.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C4	D5
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 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C4	D5
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 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C4	D5

Contents

Topic	
NATURE AND PROPAGATION OF LIGHT	Nature of 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	Polarisation vector. 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. Kirchhoff's Law.
MAGNETOSTATICS. THE MAGNETIC FIELD IN 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.

Methodologies	
	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.

Personalized assistance

Methodologies	Description
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: http://minaseenerxia.uvigo.es/es/ . 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.
Tests	Description
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.

Assessment

Description	Qualification Training and Learning Results
-------------	---

Lecturing	Written exam of 8 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 B1 C4 D5 A2 B3 A3 B4 A4 B5 A5
Problem solving	Written exam of 4 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 B1 C4 D5 A2 B3 A3 B4 A4 B5 A5
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 B1 C4 D5 A2 B3 A3 B4 A4 B5 A5
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 B1 C4 D5 A2 B3 A3 B4 A4 B5 A5

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, one or 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 35% of the subject grade. Other weekly Voluntary Theory Tests (PVT) or 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 4 exercises and 8 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:

Final Score = Score A + Score B + Score C

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

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

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

T1, T2: Theory grade for blocks 1 (Optics, Electric Field) and 2 (DC, Magnetic Field, Induction and AC), respectively

P1, P2: note of Problems for blocks 1 (Optics, Electric Field) and 2 (DC, Magnetic Field, Induction and AC), respectively

T: average of the theory grades: $0.5 \cdot (T1+T2)$

P: mean of the problem scores: $0.5 \cdot (P1+P2)$

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/V09G291V01201

Electronic Technology/V09G291V01208

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Mathematics: Calculus II/V09G291V01109

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics I/V09G291V01102

Mathematics: Linear algebra/V09G291V01103

Mathematics: Calculus I/V09G291V01104

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				
Matemáticas: Estadística				
Subject	Matemáticas: Estadística			
Code	V09G291V01108			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Teaching language	Castelán Inglés			
Department	Estadística e investigación operativa			
Coordinator	Saavedra González, María Ángeles			
Lecturers	Saavedra González, María Ángeles			
E-mail	saavedra@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Nesta materia introdúcense os principais modelos de estatística aplicados na enxeñaría, co software correspondente.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B4	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.
B5	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.
C3	Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos computadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.
C8	Comprensión dos conceptos de aleatoriedade dos fenómenos físicos, sociais e económicos, así como de incerteza.
D2	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
D5	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			
Comprender os aspectos básicos da Estadística e do manexo de datos.			C3 C8	D2
Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con fenómenos aleatorios.	A2 A3 A5	B1 B5	C8	D2
Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de control de procesos e fiabilidade de compoñentes.	A1 A5	B4 B5	C3	D2
Afondar nas técnicas de modelización de fenómenos aleatorios e predición de variables.	A3 A5	B3 B5	C8	D2 D5

Adquirir habilidades no uso de programas informáticos con aplicación en enxeñaría.		B3 B4 B5	C3	D2 D5
Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de datos espaciais.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B4	C8	D2 D5

Contidos

Topic	
Probabilidade	Definición de probabilidade. Propiedades Probabilidade condicionada. Teorema de Bayes
Variables aleatorias	Variables aleatorias discretas Variables aleatorias continuas Teorema central do límite Simulación
Inferencia estatística	Estimación puntual Intervalos de confianza Contrastes de hipótesis
Estatística espacial	Regresión Análise estrutural e predición

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	8	16	24
Resolución de problemas	22	38	60
Prácticas con apoio das TIC	20	36	56
Exame de preguntas de desenvolvemento	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.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudantado.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo, desenvolvidas en aulas de informática. Utilizarase software específico para tratamento de datos.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas	Atención para cuestións e dúbidas plantexadas polo alumnado no desenvolvemento do traballo. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas con apoio das TIC	Atención para cuestións e dúbidas plantexadas polo alumnado no desenvolvemento do traballo. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results
-------------	---

Resolución de problemas	Realizaranse dúas probas parciais ao longo do cuadrimestre, cada unha cun peso do 30% da cualificación. RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Comprender os aspectos básicos da Estatística e do manexo de datos. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con fenómenos aleatorios. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de control de procesos e fiabilidade de compoñentes. Afondar nas técnicas de modelización de fenómenos aleatorios e predición de variables. Adquirir habilidades no uso de programas informáticos con aplicación na enxeñaría. Adquirir competencias sobre o proceso de análise de datos espaciais.	60	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas para a avaliación que inclúen actividades, problemas ou exercicios prácticos a resolver. Os alumnos deben dar resposta á actividade formulada, aplicando os coñecementos teóricos e prácticos da materia. RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Comprender os aspectos básicos da Estatística e do manexo de datos. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con fenómenos aleatorios. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de control de procesos e fiabilidade de compoñentes. Afondar nas técnicas de modelización de fenómenos aleatorios e predición de variables. Adquirir habilidades no uso de programas informáticos con aplicación en enxeñaría. Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de datos espaciais.	40	A1 B1 C8 D5 A2 B3 A3 B5 A5

Other comments on the Evaluation

Primeira oportunidade

Sistema de avaliación continua:

Realizaranse dúas probas parciais ao longo do cuadrimestre. A superación de cada unha delas permite liberar a parte correspondente da materia.

Sistema de avaliación global:

Exame final de toda a asignatura nas datas fixadas pola Escola.

Segunda oportunidade:

Mesmo sistema de avaliación ca na primeira oportunidade.

Mantéñense as cualificacións das probas parciais no caso de teren sido superadas.

Calendario de exames:

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

Recomendacións

Other comments

Para abordar a materia, o alumnado deberá saber facer uso dos diferentes recursos que ofrece a biblioteca. Supoñeráselle un manexo básico do ordenador e das ferramentas mais usuais de cálculo e álgebra.

IDENTIFYING DATA				
Matemáticas: Cálculo II				
Subject	Matemáticas: Cálculo II			
Code	V09G291V01109			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Matemática aplicada II			
Coordinator	García Lomba, Guillermo			
Lecturers	García Lomba, Guillermo			
E-mail	guille@dma.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Nesta materia proporciónase formación básica e común á rama da enxeñaría. Tal e como consta na memoria do grao, tras finalizar o cuadrimestre o estudantado deberá ser capaz de formular, resolver e interpretar matematicamente problemas propios da enxeñaría. 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.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B4	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.
B5	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.
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.
D5	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.	B1	C1 C9	D5

Comprender os fundamentos básicos da teoría da integración de funcións dunha e varias variables.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B4 B5	C1 C9	D5
Manexar as técnicas elementais de integración de ecuacións diferenciais ordinarias.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B4 B5	C7 C9	D5

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 exporá 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. https://moovi.uvigo.gal/
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. https://moovi.uvigo.gal/
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. https://moovi.uvigo.gal/
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. https://moovi.uvigo.gal/

Avaliación

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

Other comments on the Evaluation

Consideracións sobre a avaliación continua (primeira oportunidade)

A nota de avaliación continua para cada estudante obterase sumando as cualificacións das dúas probas parciais e das dúas prácticas realizadas durante o curso, e a nota da proba final:

$$\text{NAC} = \text{PP1} + \text{PP2} + \text{PR1} + \text{PR2} + \text{PF}$$

Deberase acadar un mínimo de 5 puntos para superar a materia. O sistema de avaliación por defecto é o de avaliación continua; a todo o estudiantado permitiráselle realizar as dúas probas parciais e as dúas prácticas e decidir, posteriormente,

se prefire renunciar ás cualificacións obtidas e pasar á Avaliación Global. Esta decisión comunicárase na propia Proba Final (PF), que incluírá dúas opcións:

- Manterse no sistema de avaliación continua e realizar a proba final da primeira oportunidade (PF, 40%).
- Renunciar ás cualificacións obtidas no proceso de avaliación continua e pasar ao sistema de avaliación global (PF, 100%).

Cualificación de Non Presentado: dado que é na Proba Final (PF) cando se comunica a decisión de manter ou renunciar ás cualificacións obtidas no proceso de avaliación continua, entenderase que o estudantado que non realice esta proba renuncia ás cualificacións obtidas no proceso de avaliación continua e asignaráselle a cualificación de **Non Presentado**.

Segunda oportunidade (convocatoria de xullo):

Nesta convocatoria non se manterán as cualificacións obtidas nas probas de avaliación continua e pasarase automaticamente ao sistema de avaliación global.

Avaliación global:

O estudantado que renuncie á avaliación continua deberá realizar un exame nas datas establecidas oficialmente polo centro no que se avaliarán os contidos tratados en todas as metodoloxías. Esta proba será semellante á Proba Final de avaliación continua da primeira oportunidade (PF), pero máis extensa, incluíndo preguntas sobre todo o temario e sobre as prácticas.

No caso de ter realizadas as prácticas, permitirase substituír a pregunta do exame relativa ás prácticas pola nota obtida nestas (PR1 + PR2).

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

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

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/V09G291V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

IDENTIFYING DATA**Computing: Computing for Engineering**

Subject	Computing: Computing for Engineering			
Code	V09G291V01110			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Pérez Cota, Manuel			
Lecturers	González Castro, Miguel Ramón 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.			
B3	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.			
B5	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.			
C3	Basic knowledge of use and programming of computers, operating systems, data bases and computer programs that can be applied in engineering.			
D2	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematics, 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	B3	C3	D2
	A2	B5		
	A3			
	A4			
	A5			
Understanding of basic operation of the computers	A1	B3	C3	D2
	A2	B5		
	A3			
	A4			
	A5			

Skills in handling of computer tools for engineering	A1 A2 A3 A4 A5	B3 B5	C3	D2
Knowledge on the databases foundations	A1 A2 A3 A4 A5	B3 B5	C3	D2
Capacity to implement simple algorithms in some programming language	A1 A2 A3 A4 A5	B3 B5	C3	D2
Knowledge of the structured and modular programming foundations	A1 A2 A3 A4 A5	B3 B5	C3	D2

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 acquired 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

Personalized assistance

Methodologies	Description
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.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Essay questions exam	Two tests with development questions can be carried out throughout the semester that allow us to know the skills acquired by the students (they can be physical or virtual). EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT: Skills in handling of computers and operating systems. Understanding of basic operation of the computers. Skills in handling of computer tools for engineering. Knowledge on the databases foundations. Capacity to implement simple algorithms in some programming language. Knowledge of the structured and modular programming foundations.	30	A1 B3 C3 D2 A2 B5 A3 A4 A5
Problem and/or exercise solving	Three tests with problems and exercises will be carried out throughout the semester. They will include the development of one or more exercises or problems that allow the students to know the skills acquired (it can be physical or virtual). EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT: Skills in handling of computers and operating systems. Understanding of basic operation of the computers. Skills in handling of computer tools for engineering. Knowledge on the databases foundations. Capacity to implement simple algorithms in some programming language. Knowledge of the structured and modular programming foundations.	60	A1 B3 C3 D2 A2 B5 A3 A4 A5
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). EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT: Skills in handling of computers and operating systems. Understanding of basic operation of the computers. Skills in handling of computer tools for engineering. Knowledge on the databases foundations. Capacity to implement simple algorithms in some programming language. Knowledge of the structured and modular programming foundations	10	A1 B3 C3 D2 A2 B5 A3 A4 A5

Other comments on the Evaluation

CONSIDERATIONS ON CONTINUOUS ASSESSMENT

The students will be able to do (depending on the circumstances of the course) a maximum of 3 evaluations that will have a part of questions and a part pf 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. Therefore:

- Partial 1 (25% of the grade): Multiple choice test. Only computers from the laboratory will be allowed for use.
- Partial 2 (35% of the grade): Programming test in the computer classrooms. Only laboratory computers will be used.
- Partial 3 (40% of the grade): Programming test in the computer classrooms. Only laboratory computers will be used.

Tests that are not attended, **without** having waived continuous evaluation in a timely manner, are graded zero (0.0 out of 10).

Evaluation formula: $\text{partial 1 } (\geq 3.0) \cdot 0.30 + \text{partial 2 } (\geq 3.0) \cdot 0.35 + \text{partial 3 } (\geq 3.0) \cdot 0.35 \geq 5.0$

If a person does not wish to be subjected to the continuous evaluation system, they may expressly waive it within the established period. In that case, the student will take a global exam of the subject, on the date and time defined by the EEME, which will account for 100% of the grade.

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 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>, 2026

Tonny, <https://thonny.org>, 2026

Microsoft Corporation, **Cursos Office**, <https://www.microsoft.com/es-es/>, 2026

The Document Foundation, **Libre Office**, <https://es.libreoffice.org>, 2026

Complementary Bibliography

Tanenbaum, Andrew S.; Wetherall, David J., **Sistemas Operativos modernos**, Última Edición disponible, Pearson Education,

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>, 2026

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

Apple Corporation, **Recursos educativos Apple**, <https://www.apple.com/es/>, 2026

IBM Corporation, **Recursos informáticos de IBM**, <https://www.ibm.com/es-es/>, 2026

Recommendations

Other comments

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

IDENTIFYING DATA				
Circuits and Electrical Machines				
Subject	Circuits and Electrical Machines			
Code	V09G291V01201			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Galician English			
Department				
Coordinator	Feijóo Lorenzo, Andrés Elías			
Lecturers	Feijóo Lorenzo, Andrés Elías			
E-mail	afeijoo@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	This class constitutes a basic course of circuit theory and fundamentals of electric machinery and batteries. The most important blocks are direct current and altern current circuits (single-phase and three-phase), transformers, synchronous and asynchronous machines and electric batteries. 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	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.			
B3	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.			
B5	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.			
C16	Knowledge of the fundamentals of the electrical power system: generation of energy, transportation, distribution and delivery networks, along with the types of lines and conductors. Knowledge of the regulations of high and low tension. Basic knowledge of electronics and control systems.			
D1	To be familiar with and to be able to use the legislation applicable in this sector, to be acquainted with the social and business environments and to be able to deal with the relevant administration, integrating this knowledge into the drawing up of engineering projects and into the implementation of every aspect of their professional work.			
D2	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematics, physics tools, etc. when these are required.			
D3	Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.			

Expected results from this subject				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
To master the analysis of electrical single-phase and three-phase circuits in steady state	A1 A3	B5	C16	
To know the fundamentals of electrical machines operation	A1 A3	B5	C16	
To know electronic devices for control of electrical machines	A1 A3	B5	C16	
To know and deal with the basic concepts of the design of low voltage installations			C16	D1 D2 D3

To know the operation of electric power systems, generation, transmission, storage and distribution of the electric energy	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C16	
To know the legislation applicable to electric power systems			C16	D1 D2 D3
To know the devices of a distribution network: lines, cables and electric equipment		B1 B5	C16	D2

Contents

Topic	
Direct current circuits	Steady-state analysis Variables, magnitudes and units Resistances Power and energy Basic equations, mesh analysis and nodal analysis The Thevenin theorem
Single-phase circuits	Steady-state analysis Variables, magnitudes and units Coils and capacitors Power and energy: instantaneous, mean, complex, apparent, real and reactive powers, power factor Basic equations, mesh analysis and nodal analysis The Thevenin theorem The Boucherot theorem of conservation of power
Balanced three-phase circuits	Steady-state analysis Variables, magnitudes and units Power and energy: complex, apparent, real and reactive powers, power factor Delta-wye and wye-delta conversions Equivalent single-phase circuits Representation in per unit values Resolution of electrical networks
Transformers	Fundamentals Equivalent electric circuit The ideal transformer The non ideal transformer
Rotating altern current electrical machines	Characteristics and operating principles Asynchronous Machines Synchronous Machines Equivalent electrical Circuits Powers and torques
Electrochemical batteries	Principle of operation Equivalent electrical circuit

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	36	70	106
Practices through ICT	10	20	30
Laboratory practical	4	7.5	11.5
Essay questions exam	2.5	0	2.5

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Explanation of the theory Resolution of numerical examples
Practices through ICT	Simulation of numerical cases in computer lab
Laboratory practical	Use of electrical equipment

Personalized assistance

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

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

Assessment							
	Description	Qualification	Training and Learning Results				
Lecturing	Solving exercises similar to those proposed in class, lecturing and practices (A and B groups). There will be a continuous assessment test, with a weight of 30 % of the final mark. The final exam will be assessed with a 40 % of the mark. Expected results from this subject: To master the analysis of electrical single-phase and three-phase circuits in steady state To know the fundamentals of electrical machines operation To know electronic devices for control of electrical machines To know and deal with the basic concepts of the design of low voltage installations To know the legislation applicable to electric power systems	70	A1 A3	B5	C16	D1 D2 D3	
Practices through ICT	Presentation of the reports corresponding to the proposed exercises (groups B). Only reports presented by attendees will be accepted. Expected results from this subject: To know the operation of electric power systems, generation, transmission, storage and distribution of the electric energy To know the devices of a distribution network: lines, cables and electric equipment	25	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3	C16	D2	
Laboratory practical	Presentation of the report of the proposed exercise (group C). Only reports presented by attendees will be accepted. Expected results from this subject: To master the analysis of electrical single-phase and three-phase circuits in steady state	5	A1 A2 A3 A4	B1 B3	C16	D2	

Other comments on the Evaluation

CONSIDERATIONS ON CONTINUOUS ASSESSMENT

The final mark of the students selecting the continuous evaluation is obtained from the sum of the marks got in the evaluated methodologies throughout the course.

CONSIDERATIONS ON THE GLOBAL EVALUATION

Those students who wish to avoid doing continuous assessment, will have the possibility of getting their total qualification in the final exam. The date of this exam will be established by the Centre.

SECOND CHANCE CONSIDERATIONS

The conditions established for the first opportunity are maintained.

Exam calendar. Check/consult the center's web page for updates:

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

Sources of information

Basic Bibliography

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

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

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

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

Complementary Bibliography

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

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

Vítor Cancela Meireles, **Circuitos Eléctricos**, Lidel Edições Técnicas,

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics II/V09G291V01107

IDENTIFYING DATA				
Materials technology				
Subject	Materials technology			
Code	V09G291V01202			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Galician English			
Department				
Coordinator	Pérez Pérez, María del Carmen			
Lecturers	Pérez Pérez, María del Carmen			
E-mail	cperez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=3281			
General description	Material Technology is a second-year subject with a marked technological character. It is common for all students, regardless of the specific orientation. The objective is to present the fundamentals of Materials Science and Technology in a comprehensible way to students, focusing on the relationship between internal structure - properties - processing of materials. The learning outcomes are focused on: 1. Understanding the fundamental concepts of bonds, structure, and microstructure of different types of materials. 2. Understanding the relationship between the microstructure of the material and its mechanical, electrical, thermal, and magnetic behavior. 3. Knowing the main techniques of structural characterization of materials. 4. Acquiring skills in the handling of diagrams and graphics. 5. Be able to interpret and implement material testing standards. 6. Acquiring skills in performing tests. 7. Analyzing the results obtained taking the corresponding conclusions. 8. Developing scientific viewpoint and experimental methodology in the approach and solution of problems related to Materials Technology.			

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	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
B4	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.
B5	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.
C11	Ability to know, understand and use the principles and technology of materials.
D2	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematics, physics tools, etc. when these are required.
D5	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 basic concepts related to bonding, structure, and microstructure of the different types of materials.	A1 A2 A3	B1	C11	D2 D5
To understand the relationship between the microstructure and its mechanical, electric, thermal and magnetic behaviour.	A1 A2 A3	B1	C11	D2 D5
To understand the basis of the mechanical behaviour of metals, ceramics, polymers, and composites.	A1 A2 A3	B1	C11	D2 D5
To know the main techniques for structural characterization of materials.	A1 A4 A5	B1	C11	D2 D5
To acquire skills in diagrams and graphics handling.	A1 A2 A3 A5	B1 B5	C11	D2 D5
To be able to apply standards for materials testing.	A1 A2 A5	B1 B4	C11	D2 D5
To acquire skills for performing tests.	A1 A2 A5	B4	C11	D2

Contents

Topic

CHAPTER I. INTRODUCTION	I.1. The Science and Engineering of the Material. Definitions. I.2. Types of materials. Evolution and trends. I.3. Structure - Properties - Processing relations. I.4. Introduction to the mechanical, electrical, thermal, and magnetic properties of the materials. I.5. Introduction to the concept of design and selection of materials.
CHAPTER II. CRYSTAL STRUCTURES. UNIT CELLS	II.1. Crystal / amorphous arrangements. Differences. II.2. Characteristics of the crystal structures. Metallic, ionic, and covalent crystals. II.3. Study of the metallic crystals: BCC, FCC, HCP. II.4. Crystallographic directions. Crystallographic planes (Miller indices). II.5. Resolution of the crystal structure: X-ray diffraction.
CHAPTER III. IMPERFECTION IN SOLIDS. DIFFUSION	III.1. Point defects. III.2. Linear defects (dislocations). Physical meaning of the dislocations. III.3. Surface defects. III.4. Diffusión. Mechanisms. III.5. Fick's laws (stationary and non-stationary states). III.6. Industrial application of diffusion phenomena.
CHAPTER IV. TESTING AND MECHANICAL PROPERTIES	V.1. Elastic deformation. Young modulus. IV.2. Plastic deformation. IV.3. The tensile test: use of stress-strain diagram. IV.4. The compression and bend tests for brittle materials. IV.5. Hardness of materials. Hardness tests. IV.6. Impact test: toughness. IV.7. Fracture toughness: fracture mechanics. IV.8. Fatigue tests.
CHAPTER V. MECHANISMS OF DEFORMATION	V.1. Slipping mechanism: dislocations and plastic deformation. V.2. Deformation by twinning. V.3. Strain hardening by cold working. V.4. Annealing: recovery, recrystallization, and grain growth.
CHAPTER VI. SOLIDIFICATION AND SOLID-STATE TRANSFORMATION	VI.1. Principles of solidification: pure metals. Nucleation and growth steps. VI.2. Mechanism of strengthening by grain size reduction. VI.3. Solidification in ingot casting: cast structure. VI.4. Alloys: solid solution and intermediate phases. Solid-Solution Strengthening. VI.5. Cooling curves: pure materials and alloys. VI.6. Phase diagrams (I). Total solubility (binary isomorphous systems). Microsegregation. Eutectic and peritectic systems. VI.7. Phase diagrams (II). Solid-state transformations. Partial solubility in a solid state. Dispersion strengthening. Eutectoid reaction.

CHAPTER VII. MATERIALS FOR ENGINEERING (I): METALLIC MATERIALS	VII.1. Ferrous alloys: steels and cast irons. VII.2. The Iron-Iron Carbide (Fe-Fe₃C) phase diagram. Allowing elements and designation. VII.3. Isothermal Transformation Diagrams (TTT). Continuous Cooling Transformation Diagrams (CCT). VII.4. Heat treatment of steels: annealing, normalizing, quenching, and tempering. VII.5. Cast irons. Types: white cast iron, gray cast iron, ductile cast iron, and compacted graphite cast iron. VII.6. Nonferrous alloys. Light alloys (based on Al, Ti). Alloys based on Cu, Pb, Sn, Zn, and Ni.
CHAPTER VIII. MATERIALS FOR ENGINEERING (II): CERAMIC MATERIALS	VIII.1. Crystal structures. VIII.2. Traditional ceramics: clay products, refractories, abrasives, cement, and concrete. VIII.3. Advanced ceramics. VIII.4. Glass ceramics: Characteristics, viscous deformation. VIII.5. Heat treatments and chemical treatments of glasses. Vitroceramics. Characteristics.
CHAPTER IX. MATERIALS FOR ENGINEERING (III): POLYMERIC MATERIALS	IX.1. Polymerization. Types of polymers. IX.2. General characteristics: thermal, mechanical, and chemical behavior. IX.3. Thermoplastic plastics: structure, crystallinity. Types. IX.4. Thermosetting plastics: structure. Types. IX.5. Elastomeric materials: structure, vulcanization. Rubbers, thermoplastic elastomers. Types
CHAPTER X. MATERIALS FOR ENGINEERING (IV): COMPOSITE MATERIALS	X.1. Classification and general characteristics. Matrix and disperse phases. X.2. Polymer matrix composites reinforced with fiber. X.3. Metal matrix composites and ceramic matrix composites. X.4. Laminar composites and sandwich structures.

Planning

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

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

Methodologies

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

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	Time devoted to attend and resolve doubts related to the main topics of the subject. In general, it will be developed individually, in-office hours, which will be provided in the presentation of the subject and it will be available to students in the online platform used by the teacher and the students. Doubts will also be solved directly in class, during the lectures. The tutorial sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) with prior agreement

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

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Report of practices, practicum and external practices	Each laboratory session generates a report that must be done by the students individually. The results expected from this subject are: To understand the basis of the mechanical behaviour of metals, ceramics, polymers and composites. To know the main techniques for structural characterization of materials. To acquire skills in diagrams and graphics handling. To be able to apply standards for materials testing. To acquire skills for performing tests.	10	A1 B1 C11 D2 A2 B4 D5 A3 B5 A5
Problem and/or exercise solving	These are exercises in which the contents and theories presented in the magisterial sessions are put into practice. They will be carried out throughout the semester, one short test that will consist of exercises with a weighting of 20%. In the written exam to be held at the official date established by the center, exercises will be included (with a weighting of 25%). The results expected from this subject are: To understand the basic concepts related to bonding, structure, and microstructure of the different types of material. To understand the relationship between the microstructure and its mechanical, electric, thermal and magnetic behaviour. To know the main techniques for structural characterization of materials. To acquire skills in diagrams and graphics handling.	45	A1 B1 C11 D2 A2 B5 D5 A3
Essay questions exam	They consist in short questions included in the final exam. The results expected from this subject are: To understand the basic concepts related to bonding, structure, and microstructure of the different types of material. To understand the relationship between the microstructure and its mechanical, electric, thermal and magnetic behaviour. To know the main techniques for structural characterization of materials. To acquire skills in diagrams and graphics handling.	15	A1 B1 C11 D2 A2 B4 D5 A3 B5 A4
Objective questions exam	Tests assessing knowledge that includes closed with response alternatives questions (true/false, multiple choice, matching of elements...). Three tests will be carried out, two related to the subject taught in the master sessions and a third focused on knowledge acquired in laboratory practices. Each of them represents the 10%. The results expected from this subject are: To understand the basic concepts related to bonding, structure, and microstructure of the different types of material. To understand the relationship between the microstructure and its mechanical, electric, thermal and magnetic behaviour. To know the main techniques for structural characterization of materials. To acquire skills in diagrams and graphics handling.	30	A1 B1 C11 D5 A2 B5 A5

Other comments on the Evaluation

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

On the second opportunity, the written exam will be worth 100% of the grade for all students, and will include the resolution

of exercises as well as development questions and objective questions.

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

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

Sources of information

Basic Bibliography

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

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

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

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

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

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

Complementary Bibliography

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

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

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

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

Recommendations

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Materials resistance/V09G291V01203

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics I/V09G291V01102

Physics: Physics II/V09G291V01107

Chemistry: Chemistry/V09G291V01105

IDENTIFYING DATA				
Resistencia de materiais				
Subject	Resistencia de materiais			
Code	V09G291V01203			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	García González, Marcos			
Lecturers	Caride Tesouro, Luís Miguel García González, Marcos Lorenzo Mateo, Jaime Alberto			
E-mail	marcos.g.glez@uvigo.es			
Web	http://https://dept05.webs.uvigo.es/gl/			
General description	Nesta materia estudaranse os fundamentos da elasticidade e profundarase no estudo da resistencia de materiais, co fin de poder aplicar os coñecementos adquiridos ao comportamento de sólidos reais (estruturas, máquinas e elementos resistentes en xeral).			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
C13	Coñecemento de resistencia de materiais e teoría de estruturas.
D4	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

Resultados previstos na materia				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Coñecer as diferenzas entre sólido ríxido e sólido elástico.	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C13	
Coñecer os estados de tensións e de deformacións nun sólido deformable e a relación entre eles.	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C13	
Aplicar o coñecemento adquirido á determinación dos valores máximos da tensión nun punto dun sólido deformable.		B3	C13	D4
Coñecer os principios básicos que rexen a Resistencia de Materiais.	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C13	

Coñecer as relacións entre as diferentes solicitaciones e as tensións que estas orixinan.	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C13	
Aplicar o coñecemento adquirido sobre tensións ao cálculo das mesmas en elementos barra e en estruturas isostáticas sinxelas.		B3	C13	D4
Coñecer as deformacións de elementos barra e dalgúns estruturas isostáticas sinxelas.	A1 A2 A3 A4 A5	B3	C13	D4
Aplicar o coñecemento adquirido sobre deformacións á resolución de problemas hiperestáticos.		B3	C13	D4
Coñecer o fenómeno do pandeo.	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C13	
Aplicar os coñecementos adquiridos ao dimensionamiento de elementos barra		B3	C13	D4

Contidos

Topic	
Introdución de materia	Xeneralidades Definicións
Fundamentos de elasticidade	Introdución ao estudo da elasticidade Tensións en sólidos elásticos (Vector tensión, compoñentes intrínsecas do vector tensión, matriz de tensións, tensións e direccións principais, círculos de Mohr en tensións) Deformacións (Matriz de deformación, deformacións principais, vector deformación unitaria, compoñentes intrínsecas do vector deformación unitaria, círculos de Mohr en deformacións) Relacións entre tensións e deformacións Elasticidade bidimensional (Estado de deformación plana, Estado tensional plano, Depósitos de parede delgada)
Criterios de fallo	Criterio da tensión normal máxima Criterio de Saint-Venant Criterio de Tresca Criterio de Von-Mises Coeficiente de seguridade
Tracción-compresión	Tracción e compresión isostática. Cálculo de tensións e deformacións. Tracción e compresión hiperestáticas. Tensións orixinadas por variacións térmicas ou defectos de montaxe
Cortadura	Aplicación ao cálculo básico de unións
Aplicación ao cálculo básico de unións	Solicitaciones. Relación entre esforzo cortante, momento flector e densidade de carga Diagramas de solicitaciones Concepto de deformada ou elástica
Flexión	Flexión pura. Tensión de Navier Flexión desviada Flexión simple. Fórmula de Zhuravski Ecuación da elástica. Aplicación a algúns casos particulares Teoremas 1º, 2º, 3º e 4º de Mohr Efecto do esforzo *cortante na deformación das vigas. Simetría e antisimetría. Flexión hiperestática. Método xeral de cálculo. Vigas continuas
Torsión	Definición Teoría elemental de Coulomb Diagramas de momentos torsores Análises de tensións e de deformacións Torsión hiperestática
Solicitaciones compostas	Flexión e torsión combinadas en eixos de sección circular. Cálculo de tensións e de deformacións. Concepto de centro de cortadura. Flexión composta en corpos de pouca esbeltez. Cálculo de tensións e determinación da liña neutra. Cálculo de tensións e deformacións en estruturas plano-espaciais

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	36	0	36
Prácticas de laboratorio	10	0	10
Seminario	4	0	4
Resolución de problemas de forma autónoma	0	77.5	77.5
Resolución de problemas	0	20	20
Resolución de problemas e/ou ejercicios	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

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

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

Prácticas de laboratorio	Consistirá en informes de prácticas e exame final. PRÁCTICAS EXPERIMENTAIS: As prácticas axustaranse ás directrices dadas antes da súa realización. Será necesaria a entrega de informes de prácticas experimentais realizadas, en total 4 prácticas. Cada un deles será avaliado entre 0/10. Os informes suporán o 5% do valor AVALIACIÓN DO EXAME: Unha vez rematadas, haberá unha xornada de prácticas para realizar a exame sobre o alcance e contido dos temas/conceptos expostos durante eles. Avaliarase a partir de 0/10. Representará o 15% do valor completamente para este concepto. NOTA: Terase en conta a distribución previa do 20% da cualificación obtida na 1a convocatoria do curso académico. Só en 2a convocatoria Representará o 10% do peso da nota final. Resultados esperados na materia: Aplicar os coñecementos adquiridos sobre tensións ao seu cálculo en elementos membros e en estruturas isostáticas sinxelas Coñecer as deformacións dos elementos de barra e dalgunhas estruturas isostáticas simples Aplicar os coñecementos adquiridos sobre as deformacións ao resolución de problemas hiperstáticos	20	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3	C13	D4
Resolución de problemas	2 EJERCICIOS AVALIABLES: Os casos de estrutura plantexaranse na clase AULA deformables e/ou probas conceptuais. A súa valoración será de 0 a 10 puntos. Cada un dos exercicios realizados representará un 20% por este concepto NOTA: A nota terase en conta SÓ na 1a convocatoria do curso académico. Resultados esperados na materia: Coñecer os estados de tensión e deformación nun sólido deformables e a relación entre eles. Aplicar os coñecementos adquiridos á determinación dos valores máximos de tensión nun punto dun sólido deformable. Coñecer os principios básicos que rexen a Resistencia de Materiais Coñecer as relacións entre as distintas solicitudes e as tensións que orixinan	40	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3	C13	D4

Resolución de problemas e/ou exercicios	A proba realizarase na data oficial fixada polo centro no calendario de exames. Proba para a avaliación das competencias adquiridas na materia, consistente na resolución por parte do alumnado de problemas e/ou preguntas teóricas breves. Darase a duración da proba, así como o peso de cada pregunta coñecer no momento da súa finalización. Resultados esperados na materia: Coñecer as diferenzas entre un sólido ríxido e un sólido elástico Aplicar os coñecementos adquiridos ao dimensionado de elementos bar NOTA: Terase en conta a distribución previa do 40% da cualificación obtida na 1ª convocatoria do curso académico. Na 2ª convocatoria representará o 90% do peso da nota final.	40	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3	C13	D4
---	--	----	----------------------------	----------	-----	----

Other comments on the Evaluation

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

Segunda oportunidade de avaliación continua

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

Consideracións de avaliación integral

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

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G291V01102

Física: Física II/V09G291V01107

Other comments

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

IDENTIFYING DATA				
Fluid mechanics				
Subject	Fluid mechanics			
Code	V09G291V01204			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Vence Fernández, Jesús			
Lecturers	Molares Rodríguez, Alejandro Vence Fernández, Jesús			
E-mail	jvence@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	The course of Fluid Mechanics represents a basic course in any engineering degree. The main target, concerning students of energy engineering and mining and energy resources, is to acquire the knowledge and needed tools to know how to analyze and understand fluid problems of different types, supporting other later and advanced courses, centered in the dynamic fluids, both basic and oriented to real problems in the field of engineering. The development of generic skills and competences such as teamwork and autonomous learning is also encouraged. Fluid Mechanics describes the relevant physical phenomena of fluid motion, describing the general equations of such motions. This knowledge provides the basic principles needed to analyze any system concerning liquids and gases. The field of application of Fluid Mechanics is very wide: transport of fluids in pipelines, aeronautics, engines, ships, biological flows, aerodynamics, etc. The principles of Fluid Mechanics are necessary for fields so diverse as: - Design of hydraulic machinery. - Lubrication. - A/C and ventilation systems. - Design of pipelines. - Transport sector: transmission, air conditioning, exhaust system, aerodynamics and hydrodynamics, cooling, etc. - Aerodynamics of structures and buildings - Conventional and renewable thermal and fluid power plants			

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	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
B3	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.
B4	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.
B5	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.
C15	Knowledge of the principles of fluid mechanics and hydraulics.
D5	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 basic topics of fluid mechanics and hydraulics	A1	C15	
To acquire the capacity to apply these basic knowledge to problem solvign concerning fluid mechanics and hydraulics	A2	B1	
	A3	B3	
To know the most used experimental processes employed in fluids flow	A5	B1	
		B3	
		B4	
To master the current available techniques for the analysis of fluid flow	A3	B4	
		B5	
To acquire skills in the process of industrial problems analysis concerning fluids	A4	B5	D5
	A5		

Contents

Topic	
1.- Fundamental concepts of the fluids	1.1.- Concept of fluid. 1.2.- Continuum hypothesis. 1.3.- Viscosity. 1.4.- Basic rheology: Navier-Poisson's law and Newton's law of the viscosity. 1.5.- Pressure and head: static, dynamic and piezometric. 1.6.- Forces on fluids: body and surface forces. 1.7.- Stress tensor on a fluid particle. 1.8.- Other properties of interest in fluid mechanics.
2.- General study about the movement of the fluids	2.1.- Classical approaches: Euler vs. Lagrange. 2.2.- Concept of velocity field. 2.3.- Cinematic basic: acceleration and tensor of velocity variation. 2.4.- Stresses and deformations of the fluid particle: relationship with the tensor of velocity variation. 2.5.- Classification of fluid flows: - according to cinematic conditions - according to geometrical conditions - according to mechanical conditions of the boundary - according to conditions of the internal movement 2.6.- System vs. volume of control 2.7.- Integrals extended to fluid volumes: Reynolds Transport theorem. 2.8.- Integral relations for a volume of control: conservation of mass, conservation of momentum and conservation of energy. 2.9.- Differential relations for a fluid particle: continuity and second Newton's law. Navier-Stokes equations. 2.10.- Particular cases: Euler's equation, Bernoulli's theorem, in-compressible flow, and vorticity.
3.- Dimensional analysis and similarity flowed-dynamic. Applications.	3.1.- Introduction to the dimensional analysis. 3.2.- Pi Buckingham's theorem. 3.3.- Dimensionless main groups in Fluid mechanics: physical significance. 3.4.- Similarity: partial and total. Effect of scale.
4.- Laminar flow	4.1.- Introduction. 4.2.- Simplified Navier-Stokes' equations: One-dimensional steady flow of liquids. 4.3.- Particular cases: Couette's flow and Hagen-Poiseuille's flow. 4.4.- Head loss in laminar flow: friction factor.
5.- Turbulent flow	5.1.- Introduction. 5.2.- Statistical approach of the turbulence. 5.3.- RANS models for the turbulence. 5.4.- Other models of interest in modelling the turbulence. 5.5.- Description of the boundary layer. 5.6.- Measure and estimation of the head loss in turbulent flows: - Nikuradse's chart - Moody's diagram - empirical formulae for flow in pipes

6.- Flow of liquids in pipes of variable section	6.1.- Introduction 6.2.- Secondary head loss: - Loss at the entrance of a tube - Loss at the tube exit - Losses in valves - Losses in elbows and other adapters - Losses in valves 6.3.- Systems of pipes: series and parallel. 6.4.- Networks of pipes: equations for the nodes and equations for the meshes. 6.5.- System-pump coupling.
7.- Steady flow in channels	7.1.- Introduction. 7.2.- Energy losses. 7.3.- Equations for uniform steady flow: Optimal section. 7.4.- Equations for non-uniform steady flow. 7.5.- Energy conservation in transitions. 7.6.- Hydraulic jump. 7.7.- Measurement of flow and regulation: gates.

Planning

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

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Oral presentations and dissertations in the classroom, developing the different topics of the course. It is strongly recommended that the student have previously read the material at home in order to contribute with questions or doubts in class-time.
Practices through ICT	They will tackle some basic method of resolution of problems associated with the networks of pipe employing programs of generic calculation: leaf of calculate and/or software of mathematics. The licence of the same will be GNU GPL, or commercial subsidised by the school/university.
Laboratory practical	Up to ten laboratory practices will be carried out in order to clarify knowledge acquired in the classroom. The relevant guides will be provided for each practice in such a way that, after data collection, they can return to the teacher the results and conclusions of the experimental work, after a deep analysis of them.
Problem solving	Exercises are previously given to the students, bringing them a try to solve by themselves. Later, some of them will be solved in class by the students and/or the teacher
Autonomous problem solving	The students will solve the proposed problems. They can ask for support during the scheduled tutorship hours

Personalized assistance

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

Assessment

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

Laboratory practical	The measurements and results requested in the report of each practice will be evaluated through a practice report or multiple choice questionnaire. At least one practice will be carried out. Weight: between 5% and 15%, depending on the number of practices carried out throughout the course (10% appears on the box as a representative average value). See other comments for weights and evaluation method.	10	A1 B1 C15 D5 A2 B3 A3 B4 A4 B5 A5
EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT: Understand the basics of fluid mechanics and hydraulics through experimentation or simulation. Ability to apply these basic knowledge in solving fluid mechanics and hydraulics problems. Know the most used experimental processes when working with fluid flows. Employ current techniques available for fluid flow analysis. Acquire skills in the process of analyzing industrial problems concerning fluids.			
Problem solving	Brief questionnaires to establish the theory that may consist of: theoretical or practical questions, including the resolution of short exercises. They may be multiple choice questionnaires. The questions will be based on the treatise/explained in the last masterclasses just before the test. At least one test will be performed. They will be synchronous tests in class, on paper or on the tele-teaching platform. Weight: between 5% and 25%, depending on the number of tests carried out throughout the course (20% appears on the box as a representative value). See other comments for evaluation method.	20	A1 B1 C15 D5 A2 B3 A3 B4 A4 A5
EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT: Understand the basics of Fluid Mechanics and Hydraulics. Ability to apply basic knowledge in solving fluid mechanics and hydraulics problems. Acquire skills on the process of analysis of industrial processes where fluids play a main role.			
Essay questions exam	It will consist of two written tests that may consist of: theoretical / practical questions that include resolution of exercises and problems and/or topic to be developed. Each test will represent 15% of the total grade. For more information, see the detailed methodology in the section "other comments on the evaluation"	30	A1 B1 C15 D5 A2 B3 A3 B4 A4 B5 A5
EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT: Understand the basics of Fluid Mechanics and Hydraulics. Ability to apply basic knowledge in solving fluid mechanics and hydraulics problems. Acquire skills on the process of analysis of industrial processes where fluids play a main role.			
Problem and/or exercise solving	This test will coincide with the official exam established in the center's calendar. It will consist of a written test for the resolution of exercises / problems. Consult the detailed methodology in the "other comments on the evaluation" section.	40	A1 B1 C15 D5 A2 B3 A3 B4 A4 A5
EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT: Understand the basics of Fluid Mechanics and Hydraulics. Ability to apply basic knowledge in solving fluid mechanics and hydraulics problems. Acquire skills on the process of analysis of industrial processes where fluids play a main role.			

Other comments on the Evaluation

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

In this subject, two grades will be calculated for each student, one derived from the continuous evaluation modality and the other from the global evaluation, and the highest of the two will be assigned.

Continuous Evaluation Mode

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

- Laboratory practices (10%): delivery of a report/questionnaire and/or completion of an oral test of at least one experimental/ICT practice throughout the course.
- Problem solving (Questionnaires for the establishment of theory, 20%): questionnaires to be completed in class in paper format or on the teleteaching platform.
- Development question exam (First partial test of continuous evaluation, 15%): test consisting of theoretical/practical questions, including resolution of exercises and problems and/or development of a topic. They could include multiple choice questionnaires.
- Development question exam (Second continuous evaluation partial test, 15%): test consisting of theoretical/practical questions, including resolution of exercises and problems and/or development of a topic. They could include multiple choice questionnaires.

- Problem solving and/or exercises (Final continuous evaluation test, 40%): test consisting of theoretical/practical questions, including resolution of exercises and problems and/or development of a topic. They could include multiple choice questionnaires.

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

$$\text{Final Grade} = \max \{0.6 \text{ NC} + 0.4 \text{ NF}, \text{NF} + (1/30)\text{NC}(10 - \text{NF})\}$$

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

Global Evaluation Mode

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

Second opportunity call

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

In the event of not taking any final exam, the grade will be Not Presented, unless the student, if he/she has taken any evaluation test, expresses in writing the wish to receive the corresponding grade.

Exam calendar. Check/consult the center's web page for updates:

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

Sources of information

Basic Bibliography

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

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

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

Complementary Bibliography

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

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

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

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

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

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

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

Recommendations

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Materials resistance/V09G311V01203

Thermal systems/V09G311V01205

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics I/V09G311V01102

Physics: Physics II/V09G311V01107

Mathematics: Linear algebra/V09G311V01103

Mathematics: Calculus I/V09G311V01104

Mathematics: Calculus II/V09G311V01109

IDENTIFYING DATA				
Thermal Systems				
Subject	Thermal Systems			
Code	V09G291V01205			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Granada Álvarez, Enrique			
Lecturers	Granada Álvarez, Enrique			
E-mail	egranada@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	The aim of the subject is that the students get the necessary knowledge to be able to tackle ingeneering projects where the thermal energy was involved taking into account the interaction between systems and as they affect the interactions the thermal properties of the substances that configure them. It looks for a macroscopic classical approach understanding, perfect and improve the performance of those processes in which there is exchange of energy in general and thermal in particular.			

Training and Learning Results				
Code				
A1	That the students demonstrate to possess and understand knowledge in an area of study that is part of the general education (second level), and often found at a level that, although based on advanced textbooks, also includes some aspects that involve knowledge from the avant-garde of the field of study			
A2	That the students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and that they possess the competences that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study			
A3	That the students have the capability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to issue judgments that include a reflection on relevant social, scientific or ethical issues			
A4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a specialized and non-specialized audience			
A5	That the students develop those learning capabilities necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.			
B1	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.			
B2	Ability to develop a project to completion in any field of this branch of engineering, combining appropriately the knowledge acquired, consulting the relevant sources of information, carrying out any required inquiries, and joining interdisciplinary work teams.			
B3	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.			
B4	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.			
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 problems that are specific to the field of engineering.			
D2	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematics, physics tools, etc. when these are required.			
D3	Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.			

Expected results from this subject				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
To know the technological foundations on which the most recent research works in thermodynamic engineering applications are based	A1	B1	C4	D2
	A2	B2		D3
	A3	B3		
	A4	B4		
	A5			
To understand the basic aspects on mass and energy balances in thermal systems	A3	B1	C4	D2
	A5			D3
To know the experimental process used when working with energy transfer	A3	B1	C4	D2
		B3		D3

To master the current available techniques for the analysis of thermal systems.	A5	B2 B4	C4	D2 D3
To look into process analysis techniques	A1	B2	C4	D2 D3

Contents

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

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	20	35	55
Problem solving	16	45	61
Laboratory practical	10	0	10
Seminars	4	17.5	21.5
Problem and/or exercise solving	2.5	0	2.5

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Exhibition by part of the professor of the contents of the matter of study. Bases in which it is supported. Relation with other matters. Technological applications
Problem solving	Formulation, analysis and resolution of problems for the consolidation and application of the theoretical contents.
Laboratory practical	Experimentation of real processes in the laboratory that complement the contents of the matter.
Seminars	Resolution of doubts of the theoretical contents of the matter. Participatory discussion of the students in relation to the understanding of the concepts and ideas.

Personalized assistance

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

Assessment

Description	Qualification	Training and Learning Results

Lecturing	It is evaluated through three type test examinations of the theoretical lessons. Each one of these theoretical exams will mark 5% of the final note. EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT. To know the technological foundations on which the most recent research works in thermodynamic engineering applications are based. To understand the basic aspects on mass and energy balances in thermal systems. To know the experimental process used when working with energy transfer. To master the current available techniques for the analysis of thermal systems. To look into process analysis techniques	15	A1 B1 C4 D2 A2 B3 D3 A3 A4 A5
Laboratory practical	It is evaluated through a type test examination after having finished lab practices. EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT. To know the experimental process used when working with energy transfer. To look into process analysis techniques	5	A1 B1 C4 D2 A2 B3 A3 B4 A4
Problem and/or exercise solving	Two tests will be carried out, each one with a weight of 40% of the final grade: one during the semester and another on the official date established in the center's calendar. They will be written problem solving and/or exercises. EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT. To know the technological foundations on which the most recent research works in thermodynamic engineering applications are based. To understand the basic aspects on mass and energy balances in thermal systems. To know the experimental process used when working with energy transfer. To master the current available techniques for the analysis of thermal systems. To look into process analysis techniques.	80	A1 B1 C4 D2 A2 B2 D3 A3 B3 A4 B4 A5

Other comments on the Evaluation

CONSIDERATIONS ON CONTINUOUS ASSESSMENT

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

SECOND CHANCE CONSIDERATIONS

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

CONSIDERATIONS ON THE GLOBAL EVALUATION

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

Exam calendar. Check/consult the center's web page for updates:

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

Sources of information

Basic Bibliography

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

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

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

Complementary Bibliography

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Heat transmission/V09G291V01206

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Fluid mechanics/V09G291V01204

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics I/V09G291V01102

Physics: Physics II/V09G291V01107

IDENTIFYING DATA				
Transmisión de calor				
Subject	Transmisión de calor			
Code	V09G291V01206			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Fernández Seara, Jose			
Lecturers	Fernández Seara, Jose Pequeño Aboy, Horacio			
E-mail	jseara@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Afondar no coñecemento dos procesos e equipos industriais mais relevantes que impliquen transferencia de calor			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándolos como componentes de un corpo do saber con una estrutura clara y una fuerte coherencia interna.
B2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B4	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.
C10	Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica e da termodinámica e a súa aplicación para a resolución dos problemas propios da enxeñaría. Transferencia de calor e materia e máquinas térmicas.
D2	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Dar explicacións sobre as implicacións medioambientais e de sostenibilidade dun determinado problema á vez que ter estes conceptos moi claros á hora de tomar decisións.	A2	C10	D3	
Uso correcto de magnitudes e unidades así como de táboas, gráficos e diagramas para a determinación de propiedades físicas.	A1 A2 A3 A5	B2 B3	C10	D3
Calcular instalacións de transferencia de calor.	A1 A2 A3 A5	B1 B3 B4	C10	D2 D3

Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en enxeñaría térmica	A1	B1	C10	D2
	A2	B3		D3
	A3	B4		
	A4			
Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con sistemas de transferencia de calor	A1	B1	C10	D2
	A2	B2		D3
	A3	B3		
	A5	B4		
Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise da enxeñaría térmica	A2	B1	C10	D2
	A3	B3		D3
	A4	B4		
	A5			

Contidos

Topic

1. INTRODUCCIÓN Á TRANSMISIÓN DE CALOR	1.1. A transmisión de calor e a *termodinámica 1.2. Mecanismos de transmisión da calor 1.3. Complexidade do fenómeno de transmisión da calor 1.4. Importancia do estudo da transmisión de calor. Aplicacións
2. CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS EN CONDUCCIÓN	2.1. Campo de temperaturas, liñas e superficies isotermas 2.2. Gradiente de temperatura 2.3. Calor, fluxo de calor e densidade de fluxo de calor 2.4. Lei de Fourier 2.5. Ecuación xeral de transmisión de calor por conducción 2.6. Condicións de unicidade: xeométricas, físicas, iniciais, de contorno 2.7. Proceso xeral de solución dos problemas en conducción 2.8. Conductividade térmica e mecanismos de conducción 2.9. Conductividade térmica en sólidos, líquidos e gases 2.10. Difusividade térmica
3. CONDUCCIÓN EN RÉXIME PERMANENTE UNIDIRECCIONAL	3.1. Parede plana infinita 3.2. Parede plana composta 3.3. Cilindro infinito 3.4. Cilindro composto 3.5. Espesor crítico de illamento en tubaxes 3.6. Esfera 3.7. Esfera composta 3.8. Espesor crítico de illamento nunha esfera 3.9. Ecuación xeral para casos particulares 3.10. Resistencia térmica de contacto 3.11. Analogía termo-eléctrica.
4. SUPERFICIES ADICIONAIS OU ALETAS	4.1. Introducción 4.2. Tipos de aletas 4.3. Ecuación xeral das aletas e condicións de contorno 4.4. Aletas de sección transversal constante 4.5. Fluxo de calor disipada por unha aleta 4.6. Aletas de sección transversal variable 4.7. Eficiencia das aletas 4.8. Eficiencia dunha superficie aleteada 4.9. Fluxo de calor disipada por unha superficie aleteada 4.10. Efecto da colocación de aletas rectas
5. CONDUCCIÓN EN RÉXIME PERMANENTE MULTIDIRECCIONAL	5.1. Réxime permanente en máis dunha dirección 5.2. Placas rectangulares 5.3. Principio de superposición 5.4. Cilindro de lonxitude finita 5.5. Factor de forma
6. CONDUCCIÓN EN RÉXIME TRANSITORIO	6.1. Réxime transitorio e parámetros adimensionais 6.2. Conducción transitoria nunha placa infinita 6.3. Conducción transitoria en cilindros infinitos 6.4. Conducción en réxime transitorio en máis dunha dirección. Método do produto de solucións 6.5. Método da capacidade térmica global
7. MÉTODOS NUMÉRICOS	7.1. Introducción 7.2. Método de diferenzas finitas. Discretización do dominio e do tempo 7.3. Método das diferenzas finitas en réxime permanente 7.4. Método das diferenzas finitas en réxime transitorio

8. CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS EN CONVECCIÓN	8.1. Introducción 8.2. Tipos de convección 8.3. Formulación xeral do problema de convección 8.4. Conceptos básicos 8.5. Análise dimensional, magnitudes fundamentais e derivadas 8.6. Teorema PI de Buckingham. Método dos Índices 8.7. Parámetros adimensionais. 8.8. Coeficientes de convección: local, medio
9. CONVECCIÓN FORZADA E CONVECCIÓN NATURAL	9.1. Parámetros adimensionais en convección forzada 9.2. Temperatura de cálculo das propiedades do fluído 9.3. Convección forzada externa 9.4. Convección forzada interna 9.5. Parámetros adimensionais en convección natural 9.6. Convección natural en espazos ilimitados 9.7. Convección natural en espazos limitados 9.8. Convección mixta
10. CONVECCIÓN CON CAMBIO DE FASE. CONDENSACIÓN E EBULICIÓN	10.1. Introducción 10.2. Condensación. Tipos 10.3. Condensación en película sobre unha parede vertical plana 10.4. Condensación sobre tubos horizontais 10.5. Condensación sobre un feixe de tubos 10.6. Condensación sobre superficies e tubos inclinados 10.7. Condensación sobre esferas 10.8. Condensación en convección forzada 10.9. Ebulición. Tipos 10.10. Ebulición en recipientes. 10.11. Ebulición en convección forzada
11. INTERCAMBIADORES DE CALOR	11.1. Introducción 11.2. Clasificación xeral 11.3. Principais tipos de intercambiadores 11.4. Tipos de análises de intercambiadores 11.5. Coeficiente global de transmisión de calor 11.6. Resistencia térmica controlante 11.7. Distribución de temperaturas nos intercambiadores 11.8. Cálculo do fluxo de calor intercambiada 11.9. Método da diferenza de temperaturas 11.10. Método da eficiencia-número de unidades de transferencia (Ef-N.T.U.) 11.11. Comparación entre os métodos DTLM e Ef-N.T.U. Formulación xeral dos problemas 11.12. Cálculo do coeficiente global de transmisión de calor 11.13. Método xeral de cálculo dun intercambiador por procesos iterativos
12. CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS EN RADIACIÓN	12.1. Introducción 12.2. Conceptos básicos no proceso de intercambio de enerxía radiante: lei de Prevost, intensidade de radiación, emitancia, radiosidade e irradiación 12.3. Proceso de intercambio de enerxía radiante 12.4. Corpo negro: intensidade de radiación, lei de Stefan-Boltzmann, lei de Planck, lei de Wien, lei do desprazamento de Wien 12.5. Lei de Lambert. Superficies mates ou difusas. 12.6. Emisividade, absortividade, reflectividade e transmitividade 12.7. Superficie gris. Generalización da Lei de Stefan-Boltzman 12.8. Lei de Kirchoff
13. INTERCAMBIO DE CALOR POR RADIACIÓN NO MEDIO NON PARTICIPANTE	13.1. Introducción 13.2. Concepto de factor de forma 13.3. Factor de forma entre dúas superficies 13.4. Factores de forma nun recinto pechado 13.5. Cálculo dos factores de forma 13.6. Balance de enerxía radiante nunha superficie calquera 13.7. Intercambio de calor entre superficies negras 13.8. Métodos de cálculo do intercambio de calor nun recinto pechado
14. INTERCAMBIO DE CALOR POR RADIACIÓN NO MEDIO PARTICIPANTE	14.1. Introducción 14.2. Absorción volumétrica monocromática nun gas. Lei de Beer 14.3. Comportamento real dun medio participante 14.4. Fluxo de calor intercambiada nun recinto con N superficies negras e un gas participante. Radiación en fornos e caldeiras 14.5. Radiación solar

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	36	72.5	108.5
Prácticas de laboratorio	10	20	30
Seminario	4	5	9
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia en clase por parte do profesorado.
Prácticas de laboratorio	Resolución dos problemas e exercicios propostos ao alumnado en clases. Análise de problemas e exercicios resoltos dispoñibles nas fontes bibliográficas indicadas ao alumnado.
Seminario	Realización de prácticas na aula de informática utilizando diversos programas informáticos.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dúbidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Seminario	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dúbidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dúbidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Lección maxistral	Durante o cuadrimestre, en data diferente á do exame oficial, realizarase unha proba que poderá incluír preguntas de teoría e/ou problemas relacionados cos contidos impartidos. Nesta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia	40	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3	C10	D2 D3
Prácticas de laboratorio	Valorarase a asistencia ás sesións tipo B e o informe de prácticas. Nesta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia	20	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3	C10	D2

Exame de preguntas	Neste exame, que se realizará na data oficial establecida no calendario da	40	A1	B1	C10	D2
obxectivas	Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía, poderanse incluír preguntas de teoría e/ou problemas relacionados cos contidos impartidos durante o transcurso da docencia da materia		A2	B2		D3
			A3	B3		
			A4	B4		
			A5			
	Resultados previstos na materia: Identificación dos modos de transferencia de calor así como a formulación e resolución de problemas de enxeñaría relacionados. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con transferencia de enerxía. Capacidade para coñecer e entender os principios e fundamentos da transmisión da calor. Capacidade para coñecer, entender e utilizar os principios e fundamentos da *termodinámica aplicada. Calcular instalacións de transferencia de calor. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise da enxeñaría térmica					

Other comments on the Evaluation

Consideracións sobre a avaliación continua:

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

Consideracións sobre a avaliación global:

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

Consideracións sobre a segunda oportunidade:

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

O calendario de exames do centro está dispoñible no seguinte enderezo:

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

Complementary Bibliography

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

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

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

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

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

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

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G291V01102

Física: Física II/V09G291V01107

Matemáticas: Cálculo I/V09G291V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G291V01109

Mecánica de fluídos/V09G291V01204

IDENTIFYING DATA				
Tecnoloxía ambiental				
Subject	Tecnoloxía ambiental			
Code	V09G291V01207			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Barrionuevo Giménez, Rafael			
Lecturers	Barrionuevo Giménez, Rafael			
E-mail	rbarrio@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Nesta materia preténdese mostrar cales son as principais fontes de contaminación así como as metodoloxías dispoñibles para avaliar o seu impacto.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñería, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar
B4	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.
C17	Capacidade para aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sustentabilidade e tratamento de residuos.
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñería e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D2	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
D3	Concibir a enxeñería nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.
D4	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D5	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética, ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc

Resultados previstos na materia				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Coñecer o medio físico e a súa caracterización.	A1	B2	C17	D1
	A2	B4		D2
	A3			D3
	A4			D4
	A5			D5

Identificar e avaliar as fontes e impacto da contaminación.	A1 A2 A3 A4 A5	B2 B4	C17	D1 D2 D3 D4 D5
Aplicar métodos de avaliación de impacto ambiental.	A1 A2 A3 A4 A5	B2 B4	C17	D1 D2 D3 D4 D5
Coñecer as tecnoloxías básicas de prevención e control da contaminación atmosférica e augas	A1 A2 A3 A4 A5	B2 B4	C17	D1 D2 D3 D4 D5

Contidos

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

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	17	30	47
Estudo de casos	7.5	15	22.5
Resolución de problemas	7.5	30	37.5
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Seminario	4	8.5	12.5
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudantado.
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
Resolución de problemas	En moitos dos estudos de casos de análise que se abordarán durante o curso, o alumnado deberá desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante o exercicio de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).
Seminario	Actividade tutelada enfocada ao traballo sobre un tema específico, que permite afondar ou complementar os contidos da materia.

Atención personalizada

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

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

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Resolución de problemas	O alumnado deberá resolver problemas de desenvolvemento práctico que se traballan previamente na aula. Avalíanse os resultados previstos na materia seguintes: Identificar e avaliar as fontes e impacto da contaminación. Aplicar métodos de avaliación de impacto ambiental.	40	A1 A2 A3 A4 A5	B2 B4	C17	D1 D2 D3 D4 D5
Prácticas de laboratorio	Terase en conta na avaliación a asistencia ás prácticas de laboratorio. Avalíanse os resultados previstos na materia seguintes: Identificar e avaliar as fontes e impacto da contaminación. Coñecer as tecnoloxías básicas de prevención e control da contaminación atmosférica e augas.	20	A1 A2 A3 A4 A5	B2 B4	C17	D1 D2 D3 D4 D5
Seminario	Terase en conta a realización de un ou dous problemas relacionados cos seminarios. Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia.	10	A1 A2 A3 A4 A5	B2 B4	C17	D1 D2 D3 D4 D5
Exame de preguntas obxectivas	Proba de avaliación que expón cuestións teórico-prácticas de resposta obxectiva, relacionada cos contidos impartidos na aula. Avalíanse os resultados previstos na materia seguintes: Coñecer o medio físico e a súa caracterización. Identificar e avaliar as fontes e impacto da contaminación. Coñecer as tecnoloxías básicas de prevención e control da contaminación atmosférica e augas.	30	A1 A2 A3 A4 A5	B2 B4	C17	D1 D2 D3 D4 D5

Other comments on the Evaluation

CONSIDERACIONES SOBRE A AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua incluírá os seguintes apartados:

☐ (40%) Exame escrito sobre problemas (4 problemas).

☐ (30%) Exame de exercicios teóricos e prácticos. Conteñen teoría ou algún exercicio práctico de aplicación directa. (3 exercicios).

☐ (20%) Exame práctico. (2 follas de cálculo).

☐ (10%) Problema ou problemas relacionados co seminario (1 ou 2 problemas).

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

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

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

CONSIDERACIONES SOBRE A AVALIACIÓN GLOBAL

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

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

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

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

CONSIDERACIONES DE SEGUNDA OPORTUNIDADE

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

Calendario de exames: poden consultarse na páxina web do centro

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

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

Complementary Bibliography

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

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

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

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

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

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

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

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

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Electronic Technology				
Subject	Electronic Technology			
Code	V09G291V01208			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Moure Rodríguez, María José			
Lecturers	Moure Rodríguez, María José			
E-mail	mjmoure@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	The objective of this course is to provide the students with the theoretical and practical fundamental knowledge in electronics' five main areas: analog electronics, digital electronics, industrial sensors, power electronics and communications electronics.			
English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.				

Training and Learning Results	
Code	
A1	That the students demonstrate to possess and understand knowledge in an area of study that is part of the general education (second level), and often found at a level that, although based on advanced textbooks, also includes some aspects that involve knowledge from the avant-garde of the field of study
A2	That the students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and that they possess the competences that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study
A3	That the students have the capability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to issue judgments that include a reflection on relevant social, scientific or ethical issues
A4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a specialized and non-specialized audience
A5	That the students develop those learning capabilities necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
B1	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
B2	Ability to develop a project to completion in any field of this branch of engineering, combining appropriately the knowledge acquired, consulting the relevant sources of information, carrying out any required inquiries, and joining interdisciplinary work teams.
C16	Knowledge of the fundamentals of the electrical power system: generation of energy, transportation, distribution and delivery networks, along with the types of lines and conductors. Knowledge of the regulations of high and low tension. Basic knowledge of electronics and control systems.
C44	To be familiar with sensors for measuring physical variables.
C45	Ability to choose and use systems of data collection and electronic instrumentation.
D3	Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.
D4	Understanding the importance of safety issues and being able to foster awareness about safety among people within their environment.

Expected results from this subject	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Know the basic operation of the electronic devices.	A4 B1 C16 D4 A5 B2 C45
Know the operation of basic digital circuits	A3 B1 C16 A4 B2 A5
Know the structures of data acquisition systems.	A1 B1 C16 A3 B2 C45 A4 A5

Understand the basics of different types of sensors and their applications.	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C44	D3
Select and use computer tools for the analysis, visualization and storage of the value of variables.	A3 A4 A5	B1 B2	C16	
Know the basic principles of the programmable instrumentation and its use	A4 A5	B1	C16 C45	D4
Know the structure of basic power electronic converters.	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C16	D4

Contents

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

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

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	28	0	28
Problem solving	8	0	8
Previous studies	0	49	49
Autonomous problem solving	0	48.5	48.5
Laboratory practical	14	0	14
Essay questions exam	2.5	0	2.5
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			

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

Personalized assistance	
Methodologies	Description
Problem solving	The teaching staff will personally attend to students' doubts and queries. The appointment with the corresponding professor should be required and agreed by e-mail, preferably during the published timetable. The link to the profile data of the teacher María José Moure Rodríguez is: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11642 .
Lecturing	The teaching staff will personally attend to students' doubts and queries. The appointment with the corresponding professor should be required and agreed by e-mail, preferably during the published timetable. The link to the profile data of the teacher María José Moure Rodríguez is: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11642

Laboratory practical	The teaching staff will personally attend to students' doubts and queries. The appointment with the corresponding professor should be required and agreed by e-mail, preferably during the published timetable. The link to the profile data of the teacher María José Moure Rodríguez is: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11642
----------------------	--

Assessment							
	Description	Qualification	Training and Learning Results				
Laboratory practical	Assessment of the laboratory sessions:	30	A1	B1	C16	D4	
	The laboratory sessions will be evaluated in a continuous way, on each session. The applied criteria are:		A2		C45		
	- Previous task preparation of the sessions		A4				
	- Make the most of the session		A5				
	The documents of the practices will be available prior to the sessions. Previous preparation of the practice will be evaluated through scored activities previous to the face-to-face session.						
Essay questions exam	The students will fill report, that will be delivered when the session ends. This report serves to justify both the attendance and how they have done the work asked for.						
	This methodology assesses expected results related to the basic functioning of electronic devices, the use of computer tools for the analysis and visualization of the value of variables and the correct use of instrumentation.						
	Problem solving tests and/or development questions that are carried out throughout the semester in which the theoretical contents of the subject are evaluated.	70	A1	B1	C16	D3	
	They will consist of the individual completion of objective tests referring to a set of subjects of the subject.		A2		C44		
	This methodology assesses expected results related to the basic functioning of electronic devices, basic digital circuits, structures of data acquisition systems, basic aspects of different types of sensors and basic electronic power converters.		A3		C45		
			A4				
			A5				

Other comments on the Evaluation

1.- Continuous assessment

First Call:

The continuous evaluation will be carried out throughout the four-month period and will consist of an evaluation of theoretical contents (70% of the final grade) and of laboratory practices (30% of the final grade).

The theoretical part of the course is evaluated by means of three partial tests (PP1, PP2 and PP3) that will be carried out during the class hours assigned to the subject. The theory grade (T) will be obtained from the following weighted average:

$$T = 0.3 \times PP1 + 0.3 \times PP2 + 0.4 \times PP3$$

Regarding the laboratory practices, students will be evaluated in all sessions and will obtain a grade for each practice. Sessions without attendance will be scored as zero grade. The laboratory grade (L) will be obtained from the average of the practical session's grades. The L grade obtained in practical sessions will be kept for two academic years if the student does not pass the course in the current year.

The continuous evaluation grade (C) will be calculated as:

$$C = 0.7 \times T + 0.3 \times L \text{ if } T \text{ and } L \text{ are higher or equal to 4 points out of 10,}$$

$$C = 4.5 \text{ if } T \text{ or } L \text{ is lower than 4 points out of 10.}$$

Students who have not passed the continuous evaluation during the four-month period will be able to recover the theoretical part on the date approved by the School of Mining and Energy Engineering for the first call of the final exam. In this case, students will take an exam that will cover all the theoretical contents of the course. The grade obtained in this exam will replace the one obtained during the continuous assessment of the course (T).

Second Call:

Students who have not passed the continuous evaluation at the first opportunity may take an exam of all the theoretical contents of the subject on the date approved for the second call of the final exam. The grade obtained in this exam will replace the one obtained in the first call (T).

The continuous evaluation grade (C) will be calculated in the same way as in the first call:

$C = 0.7 \times T + 0.3 \times L$ if T and L are higher or equal to 4 points out of 10,

$C = 4.5$ if T or L is lower than 4 points out of 10.

2.- Global assessment

The subject can be passed with maximum grade through continuous evaluation or global evaluation. Both methods are exclusive. If the student attends more than 2 laboratory sessions, he/she is considered to opt for continuous assessment. However, if the student wishes to waive the continuous assessment, he/she must request it at least one month before the end of the classes. The request must be made by e-mail addressed to the subject coordinator.

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

The theoretical exam will be a written test with a duration of two hours and the laboratory exam will have a duration of one hour and will take place in the laboratory assigned to the subject.

In order to pass the course by means of global assessment, it will be necessary to obtain a minimum grade of 5 points out of 10, both in the written exam and in the laboratory exam.

The calendar of exams can be consulted on the following link of the School of Mining and Energy Engineering:

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

Sources of information

Basic Bibliography

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

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

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

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

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

Complementary Bibliography

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

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

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

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Mathematics: Linear algebra/V09G291V01103

Physics: Physics I/V09G311V01102

Physics: Physics II/V09G311V01107

Mathematics: Calculus I/V09G311V01104

Mathematics: Calculus II/V09G311V01109

Circuits and electrical machines/V09G311V01201

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría mecánica				
Subject	Enxeñaría mecánica			
Code	V09G291V01209			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego Inglés			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Lecturers	Fernández Vilán, Ángel Manuel Izquierdo Belmonte, Pablo			
E-mail	avilan@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
General description	Esta materia proporcionará ao alumnado coñecementos dos fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación no campo da enxeñaría Mecánica. Achegaralle coñecementos sobre os conceptos máis importantes relacionados coa teoría máquinas e mecanismos. Coñecerá e aplicará as técnicas de análises *cinemático e dinámico para sistemas mecánicos, tanto gráficas e analítica, como mediante a utilización eficaz de software de simulación. Así mesmo servirá de introdución a aspectos sobre maquinaria que abordará en materias de cursos posteriores da Titulación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	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.
C18	Coñecementos e capacidades para o cálculo, construción e deseño de máquinas
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D2	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
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Coñecer os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica para resolver os problemas relacionados coa devandita materia no campo da Enxeñaría Industrial.	A1	B1	C18	D1
	A2	B3		D2
	A3	B5		D3
	A4			
	A5			

Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C18	D1 D2 D3
Coñecer e aplicar as técnicas de análise cinemático e dinámico a sistemas mecánicos.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C18	D2 D3
Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C18	D1 D2 D3
Aplicar os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos ao Deseño de Máquinas	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C18	D1 D2 D3
Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Deseño de Máquinas.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C18	D1 D2 D3
Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Ensaio de Máquinas	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C18	D1 D2 D3

Contidos

Topic

Introdución	Introdución. Definición de máquina, mecanismo e cadea cinemática. Membros e pares cinemáticos. Clasificación. Esquematización, modelización e simboloxía. Movilidade. Graos de liberdade. Topoloxía de mecanismos. Síntese de mecanismos. Funcional. Dimensional.
Análise xeométrica de mecanismos.	Análise gráfica Análise grafo-analítico Puntos mortos
Análise cinemática de mecanismos.	Definición. Velocidade e aceleración de puntos. Velocidade angular e aceleración angular de sólidos. Ecuacións cinemáticas do sólido ríxido. Ecuacións cinemáticas das ligaduras. Resolución por cinemática gráfica. Centro instantáneo de rotación. Polo de aceleracións. Cinemática en sistemas con pares de contacto.
Análise estática de mecanismos.	Fundamentos. Redución de forzas. Método dos traballos/potencias virtuais.
Análise dinámica de mecanismos.	Fundamentos. Dinámica xeral de máquinas. Traballo e potencia en máquinas. Dinámica do equilibrado. Réxime permanente. Grao de irregularidade. Volantes de inercia.
Análise estrutural	Teorías de fallas. Estática, fatiga, superficial. Relacións cargas-esforzos-deformacións. Método dos elementos finitos.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	18	38

Resolución de problemas	16	30	46
Prácticas de laboratorio	10	47	57
Seminario	4	2.5	6.5
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	Clase maxistral na que expoñen os contidos teóricos.
Resolución de problemas	Resolución de problemas utilizando os conceptos teóricos presentados en aula.
Prácticas de laboratorio	Realización de tarefas prácticas en laboratorio docente ou aula informática
Seminario	Seminario en grupos reducidos para resolución de problemas e seguimento da correcta adquisición de coñecementos

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Realizaranse Titorías de grupo ou individuais en horario de Titorías , que servirán para reforzar coñecementos adquiridos e para tutelar traballos propostos
Resolución de problemas	Realizaranse Titorías de grupo ou individuais en horario de Titorías, que servirán para reforzar coñecementos adquiridos e para tutelar traballos propostos
Prácticas de laboratorio	Realizaranse Titorías de grupo ou individuais en horario de Titorías , que servirán para reforzar coñecementos adquiridos e para tutelar traballos propostos
Seminario	Titorías grupais para resolución de problemas e seguimento da aprendizaxe

Avaliación		Qualification	Training and Learning Results
	Description		
Prácticas de laboratorio	A asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática, a cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos tutelados, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final. Para poder ser avaliado neste apartado o alumnado deberá asistir a un número mínimo de prácticas. Resultados previstos na materia: Avalíanse todos.	20	A1 B1 C18 D1 A2 B3 D2 A3 B5 D3 A4 A5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse probas de resolución de problemas no horario lectivo aprobado pola Escola. Ningunha das probas poderá superar o tanto por cento máximo establecido legalmente. Poderanse establecer cualificacións mínimas en calquera das probas para acceder á ponderación xeral. Os contidos, as datas, as ponderacións e outros detalles específicos de cada proba publicaranse a través da plataforma de teledocencia cunha antelación mínima adecuada, nunca inferior a dúas semanas antes da súa realización. Resultados previstos na materia: Avalíanse todos.	80	A1 B1 C18 D1 A2 B3 D2 A3 B5 D3 A4 A5

Other comments on the Evaluation

AVALIACIÓN CONTINUA

A materia será aprobada se se obtén como nota final unha nota igual ou superior a 5, da seguinte forma:

□ Probas de resolución de problemas. As probas de resolución de problemas realizaranse en horario lectivo homologado polo Colexio. Ningunha das probas poderá superar a porcentaxe máxima legalmente establecida. Poderán establecerse puntuacións mínimas en calquera das probas para acceder á ponderación xeral. Os contidos, datas, ponderacións e demais detalles específicos de cada proba publicaranse a través da plataforma de teledocencia cunha antelación mínima adecuada, nunca menos de dúas semanas antes da súa realización.

□ Prácticas de laboratorio. A asistencia ao uso do Laboratorio/Aula de Informática, a cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos dirixidos, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final. Para ser avaliado neste apartado, o alumnado deberá asistir a un número mínimo de prácticas.

* Utilizarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (RD 1125/2003, do 5 de setembro, BOE do 18 de setembro).

AVALIACIÓN GLOBAL

Para o alumnado que renuncie expresamente á avaliación continua, realizarase un único exame no que se poderán avaliar

todos os contidos da materia, puntuado sobre 10 puntos.

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir dispositivos non autorizados na aula considerarase motivo de non superación da materia no presente curso académico e quedará suspendida a cualificación global (0,0).

SEGUNDA OPORTUNIDADE Na segunda oportunidade, o alumnado terá dereito a realizar unha proba global de avaliación na que poderá obter o 100% da nota.

Calendario de exames: poden consultarse na páxina web do centro

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Munir Khamashta, **Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos**, UPC,

Calero Pérez, R. y Carta González, J.A., **Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros**, McGraw-Hill,

Complementary Bibliography

García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H., **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos**, THOMSON,

Munir Khamashta, **Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos**, UPC,

Cardona, S. y Clos D., **Teoría de Máquinas.**, UPC,

Shigley, J.E.; Uicker J.J. Jr., **Theory of Machines and Mechanisms**, McGraw-Hill,

Hernández A, **Cinemática de mecanismos: Análisis y diseño**, SÍNTESIS,

Lamadrid Martínez, A.; Corral Sáiz, A., **Cinemática y Dinámica de Máquinas**, E.T.S.I.I.T,

Mabie, Reinholtz, **Mechanisms and dynamics of machinery**, Limusa-wiley,

Nieto, j., **Síntesis de Mecanismos**, AC,

Erdman, A.G.; Sandor, G.N., **Mechanism Design: Analysis and Synthesis**, PRENTICE HALL,

Simon A.; Bataller A; Guerra J.; Ortiz, A.; Cabrera, J.A., **Fundamentos de teoría de Máquinas**, BELLISCO,

Kozhevnikov SN, **Mecanismos**, Gustavo Gili,

Recomendacións

Other comments

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

IDENTIFYING DATA				
Seguridade e saúde				
Subject	Seguridade e saúde			
Code	V09G291V01210			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Giráldez Pérez, Eduardo			
Lecturers	Giráldez Pérez, Eduardo			
E-mail	egiraldez@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	Nesta materia introdúcense conceptos básicos sobre a Prevención de Riscos Laborais. Estúdase a lexislación vixente neste ámbito e adquirense metodoloxías de traballo para levar esta lexislación á práctica como técnicos na prevención de riscos laborais.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	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.
C37	Capacidade de análise da problemática da seguridade e saúde nos proxectos, plantas ou instalacións.
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñería e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D4	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D6	Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedade máis xusta e igualitaria.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results				
Ser consciente, como futuro traballador/a ou directivo/a, da necesidade de fomentar o interese e cooperación dos traballadores nunha acción preventiva integrada.	A2	B3	C37	D1	
	A4	B5		D4	D6
Ser capaz, como futuro traballador/a ou directivo/a, de promover comportamentos seguros no ámbito laboral e a correcta utilización dos equipos de traballo e protección.	A2	B3	C37	D1	
	A3	B5		D4	
	A4			D6	
Ser consciente, como futuro traballador/a ou directivo/a, da necesidade de promover, en particular, as actuacións preventivas básicas, tales como a orde, a limpeza, a sinalización e o mantemento xeral, e efectuar o seu seguimento e control.	A2	B3		D1	
	A3			D4	
	A4			D6	
Ser capaz de realizar avaliacións elementais de riscos e, no seu caso, establecer medidas preventivas do mesmo carácter compatibles co seu grao de formación.	A1	B3	C37	D1	
	A2	B5		D4	
	A3			D6	
	A4				

Aprender como colaborar na avaliación e o control dos riscos xerais e específicos dunha empresa, efectuando visitas ao efecto, atendendo queixas e suxestións e rexistrando de datos.	A1 A2 A3 A4 A5	B3 B5	C37	D1 D4 D6
Saber como actuar en caso de emerxencia e primeiros auxilios xestionando as primeiras intervencións ao efecto.	A2 A4	B5	C37	D1 D4 D6

Contidos

Topic	
Conceptos básicos sobre seguridade e saúde no traballo.	- O traballo e a saúde: os riscos profesionais. Factores de risco. - Danos derivados do traballo. Os accidentes de traballo e as enfermidades profesionais. Outras patoloxías derivadas do traballo. - Marco normativo en materia de prevención de riscos laborais. Dereitos e deberes nesta materia.
Riscos xerais e a súa prevención.	- Riscos ligados ás condicións de seguridade. - Riscos ligados ao medio-ambiente de traballo. - A carga de traballo, fatíga e a insatisfacción laboral. - Conceptos de ergonomía. - Métodos e técnicas de avaliación de riscos - Sistemas elementais de control de riscos. Protección colectiva e individual. - Plans de emerxencia e evacuación. - O control da saúde dos traballadores.
Riscos específicos e a súa prevención en actividades incluídas no ANEXO *I do REAL DECRETO 39/1997 relacionadas co ámbito profesional da Enxeñaría de Enerxía e Explotación de Recursos Mineiros.	- Riscos específicos e a súa prevención no sector da Industria. - Riscos específicos e a súa prevención no sector da Construción. - Riscos específicos e a súa prevención no sector da Minería
Elementos básicos de xestión da prevención de riscos.	- Organismos públicos relacionados coa seguridade e saúde no traballo. - Organización do traballo preventivo: «rutinas» básicas. - Documentación: recollida, elaboración e arquivo. - Técnicas de investigación de accidentes laborais.
Primeiros auxilios	- Procedementos de actuación ante a continxencia por accidente laboral.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	26	43	69
Prácticas con apoio das TIC	10	15	25
Traballo tutelado	5	18	23
Debate	5	5	10
Saídas de estudo	4	2	6
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	5	6
Estudo de casos	0.5	4.5	5
Observación sistemática	1	5	6

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación do coñecemento nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedementos en relación coa materia a través do TIC
Traballo tutelado	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre as directrices dos traballos expostos, que o estudantado terá que desenvolver
Debate	Análise de feitos, problemas e sucesos reais ou supostos coa finalidade de coñecerlos, interpretalos, resolvelos, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
Saídas de estudo	Visita a empresa ou centro formativo específico en PRL, para coñecer de primeira man a aplicación dos sistemas de prevención na contorna laboral

Atención personalizada

Methodologies Description

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

Avaliación				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Traballo tutelado	Nos seminarios proporáanse supostos sobre a xestión de prevención de riscos laborais na industria, a minería e do sector da construción. Abordaranse os problemas do día a día dunha empresa en materia de prevención de riscos laborais, centrándose nas metodoloxías de avaliación de riscos e investigación de accidentes laborais.	40	A1 A2 A3 A4 A5	B3 B5 C37 D1 D4 D6
RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Ser capaz de realizar avaliacións elementais de riscos e, no seu caso, establecer medidas preventivas do mesmo carácter compatibles co seu grao de formación. Aprender como colaborar na avaliación e o control dos riscos xerais e específicos dunha empresa, efectuando visitas ao efecto, atendendo queixas e suxestións e rexistrando de datos.				
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas para avaliación das competencias que inclúen preguntas abertas sobre un tema. O alumnado debe desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que ten sobre a materia nunha resposta extensa.	25	A1 A2 A3 A4 A5	B3 B5 C37 D1 D4 D6
RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Ser consciente, como futuro traballador/a ou directivo/a, da necesidade de fomentar o interese e cooperación dos traballadores nunha acción preventiva integrada. Ser capaz, como futuro traballador/a ou directivo/a, de promover comportamentos seguros no ámbito laboral e a correcta utilización dos equipos de traballo e protección. Ser consciente, como futuro traballador/a ou directivo/a, da necesidade de promover, en particular, as actuacións preventivas básicas, tales como a orde, a limpeza, a sinalización e o mantemento xeral, e efectuar o seu seguimento e control. Ser capaz de realizar avaliacións elementais de riscos e, no seu caso, establecer medidas preventivas do mesmo carácter compatibles co seu grao de formación. Aprender como colaborar na avaliación e o control dos riscos xerais e específicos dunha empresa, efectuando visitas ao efecto, atendendo queixas e suxestións e rexistrando de datos. Saber como actuar en caso de emerxencia e primeiros auxilios xestionando as primeiras intervencións ao efecto.				

Estudo de casos	Outro campo importante dentro do a Seguridade e a Saúde no Traballo é o da ergonomía. Analizarase un caso práctico de avaliación de riscos neste campo. RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Ser capaz de realizar avaliacións elementais de riscos e, no seu caso, establecer medidas preventivas do mesmo carácter compatibles co seu grao de formación. Saber como actuar en caso de emerxencia e primeiros auxilios xestionando as primeiras intervencións ao efecto.	20	A1 B3 C37 D1 A2 B5 D4 A3 D6 A4
Observación sistemática	Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). O alumnado selecciona unha resposta entre un número limitado de posibilidades. RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Ser consciente, como futuro traballador/a ou directivo/a, da necesidade de fomentar o interese e cooperación dos traballadores nunha acción preventiva integrada. Ser capaz, como futuro traballador/a ou directivo/a, de promover comportamentos seguros no ámbito laboral e a correcta utilización dos equipos de traballo e protección. Ser consciente, como futuro traballador/a ou directivo/a, da necesidade de promover, en particular, as actuacións preventivas básicas, tales como a orde, a limpeza, a sinalización e o mantemento xeral, e efectuar o seu seguimento e control.	15	A2 B3 C37 D1 A3 B5 D4 A4 D6

Other comments on the Evaluation

AVALIACIÓN CONTINUA

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

AVALIACIÓN GLOBAL

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

SEGUNDA OPORTUNIDADE

Todas as probas/metodoloxías contempladas na convocatoria ordinaria serán de novo avaliadas. Nesta edición extraordinaria, é condición imprescindible obter o 50% da nota máxima do exame, dividida nunha parte de preguntas de desenvolvemento e outra de preguntas tipo test. Calendario de exames. Verificar/consultar actualizado na páxina web do centro: <http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Complementary Bibliography

Recomendaciones

IDENTIFYING DATA				
Systems and Control Engineering				
Subject	Systems and Control Engineering			
Code	V09G291V01301			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Suárez García, Andrés			
Lecturers	Pereira Martínez, Moisés Nicolás Suárez García, Andrés			
E-mail	andsuarez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	In this subject, the basic concepts of industrial automation systems and control methods are presented, considering the programmable automaton and the industrial regulator, respectively, as their central elements. 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	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
B3	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.
B4	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.
B5	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.
C16	Knowledge of the fundamentals of the electrical power system: generation of energy, transportation, distribution and delivery networks, along with the types of lines and conductors. Knowledge of the regulations of high and low tension. Basic knowledge of electronics and control systems.
C38	Knowledge about modelling and simulation of systems.
D1	To be familiar with and to be able to use the legislation applicable in this sector, to be acquainted with the social and business environments and to be able to deal with the relevant administration, integrating this knowledge into the drawing up of engineering projects and into the implementation of every aspect of their professional work.
D2	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematics, physics tools, etc. when these are required.
D3	Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.
D4	Understanding the importance of safety issues and being able to foster awareness about safety among people within their environment.
D5	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		
General knowledge about control and simulation of dynamic systems, both continuous and sampled.		C16 C38	
Capacity to design basic systems of regulation and control.		C16 C38	D1 D2 D3 D4 D5
Basic notions of optimum control.		C16 C38	
Skill to conceiving, developing and modeling automatic systems.	A1 A2 A3 A4 A5	C16 C38	D1 D2 D3 D4 D5
Capacity to analyse the needs of a project of automation and fix its specifications.		C16 C38	D1 D2 D3 D4 D5
Ability to size and select an industrial programmable controller for a specific automation application as well as determine the type and characteristics of the required sensors and actuators.		C16 C38	D1 D2 D3 D4 D5
Being able to integrate different technologies (electronic, electrical, pneumatic, etc.) in a single automation.	B1 B3 B4 B5	C16 C38	D1 D2 D3 D4 D5

Contents

Topic	
1. Introduction to industrial automation.	1.1 Introduction to tasks automation. 1.2 Types of control. 1.3 The programmable logic controller. 1.4 Blocks diagram. Elements of the programmable logic controller. 1.5 Cycle of operation of the PLC. Cycle time. 1.6 Ways of operation.
2. Introduction to PLC programming.	2.1 Binary, Octal, Hexadecimal and BCD systems. Real numbers. 2.2 Addressing and access to periphery. 2.3 Instructions, variables and operands. 2.4 Forms of representation of one plan. 2.5 Types of modules of program. 2.6 Linear and structured programming.
3. PLC Programming with Inputs/Outputs.	3.1 Binary variables. Inputs, outputs and memory. 3.2 Binary combinations. 3.3 Operations of assignment. 3.4 Creation of simple program. 3.5 Timers and counters. 3.6 Arithmetic operations. 3.7 Examples.
4. Systems modelling for PLC programming.	4.1 Basic principles. Modelling techniques. 4.2 Petri nets modelling. 4.2.1 Definition of places and transitions. Rules of evolution. 4.2.2 Conditional election between varied alternatives. 4.2.3 Simultaneous sequences. Concurrency. Resource shared. 4.3 Petri nets implantation. 4.3.1 Direct implantation. 4.3.2 Normalized implantation (Grafcet). 4.4 Examples.

5. Basic concepts of automatic control. Representation and modelling of continuous systems.	5.1 Control systems in open and closed loop. 5.2 Typical loop of control. Nomenclature and definitions. 5.3 Physical systems and mathematical models. 5.3.1 Mechanical systems. 5.3.2 Electric systems. 5.3.3 Others. 5.4 State space modelling. 5.5 Transfer function modelling. Laplace transform. Properties. Examples.
6. Analysis of dynamic systems.	6.1 Stability. 6.2 Transient response. 6.2.1 First order systems. Differential equation and transfer functions. Examples 6.2.2 Second order systems. Differential equation and transfer functions. Examples 6.2.3 Effect of the addition of poles and zeros. 6.3 Reduction of systems of upper order. 6.4 Permanent response. 6.4.1 Errors. 6.4.2 Input signals and type of a system. 6.4.3 Error constants.
7. Industrial controllers and parameter tuning.	7.1 Basic control actions. Proportional, integral and derivative effects,. 7.2 PID controller. 7.3 Tuning empirical methods. 7.3.1 Open loop tuning: Ziegler-Nichols and others. 7.3.2 Closed loop tuning: Ziegler-Nichols and others. 7.4 State space design. Poles assignment.
P1. TIA Portal introduction.	Introduction the program STEP7, that allows to create and modify programs for Siemens PLCs S7-1200 and S7-1500.
P2. TIA Portal programming.	Simple automation problem modelling and implantation in TIA Portal using binary operations.
P3. Petri Net modelling and TIA implantation.	Petri Net modelling of complex automation example and STEP7 implantation.
P4. GRAFCET modelling and TIA Portal implantation.	Petri Net normalized modelling and automatitition with TIA Portal.
P5. Control systems analysis with MATLAB.	Introduction to the specific instructions of systems of control of MATLAB program.
P6. Introduction to SIMULINK.	Introduction to the program SIMULINK, extension of MATLAB for dynamic systems simulation.
P7. Transient response modelling in SIMULINK.	Modelling and simulation of control systems with SIMULINK.
P8. Empirical tuning of industrial controllers	Determination of the parameters of a PID industrial controller poles methods studied and implantation of the control calculated in an industrial controller.

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Laboratory practical	16	38	54
Problem solving	4	10	14
Lecturing	30	25	55
Essay questions exam	2.5	24.5	27

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

Methodologies	
	Description
Laboratory practical	Activities of application of the knowledge acquired in the theory classes to specific situations that can be developed in the laboratory of the subject
Problem solving	The teacher will solve problems and exercises in the classroom and the students will have to solve similar exercises to acquire the necessary skills
Lecturing	Exposition by the teaching staff of the contents of the subject.

Personalized assistance	
Methodologies	Description

Lecturing	For an effective use of the students dedicatio, the teaching staff will personally attend to the doubts and queries of the student. This attention will take place both in the theory, problems and laboratory classes as well as in the tutorials (at a predetermined time). For all teaching modalities, tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, FAITIC forums, ...) under the prior agreement modality.
Laboratory practical	For an effective use of the students dedicatio, the teaching staff will personally attend to the doubts and queries of the student. This attention will take place both in the theory, problems and laboratory classes as well as in the tutorials (at a predetermined time). For all teaching modalities, tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, FAITIC forums, ...) under the prior agreement modality.
Problem solving	For an effective use of the students dedicatio, the teaching staff will personally attend to the doubts and queries of the student. This attention will take place both in the theory, problems and laboratory classes as well as in the tutorials (at a predetermined time). For all teaching modalities, tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, FAITIC forums, ...) under the prior agreement modality.
Tests	Description
Essay questions exam	For an effective use of the students dedicatio, the teaching staff will personally attend to the doubts and queries of the student. This attention will take place both in the theory, problems and laboratory classes as well as in the tutorials (at a predetermined time). For all teaching modalities, tutoring sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, FAITIC forums, ...) under the prior agreement modality.

Assessment						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Laboratory practical	Each laboratory practice will be evaluated between 0 and 10 points, depending on the fulfillment of the objectives set in the statement of the same and the previous preparation and attitude of the students. Each practice may have different weighting in the total grade. Expected results from this subject: All of them.	30	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C16 C38	D1 D2 D3 D4 D5
Essay questions exam	Final exam of the contents of the subject, which may include problems and exercises, with a score between 0 and 10 points. Expected results from this subject: All of them.	70	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B4 B5	C16 C38	D1 D2 D3 D4 D5

Other comments on the Evaluation

CONTINUOUS ASSESSMENT

- Continuous assessment of students' work during lab sessions will be conducted throughout the semester, with attendance being mandatory.
- Prerequisites may be required for each lab practice, which may limit the maximum achievable grade.
- Students under Continuous Assessment who participate in any evaluable activity outlined in the Course Guide will be considered as "presented".
- Both the written exam and lab practices must be passed to pass the course, with the final grade calculated according to the percentage indicated above. If one or both parts are not passed, partial grades may be scaled so that the total grade does not exceed 4.5.
- A minimum score may be required on a set of questions in the final exam to pass it.
- Additional voluntary activities may be proposed to complement the grade calculated based on the criteria expressed above.

OVERALL ASSESSMENT

Students who opt out of Continuous Assessment must take a lab practice exam. A minimum score may be required on a set of questions to pass this exam.

SECOND OPPORTUNITY

The criteria established for the overall assessment in the first opportunity will be maintained.

Exam Schedule: Check the updated schedule on the center's website:

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

Sources of information

Basic Bibliography

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

F.D. Petruzella, **Programmable logic controllers**, 6ª edición, McGrawHill, 2023

Complementary Bibliography

E.MANDADO, J.MARCOS, C. FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, **Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**, 1ª Edición, Marcombo, 2009

MANUEL SILVA, **Las Redes de Petri en la Automática y la Informática**, 1ª Edición, AC, 1985

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Computing: Computing for Engineering/V09G291V01110

Circuits and Electrical Machines/V09G291V01201

IDENTIFYING DATA				
Basic operations and processes of refining, petrochemicals and carbo-chemicals				
Subject	Basic operations and processes of refining, petrochemicals and carbo-chemicals			
Code	V09G291V01302			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3rd	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
Coordinator	Domínguez Santiago, María de los Ángeles			
Lecturers	Domínguez Santiago, María de los Ángeles Montenegro Vázquez, Iván			
E-mail	admiguez@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	In this subject, the basic concepts of mass and energy balances, chemical reactors and unit operations based in mass transfer more employed in the industry are explained. the fundamentals of the processes to which fossil energy resources are subjected before their use and the synthesis of organic compounds widely used in daily life are also explained English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references, 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	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
B3	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.
B5	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.
C24	Ability to design and manage procedures of applied experimentation, especially for the determination of transmission and thermodynamic properties, and for the modelling of systems and phenomena in the field of chemical engineering, fluid systems, heat transmission, matter transference operations, kinetics of chemical reactions and reactors.
C25	Knowledge about material and energy balance, biotechnology, matter transference, separation operations, engineering of chemical reactions, design of reactors, and assessment and transformation of raw materials and energy resources.
C26	Applied knowledge of the fundamentals of basic process operations.
C27	Applied knowledge of the fundamentals of processes of refining, petrochemicals and carbon chemicals.
D3	Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.
D5	To become aware of the need for continuous training and the constant improvement of quality, developing the values that are characteristic of scientific thinking, showing flexible, open and ethical attitudes in the face of different situations and opinions, particularly as regards non-discrimination on the grounds of gender, race or religion, respect for fundamental rights, accessibility, etc.

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

Know and understand the basics of operations of separation and of the chemical reactors	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C24 C25 C26	D3
Know the processes used to obtain fuel products and petrochemical raw materials	A2 A3 A4 A5	B1 B5	C27	D3 D5
Know the techniques for measuring the properties of fuels		B1 B3 B5	C24	

Contents

Topic	
Subject 1.- Introduction	Introduction. General concepts.
Subject 2.- Material and energy balances.	Material balances in systems with and without chemical reaction. Energy balances in systems with chemical reaction.
Subject 3.- Operations of separation	Distillation. Rectification. Liquid-liquid extraction. Absorption.
Subject 4.- Introduction to chemical reactors	Design of ideal chemical reactors
Subject 5.- Natural gas and oil refining	Natural gas: constitution and conditioning. Characterisation of the oil. Fractionation, cracking, reformed, alkylation and coquization. Blending of products.
Subject 6.- Petrochemical processes.	Main compound derivatives of the methane, ethene, propene and benzene.
Subject 7.- Coal processes	Technological use of coal: pyrolysis, gasification, etc.

Planning

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

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Presentation, by the teaching staff, of the main knowledge corresponding to the subject topics.
Problem solving	The teacher proposes a series of problems to the students to work on at home or in the classroom
Laboratory practical	The students will carry out practices related to basic operations
Practices through ICT	A process simulation program is used to simulate the unit operations studied: rectification, liquid-liquid extraction, absorption, etc.

Personalized assistance

Methodologies Description

Problem solving	Students can consult the teacher, during tutorial hours, with any questions about theoretical or practical aspects of the subject.
-----------------	--

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lecturing	Activities will be carried out in Moovi and exercises in class or related to each of the topics. Expected results from this subject: Know the processes used to obtain fuel products and petrochemical raw materials. To know the measurement techniques of the properties of fuels. To know the measurement techniques of the properties of fuels.	15	B1 B3 D5

Laboratory practical	The work and the report made by the students will be assessed. Expected results from this subject: Know and understand the basic aspects of separation operations and chemical reactors.	10	A3 A4	B3 B5	C25 C26	D5
Practices through ICT	The work and the report made by the students will be evaluated. Expected results from this subject: Know and understand the basics of the operations of separation and chemical reactors.	10	A3 A4	B3 B5	C25 C26	D5
Problem and/or exercise solving	An examination of basic operations problems will be carried out, which will take place on the date established in the official calendar of the center. Expected results from this subject: Know and understand the basics of the operations of separation and chemical reactors.	40	A2 A5	B1 B3	C25 C26	
Essay questions exam	An exam will be held in the last week of the semester tackling natural gas and refining, petrochemicals and carbochemicals Expected results from this subject: Know the processes used to obtain fuel products and petrochemical raw materials Know the techniques for measuring the properties of fuels	25		B1	C25 C27	D3 D5

Other comments on the Evaluation

Considerations on continuous assessment

To pass the subject, a minimum of 3.5/10 is required in each of the evaluable sections. In case that after adding all the marks, the value is equal to or greater than 5, but the minimum score is not reached in any of the evaluable sections, the final mark will be 4.

Considerations on global assessment

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

This global test can include questions from laboratory practices and practices with the support of ICT, therefore, the student will be allowed to reach 100% of the mark.

Considerations on second opportunity:

In the second opportunity, the marks of the laboratory practices and practices with ICT support will be kept for those students who have passed these methodologies. For those students who have not passed them or have refused to carry out the continuous assessment, the second opportunity exam may include questions from these methodologies.

Sources of information

Basic Bibliography

Himmelblau, D.M., **Basis principles and calculations in chemical engineering**, 6, Prentice-Hall, 1996

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

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

Complementary Bibliography

Izquierdo, J.F., Costa, J., Martínez, E., Izquierdo, M., **Introducción a la Ingeniería Química: problemas resueltos de balances de materia y energía**, 1, Reverté, 2011

Recommendations

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

Subject	Generation and distribution of conventional and renewable thermal energy			
Code	V09G291V01303			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3rd	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Pérez Orozco, Raquel			
Lecturers	Chapela López, Sergio López Bértolo, Javier Pérez Orozco, Raquel			
E-mail	rporozco@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	The subject "Generation and distribution of conventional and renewable thermal energy" collects a wide variety of different topics as the name indicates, by bringing together various specific competences collected in the memory of the Degree in EE and the Degree in ERME. Subject of the English Friendly program. The international students will be able to request to the teaching staff: a) materials and bibliographical references for following the subject in English, b) attend to the tutorials in English, c) tests and evaluations in English.			

Training and Learning Results

Code	
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	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
B3	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.
B5	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.
C23	Ability to design electrical power plants.
C24	Ability to design and manage procedures of applied experimentation, especially for the determination of transmission and thermodynamic properties, and for the modelling of systems and phenomena in the field of chemical engineering, fluid systems, heat transmission, matter transference operations, kinetics of chemical reactions and reactors.
C28	Applied knowledge of the fundamentals of alternative energies and efficient use of energy.
C29	Applied knowledge of thermal engineering.
C30	Applied knowledge of renewable energies.
C31	Applied knowledge of the fundamentals of energy logistics and distribution.
C32	To know, understand and apply the principles of use, transformation and management of energy resources.
C33	Applied knowledge of the fundamentals of industries of generation, transmission, transformation and management of thermal and electrical power.
D3	Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.

- D5 To become aware of the need for continuous training and the constant improvement of quality, developing the values that are characteristic of scientific thinking, showing flexible, open and ethical attitudes in the face of different situations and opinions, particularly as regards non-discrimination on the grounds of gender, race or religion, respect for fundamental rights, accessibility, etc.

Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
To understand the basics of boilers and thermal energy production.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C24 C29 C32 C33	D3
To understand the basics of conventional thermal power plants.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C24 C29 C31 C32 C33	D3 D5
To understand the basic aspects of control systems and variables for thermal machines in electric power generation processes.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C23 C24 C29 C31 C32 C33	D3 D5
To deepen in the techniques of utilization of fossil fuels and renewable fuels for their use in a thermal power plant.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C24 C28 C29 C30 C32 C33	D3 D5
To understand the basic aspects of solar radiation and its use for thermal energy production.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C24 C28 C29 C30 C31 C32 C33	D3 D5
To know the technological basis on which the most recent research on the use of renewable energies is based, particularly to produce thermal energy.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C24 C28 C29 C30 C32 C33	D3 D5

Contents

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

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	34.3	82.2	116.5
Problem solving	22	53	75
Laboratory practical	6	5	11
Practices through ICT	4	6	10
Studies excursion	4	0	4
Case studies	6	0	6
Objective questions exam	1	0	1
Problem and/or exercise solving	1	0	1
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 by the professor of the contents of the subject matter, theoretical bases and/or guidelines of a work, exercise that the student has to develop.
Problem solving	Activity in which problems and/or exercises related to the subject are formulated. The student must develop the ideal or correct solutions through the exercise of routines, the application of formulas or algorithms, the application of transformation procedures of the available information and the interpretation of the results. It is usually used as a complement to the master class.
Laboratory practical	Activities of application of knowledge to particular situations and acquisition of basic and procedural skills related to the subject matter. They are developed in special spaces with specialized equipment (laboratories, computer rooms, etc...).
Practices through ICT	Activities for the application of knowledge in a given context and the acquisition of basic and procedural skills in relation to the subject, through ICT.
Studies excursion	Activities of application, contrast and observation of knowledge in a given context in an external space.
Case studies	Analysis of an event, issue or actual event in order to know, interpret, solve, generate hypotheses, comparing data, reflect, complete knowledge, diagnose and training in alternative dispute resolution procedures.

Personalized assistance

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

Objective questions exam	Time dedicated by the teacher to meet the needs and queries of students related to the study and / or topics related to the subject and activities developed. This activity will be developed in person (directly in the office and schedules assigned by the teacher) or by telematic means (e-mail, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior arrangement.
Problem and/or exercise solving	Time dedicated by the teacher to meet the needs and queries of students related to the study and / or topics related to the subject and activities developed. This activity will be developed in person (directly in the office and schedules assigned by the teacher) or by telematic means (e-mail, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior arrangement.
Self-assessment	Time dedicated by the teacher to meet the needs and queries of students related to the study and / or topics related to the subject and activities developed. This activity will be developed in person (directly in the office and schedules assigned by the teacher) or by telematic means (e-mail, videoconference, Moovi forums, ...) under the modality of prior arrangement.

Assessment				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Laboratory practical	Delivery of results report. Attendance as a requirement for the evaluation of the report. Expected results: To understand the basics of boilers and thermal energy production. To understand the basics of conventional thermal power plants. To understand the basic aspects of control systems and variables for thermal machines in electric power generation processes. To know the technological basis on which the most recent research on the use of renewable energies is based, particularly to produce thermal energy.	5	A1 B1 C24 D3 A2 B3 C29 D5 A3 B5 A4 A5	
Practices through ICT	Delivery of results report. Expected results: To understand the basics of conventional thermal power plants. To understand the basic aspects of solar radiation and its use for thermal energy production.	5	A1 B1 C28 D3 A2 B3 C29 D5 A3 B5 C30 A4 C32 A5	
Objective questions exam	Written exam of short answer questions, test type or to develop. Two tests of this type will be conducted throughout the course. Expected results: To understand the basics of boilers and thermal energy production. To understand the basics of conventional thermal power plants. To understand the basic aspects of control systems and variables for thermal machines in electric power generation processes. To deepen in the techniques of utilization of fossil fuels and renewable fuels for their use in a thermal power plant. To understand the basic aspects of solar radiation and its use for thermal energy production. To know the technological basis on which the most recent research on the use of renewable energies is based, particularly to produce thermal energy.	25	A1 B1 C23 D3 A2 B3 C24 D5 A3 B5 C28 A4 C29 A5 C30 C31 C32 C33	
Problem and/or exercise solving	Written exam of problem solving and case studies. Two tests of this type will be conducted throughout the course. Expected results: To understand the basics of boilers and thermal energy production. To understand the basics of conventional thermal power plants. To understand the basic aspects of control systems and variables for thermal machines in electric power generation processes. To deepen in the techniques of utilization of fossil fuels and renewable fuels for their use in a thermal power plant. To understand the basic aspects of solar radiation and its use for thermal energy production. To know the technological basis on which the most recent research on the use of renewable energies is based, particularly to produce thermal energy.	45	A1 B1 C23 D3 A2 B3 C24 D5 A3 B5 C28 A4 C29 A5 C30 C31 C32 C33	
Self-assessment	Multiple-choice tests, carried out autonomously by students through the e-learning platform throughout the term. Expected results: To understand the basics of boilers and thermal energy production. To understand the basics of conventional thermal power plants. To understand the basic aspects of control systems and variables for thermal machines in electric power generation processes. To deepen in the techniques of utilization of fossil fuels and renewable fuels for their use in a thermal power plant. To understand the basic aspects of solar radiation and its use for thermal energy production. To know the technological basis on which the most recent research on the use of renewable energies is based, particularly to produce thermal energy.	20	A1 B1 C23 D3 A2 B3 C24 D5 A3 B5 C28 A4 C29 A5 C30 C31 C32 C33	

Other comments on the Evaluation

Continuous evaluation - First assessment: During the semester, two partial written tests (P1 and P2) will be conducted, covering content from the lectures and problem-solving sessions. Each test will account for 35% of the course grade. The content evaluated in P1 will not be subjected to evaluation in the second partial test (P2). To pass the subject, students must obtain an overall grade equal to or higher than 5 points out of 10.

In order to facilitate the continuous evaluation and the follow-up of the contents seen in the lecture sessions, self-evaluation tests (PAV) will be carried out throughout the term through the teledocency platform (20% of the grades). Laboratory practices (PL) together with TIC practices (PTIC) will represent 5% of the grade of the subject. The evaluation of the reports of results obtained in each practice will be subject to the attendance of these sessions. Note that those who did not waive continuous assessment in the first opportunity will not be allowed to take the global exam in this same sesión

Continuous evaluation - Second assessment: The exam of the second opportunity will consist of a written test (70%), whose content will be determined by the agenda of the lectures and problem-solving sessions. The grade corresponding to the self-evaluation tests (PAV-20%), laboratory practices (PL-5%) and ICT (PTIC-5%) will be kept. Those students who request it, will be re-evaluated of the contents corresponding to PL and/or PTIC by means of a written test, which will take place on the official date of the exam of the second opportunity. To pass the subject, students must obtain a qualification equal to or higher than 5 points out of 10.

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

Sources of information

Basic Bibliography

J. Moran Michael / N. Shapiro, Howard, **Fundamentals of Engineering Thermodynamics**, 5ª ed., Reverté, 2004

Complementary Bibliography

Glassman, Irvin, **Combustion**, 5ª ed., Academic Press, 2014

Romero Sedó, Antonio Manuel / Arrué Burillo, Paloma, **Diseño y cálculo de instalaciones de gases combustibles**.

Redes, 1ª ed., Pearson, 2007

Mokhatab, Saeid / Y. Mak, John / V. Valappil, Jaleel / A. Wood, David, **Handbook of liquefied natural gas**, 1ª ed., Elsevier, 2014

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

Márquez Martínez, Manuel, **Combustión y quemadores**, 1ª ed., Marcombo, 2005

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

Duffie, John A., **Solar engineering of thermal processes, Wiley Interscience**, 4ª ed., Wiley, 2013

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

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

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Renewable and Conventional Electricity Generation/V09G291V01307

Thermal engines and turbo-machines/V09G291V01308

Energy Efficiency: Sustainability and Certification/V09G291V01413

Thermal Energy Management/V09G291V01401

Subjects that it is recommended to have taken before

Thermal Systems/V09G291V01205

Heat transmission/V09G291V01206

IDENTIFYING DATA				
Instalacións eléctricas				
Subject	Instalacións eléctricas			
Code	V09G291V01304			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Novo Ramos, Bernardino			
Lecturers	Novo Ramos, Bernardino			
E-mail	bnovo@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	Nesta materia trátanse os aspectos básicos da xeración e distribución final da enerxía eléctrica, centrándose inicialmente a materia na xeración eléctrica convencional (con máquina síncrona) e as centrais asociadas aos devanditos xeradores, para posteriormente estudar detalladamente o deseño, cálculo e implementación das instalacións eléctricas, tanto industriais como residenciais, de acordo ao REBT.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code				
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo			
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo			
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética			
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado			
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía			
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.			
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.			
B5	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.			
C22	Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.			
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.			
C28	Coñecemento aplicado dos fundamentos de enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía			
C30	Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables			
C32	Coñecer, comprender e empregar os principios de aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos			
C33	Coñecemento aplicado dos fundamentos de industrias de xeración, transporte, transformación e xestión da enerxía eléctrica e térmica			
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.			
D2	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			
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.			

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica.	A1	B1	C22	D1
	A2	B3	C32	D2
	A3	B5	C33	D3
	A4			
	A5			

Coñecer o tipo de instalacións e equipamento eléctrico a nivel industrial.

A1 B1 C22 D1
A2 B3 C32 D2
A3 B5 C33 D3
A4
A5

Coñecer os diferentes tipos e o funcionamento das centrais eléctricas convencionais

C23
C28
C30

Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica.

C23
C28
C30

Ser capaz de deseñar e calcular instalacións de BT.

C22
C33

Contidos

Topic

Principios da xeración eléctrica con xeradores
síncronos e asíncronos

Descrición básica das centrais eléctricas
convencionais. Tipos. Proteccións

Instalacións e equipamentos habituais en
instalacións industriais.

Cables e liñas de transporte de enerxía eléctrica

Deseño e cálculo de instalacións en BT

Planificación

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

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

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

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Durante o cuadrimestre realizaranse dous exames para avaliar os coñecementos adquiridos polos alumnos -tanto nas clases teóricas como nos casos prácticos descritos nelas- sobre os aspectos básicos da materia. Cada un deles valerá o 40% da nota final, sendo necesario obter un mínimo de 3 puntos en cada un deles para superar a materia. Polo tanto, avaliaranse todos os resultados previstos na materia.	80	A1 B1 C22 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C28 D3 A4 C30 A5 C32 C33
Prácticas de laboratorio	As cuestións relacionadas coas prácticas desenvolvidas ao longo do cuadrimestre formularanse nunha proba independente, cuxo valor será de 2 puntos sobre a nota final da materia. Dita proba poderá ser substituída, se é o caso e sempre co visto e prace do profesorado, por outro tipo de avaliación como a entrega de informes, un exame práctico sobre a súa montaxe, a entrega dun proxecto, etc. Polo tanto, avaliaranse todos os resultados previstos na materia.	20	A1 B1 C22 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C28 D3 A4 C30 A5 C32 C33
Saídas de estudo	Na proba correspondente ás prácticas da materia poderá suscitarse algunha cuestión relacionada con dita saída polo que non se especifica unha porcentaxe concreta para a avaliación da devandita metodoloxía, senón que se incluíría na anterior. Así, avalíanse todos os resultados previstos na materia.	0	
Seminario	A avaliación da materia impartida neles incluírase nas probas correspondentes ás clases expositivas e, polo tanto, non se especifica unha porcentaxe específica para a avaliación da devandita metodoloxía. Polo tanto, avaliaranse todos os resultados previstos na materia.	0	

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua primeira oportunidade

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

Segunda oportunidade de avaliación continua

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

Avaliación global

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

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

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

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

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

Complementary Bibliography

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

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

Asociación de Investigación Industrial Eléctrica (ASINEL), **Colección de textos sobre centrales termoelectricas convencionales y nucleares**, ASINEL,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Xeración eléctrica renovable e convencional/V09G291V01307

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G291V01102

Circuitos e máquinas eléctricas/V09G291V01201

IDENTIFYING DATA**Hydraulic resources, installations and hydro-power plants**

Subject	Hydraulic resources, installations and hydro-power plants			
Code	V09G291V01305			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	2nd
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Conde Fontenla, Marcos Molares Rodríguez, Alejandro			
Lecturers	Cabarcos Rey, Adrián Concheiro Castiñeira, Miguel Conde Fontenla, Marcos Molares Rodríguez, Alejandro			
E-mail	mfontenla@uvigo.gal a.molares@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The main goal of this course is to acquire the scientific knowledge and the study of the technical application concerning energy conversion devices that employ water as the exchanger fluid. The application of fluid mechanics to hydropower systems is revisited here from an industrial point of view, dealing with the most common types of water pumps and turbines.			

Training and Learning Results

Code	
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	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
B2	Ability to develop a project to completion in any field of this branch of engineering, combining appropriately the knowledge acquired, consulting the relevant sources of information, carrying out any required inquiries, and joining interdisciplinary work teams.
B3	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.
B4	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.
B5	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.
C20	Applied knowledge of the fundamentals of hydraulic services and facilities. Planning and management of hydraulic resources.
C21	Applied knowledge of the fundamentals of mechanical and fluid systems and machines.
C23	Ability to design electrical power plants.
D5	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 basic laws about the fundamentals of fluid machines	A1	B1	C20	D5
		B5	C21	
			C23	
Acquire skills on the process of hydraulic installations sizing	A2	B1	C20	D5
	A3	B2	C21	
	A4	B3	C23	
	A5	B4		
		B5		

Contents

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

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	16	28	44
Practices through ICT	4	4	8
Laboratory practical	10	15	25
Problem solving	20	3	23
Autonomous problem solving	0	47.5	47.5
Essay questions exam	1	0	1
Problem and/or exercise solving	1.5	0	1.5

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

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

Personalized assistance

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

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Laboratory practical	Delivery of a report/questionnaire and/or completion of an oral test of at least two experimental/ICT practices throughout the course	10	A1 A2 A3 A4	B1 B3 B4 B5	C20 C21 C23	D5
	EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT: Comprise the fundamental laws about the basics in fluid machines. Acquire skills on the process of hydraulic installations sizing.					
Problem solving	These are two continuous assessment tests that will be carried out throughout the school year. They will consist of written exercises/problem solving tests. Each one will have a weight of 12.5% of the total grade. Consult detailed methodology in the "other comments on the evaluation".	25	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3	C20 C21 C23	D5
	EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT: Comprise the fundamental laws about the basics in fluid machines. Acquire skills on the process of hydraulic installations sizing.					
Essay questions exam	It will consist of two written tests that may consist of: theoretical / practical questions that include resolution of exercises and problems and/or topic to be developed. Each test will represent 12.5% of the total grade. For more information, see the detailed methodology in the section "other comments on the evaluation"	25	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5	C20 C21 C23	D5
	EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT: Understand the basics of Fluid Mechanics Comprise the fundamental laws about the basics in fluid machines. Acquire skills on the process of hydraulic installations sizing.					
Problem and/or exercise solving	This test will coincide with the official exam established in the center's calendar. It will consist of a written test for the resolution of exercises / problems. Consult the detailed methodology in the "other comments on the evaluation" section.	40	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4 B5	C20 C21 C23	D5
	WITH THIS METHODOLOGY ALL THE EXPECTED RESULTS FROM THIS SUBJECT WILL BE TACKLED					

Other comments on the Evaluation

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

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

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

Continuous Evaluation Mode

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

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

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

$$\text{Final Grade} = \max \{0.6 \text{ NC} + 0.4 \text{ NF}, \text{NF} + (1/30) \text{ NC} (10 - \text{NF})\}$$

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

Global Evaluation Mode

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

Second opportunity call

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

Exam calendar. Check/consult the center's web page for updates:

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

Sources of information

Basic Bibliography

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

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

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

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

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

Complementary Bibliography

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Recommendations

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Thermal engines and turbo-machines/V09G291V01308

Subjects that it is recommended to have taken before

Circuits and Electrical Machines/V09G291V01201

Fluid mechanics/V09G291V01204

Other comments

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

IDENTIFYING DATA				
Sistemas eléctricos de potencia				
Subject	Sistemas eléctricos de potencia			
Code	V09G291V01306			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Fernández Otero, Antonio			
Lecturers	Feijóo Lorenzo, Andrés Elías Fernández Otero, Antonio Moreira Meira, Julio César			
E-mail	afotero@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	O obxectivo de esta asignatura é proporcionar ao alumnado os coñecementos necesarios sobre os sistemas de transporte e distribución da enerxía eléctrica. Ademais de describir a súa estrutura e os diferentes elementos que os constitúen tamén se tratan os aspectos necesarios para comprender as técnicas utilizadas na súa análise e operación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	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.
C22	Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D2	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
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.

Resultados previstos na materia				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Dominar as técnicas para a análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime estacionario.	A1 A2 A3 A5	B1 B5	C22	D1
Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos	A2 A3 A5	B1 B3 B5	C22 C23	D1 D2
Coñecer os elementos que constitúen as redes eléctricas.	A1 A4		C22	D1 D2

Comprender os procesos de regulación nas redes eléctricas	A2	B1	C22	D1
	A3	B3	C23	D2
Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime estacionario.	A1	B3	C22	D1
	A2			D2
	A5			
Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico.	A2	B1	C22	D1
	A5			D2
Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as perdas no sistema eléctrico	A1	B1	C22	D2
	A2		C23	D3

Contidos

Topic

Estructuración das redes de enerxía eléctrica	Producción Transporte Distribución Consumos
Elementos construtivos das R.E.E. Circuitos equivalentes estacionarios. Regulación. Límites de funcionamento.	Modelo das liñas Modelos dos transformadores. Modelos de xeradores. Modelos de consumos.
Análise da REE en réxime estacionario.	Introdución ao fluxo de potencia. Fluxo de potencia de Gauss-Seidel. Fluxo de potencia de Newton Raphson.
Control e operación da REE	Control p-f Control q-v. Análise de continxencias

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	36	56
Resolución de problemas	16	33.5	49.5
Prácticas con apoio das TIC	14	28	42
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación do coñecemento nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales en relación coa materia a través do TIC.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Despois deste tipo de clases o alumnado pode consultar ao profesorado de forma individual as súas posibles dúbidas no horario de tutorías establecido.
Resolución de problemas	Despois deste tipo de clases o alumnado pode consultar ao profesorado de forma individual as súas posibles dúbidas no horario de tutorías establecido.
Prácticas con apoio das TIC	Despois deste tipo de clases o alumnado pode consultar ao profesorado de forma individual as súas posibles dúbidas no horario de tutorías establecido.

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

Prácticas con apoio das TIC	Tras cada clase práctica o alumnado debe entregar no prazo establecido unha memoria coa resolución do caso práctico exposto.	20	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C22 C23	D1 D2 D3
	Resultados previstos na materia: Dominar as técnicas para a análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime estacionario. Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos Coñecer os elementos que constitúen as redes eléctricas. Comprender os procesos de regulación nas redes eléctricas Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime estacionario. Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico. Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as perdas no sistema eléctrico					
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realízanse dúas probas con preguntas teóricas e exercicios prácticos de desenvolvemento, unha durante o cuadrimestre e outra na data do exame oficial prevista no calendario do centro. Cada proba ten un peso do 40% da nota total. É necesario obter unha nota mínima de 3,5 sobre 10 en cada unha das probas. De non acadarse este mínimo, a nota final será como máximo de 4,5.	80	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C22 C23	D1 D2 D3
	Resultados previstos na materia: Dominar as técnicas para a análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime estacionario. Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos Coñecer os elementos que constitúen as redes eléctricas. Comprender os procesos de regulación nas redes eléctricas Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime estacionario. Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico. Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as perdas no sistema eléctrico					

Other comments on the Evaluation

CONSIDERACIONES SOBRE A AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua realizarase a partir da suma das cualificacións obtidas nas metodoloxías antes mencionadas.

CONSIDERACIÓN DE SEGUNDA OPORTUNIDADE

O alumnado realizará un exame con cuestións teóricas e exercicios prácticos de desenvolvemento que lle permitirán acadar o 100% da nota. **CONSIDERACIÓN SOBRE A AVALIACIÓN GLOBAL** O alumnado que renuncie á avaliación continua realizará un exame sobre todo o contido da materia, que lle permitirá acadar o 100% da nota total.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

J. J. Grainger y W.D. Stevenson,, **Análisis de sistemas de potencia, 1ª edición**, McGraw-Hill, 1996

A. Gómez Expósito y otros, **Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica**, McGraw-Hill, 2002

A. Gómez Expósito y otros, **Sistemas eléctricos de potencia: problemas y ejercicios resueltos**, McGraw-Hill, 2002

Complementary Bibliography

J. D. Glover y M. S. Sarma, **Sistemas de potencia**, Thompson, 2003

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Circuitos e máquinas eléctricas/V09G291V01201

IDENTIFYING DATA				
Xeración eléctrica renovable e convencional				
Subject	Xeración eléctrica renovable e convencional			
Code	V09G291V01307			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Manzanedo García, José Fernando			
Lecturers	Manzanedo García, José Fernando			
E-mail	manzanedo@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	Esta materia céntrase fundamentalmente no estudo das instalacións de xeración eólica e fotovoltaica. Nesta materia adquirense as competencias para o deseño e cálculo deste tipo de instalacións renovables, así como as condicións técnicas para a súa conexión á rede.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code				
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo			
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo			
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética			
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado			
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía			
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.			
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.			
B5	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.			
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.			
C30	Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables			
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.			
D2	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso			
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.			

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Coñecer a operación das centrais eléctricas	A1	B1	C23	D1
	A2	B3		D2
	A3	B5		D3
	A4			
	A5			
Comprender os esquemas de funcionamento dos servizos auxiliares en centrais térmicas e hidráulicas			C23	
Comprender os aspectos básicos da xeración eléctrica con enerxías renovables.	A1	B1	C30	D1
	A2	B3		D2
	A3	B5		D3
	A4			
	A5			

Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas	C30
Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas	C30
Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables	C30
Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente á xeración de enerxía con fontes non convencionais	C30
Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico.	C30

Contidos

Topic

Operación de Centrais Eléctricas

Servicios Auxiliares en Centrais y Grupos de Xeneración

Instalacións eólicas de produción de enerxía eléctrica	Recurso eólico e avaliación do mesmo Tecnoloxía de Aeroxeradores Control de potencia e estimación da enerxía producida nun Aeroxerador Sistemas de conexión a rede de Aeroxeradores
--	--

Instalacións fotovoltaicas	Radiación solar Modelado da célula fotovoltaica Sistemas fotovoltaicos Dimensionado dunha instalación fotovoltaica
----------------------------	---

Sistemas de almacenamento de enerxía	Baterías de acumuladores Outros tipos de almacenamentos
--------------------------------------	--

Condições técnicas e réxime económico das enerxías renovables.

Viabilidade económica das instalacións de enerxía renovable.

Instalacións de produción eléctrica con outras fontes renovables

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	31	84	115
Prácticas de laboratorio	10	8.5	18.5
Saídas de estudo	5	0	5
Seminario	4	5	9
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de tutorías baixo a modalidade de concertación previa -sempre antes das 24 horas previas ao exame.
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de tutorías baixo a modalidade de concertación previa -sempre antes das 24 horas previas ao exame.
Saídas de estudo	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado, pero nesta metodoloxía quen proporcionará unha mellor explicación será o propio persoal da empresa ou centro que se visite.

Seminario	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante as clases e no horario de titorías baixo a modalidade de concertación previa -sempre antes das 24 horas previas ao exame.
-----------	--

Avaliación				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Lección maxistral	Realizaranse dous exames ao longo do cuadrimestre para valorar o coñecemento adquirido polo alumnado -tanto nas sesións maxistrais como nos casos prácticos descritos nas mesmas- sobre os aspectos básicos da materia. Cada un deles valerá un 40% da cualificación final, e haberá que obter un mínimo de 3 puntos en cada un deles para aprobar a materia. Avaliaranse pois todos os resultados previstos na materia.	80	A1 B1 C23 D1 A2 B3 C30 D2 A3 B5 D3 A4 A5	
Prácticas de laboratorio	Exporanse, nunha ou varias probas independentes, cuestións relacionadas coas prácticas desenvolvidas ao longo do cuadrimestre, cuxo valor -xunto coa parte correspondente á avaliación dos seminarios- será de 2 puntos sobre a nota final da materia. Avaliaranse pois todos os resultados previstos na materia.	20	A1 B1 C23 D1 A2 B3 C30 D2 A3 B5 D3 A4 A5	
Saídas de estudo	Poderá exporse, na proba correspondente ás prácticas da materia, algunha cuestión relacionada con dita saída e por tanto non se especifica unha porcentaxe concreta para a avaliación de devandita metodoloxía. Avalíanse pois todos os resultados previstos na materia.	0		
Seminario	A avaliación da materia impartida nos mesmos incluírase na mesma proba que as Prácticas de laboratorio e, por tanto, non se especifica unha porcentaxe concreta para a avaliación de devandita metodoloxía. Avaliaranse pois todos os resultados previstos na materia.	0		

Other comments on the Evaluation

A documentación correspondente á materia explicada en clase en cada momento poderá estar dispoñible na plataforma Moovi, entendendo esta como documentación de apoio e non estando, por tanto, necesariamente vinculados os exames á devandita documentación. **É altamente recomendable, por tanto, que o alumnado tome os seus propios apuntamentos en clase.**

A **RENUNCIA Á AVALIACIÓN CONTINUA** debe realizarse sempre con anterioridade á celebración da primeira proba da devandita avaliación. Dito doutro xeito: Con independencia de se un alumn@ preséntase ou non á devandita proba, **se non solicitou a renuncia** á avaliación continua nese prazo, **non poderá presentarse ao exame de Avaliación Global na primeira oportunidade**.

Avaliación continua primeira oportunidade

A segunda proba, cun peso do 40% da nota final, farase coincidir coa data oficial do exame da primeira oportunidade establecido polo centro, e nesa proba non se poderá repetir a primeira. Se algún/algunha alumno/a preséntase a algunha proba parcial pero deixa de presentarse a outras, a nota final será a que corresponda considerando un cero nas que non se presentou.

Avaliación continua segunda oportunidade

O alumnado que optase por Avaliación Continua e non superase algunha das probas terá opción a repetir as mesmas o día oficial do exame, manténdose as notas das xa superadas e tamén os mínimos necesarios en cada unha delas.

Avaliación Global

O alumnado que opte pola modalidade de Avaliación Global **será avaliado do 100% da materia nun único exame** a celebrar o día oficial marcado pola Dirección da EME, **tanto na primeira como na segunda oportunidade**.

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

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

A **revisión de exames** será comunicada (data, hora e lugar) con polo menos 24h de antelación a través de Moovi e, salvo

casos moi xustificados, non será modificable. Iso obviamente implica que na revisión dun exame, poñamos da segunda proba parcial, non se revisará a doutro exame, poñamos a primeira proba parcial. E unha vez revisado o exame non poderá volverse a revisar.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Rodríguez Amenedo, Burgos Díaz, Arnalte Gómez, **SISTEMAS EÓLICOS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**, Rueda S. L., 2003

Varios, **FUNDAMENTOS, DIMENSIONADO Y APLICACIONES DE LA ENERGIA SOLAR FOTO VOLTAICA**, CIEMAT, 2005

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Tecnoloxía electrónica/V09G291V01208

Circuitos e máquinas eléctricas/V09G311V01201

Instalacións eléctricas/V09G311V01305

Other comments

Recoméndase, ademais de cursar as materias anteriormente citadas, manexar con soltura os coñecementos básicos de trigonometría..

O uso de dispositivos móbiles durante a celebración das clases está totalmente prohibida, incluído o seu uso para mensaxería. A súa utilización considerarase unha falta de respecto aos membros da comunidade universitaria e aos actos académicos da Universidade de Vigo, contemplados no Art. 47 do Regulamento de Estudantes, e no caso de que se lle teña que chamar a atención a un alumno reincidente, poderíase entender que está a impedir a normal celebración de actividades de docencia, o cal está tipificado como falta grave no Art. 3 do Regulamento de Réxime Disciplinario do Estudantado.

IDENTIFYING DATA				
Thermal engines and turbo-machines				
Subject	Thermal engines and turbo-machines			
Code	V09G291V01308			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	2nd
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	Patiño Vilas, David			
Lecturers	Chapela López, Sergio Giraldez Leirado, Alejandro Patiño Vilas, David			
E-mail	patinho@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Increase the knowledge of internal combustion engines and turbomachinery (heat engines)			

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	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.			
B3	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.			
B5	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.			
C21	Applied knowledge of the fundamentals of mechanical and fluid systems and machines.			
C23	Ability to design electrical power plants.			
C29	Applied knowledge of thermal engineering.			
C35	Ability to apply the knowledge about thermal engines and machines to problems that might arise in engineering.			
C36	Ability to apply Environmental Technologies to problems that might arise in Thermal Engineering.			
D1	To be familiar with and to be able to use the legislation applicable in this sector, to be acquainted with the social and business environments and to be able to deal with the relevant administration, integrating this knowledge into the drawing up of engineering projects and into the implementation of every aspect of their professional work.			
D2	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematics, physics tools, etc. when these are required.			
D3	Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.			

Expected results from this subject				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
To know the technological fundamentals on which the most recent investigations in thermal engines are supported	A1	B1	C21	D1
	A2	B5	C23	D2
	A3		C29	D3
	A4		C35	
	A5			

To know the types, operation and applications of thermal machines and engines	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B5	C21 C23 C29 C35	D1 D2 D3
To solve problems related with the subject in an autonomous way and in collaboration with other colleagues	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C21 C23 C29 C35	D1 D2 D3
To explain on the environmental implications and sustainability of a given problem	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C29 C36	D1 D2 D3
To solve problems inherent to thermal machines	A1 A2 A3 A4 A5	B3	C21 C23 C29 C35	D1 D2 D3
To carry out experimental analyses to evaluate the characteristic curves of operation of thermal engines at a full load	A1 A2 A3 A4 A5	B3	C21 C23 C29 C35 C36	D1 D2
To write reports about calculations and assays justifying the results, extracting conclusions	A1 A2 A3 A4 A5	B3 B5	C21 C23 C29 C35 C36	D1 D2 D3

Contents

Topic

1. Introduction to Heat Engines	1.1 Presentation of the subject 1.2 Energetic context 1.3 Decarbonizing energetic market 1.4 Trends and scope
2. Characteristics of the Internal Combustion Engines (ICE)	2.1 Classification of the heat engines 2.2 Fundamentals of the Internal Combustion Engines (ICE) 2.3 Parts of the ICEs 2.4 Nomenclature and basic parameters
3. Air Cycle	3.1 Thermodynamic Cycle 3.2 The Otto Cycle 3.3 The Limited Pressure Cycle 3.4 The Diesel Cycle
4. The Actual Cycle	4.1 The mixture of real gas 4.2 Evolution of the adiabatic coefficient 4.3 Pumping Loss 4.4 Combustion Loss 4.5 Expansion Loss 4.6 Quality Factor of the Cycle
5. Auxiliar Circuits	5.1 Refrigeration System 5.2 Lubrication System
6. Gas exchange processes in 4 Stroke Engines	6.1 The Valve Train 6.2 The Volumetric Efficiency 6.3 Pumping loss 6.4 Timing 6.5 Variable Distribution Systems 6.6 Dynamic Air admission systems
7. Supercharging	7.1 Advantages of the supercharging in ICE 7.2 Volumetric superchargers 7.3 Turbochargers 7.4 Intercooler

8. Combustion in Spark Ignition Engines (SIE)	8.1 Stoichiometry of SIE 8.2 Characteristic Curves 8.3 The Carburettor 8.4 Injection System 8.5 Closed loop (lambda control) 8.6 Combustion phases in SI 8.7 Abnormal Combustion: knock 8.8 Abnormal Combustion: superficial ignition 8.9 Influential factors in SI combustion
9. Combustion in Compression Ignition Engines (CIE)	9.1 Delay time 9.2 Phases of CI combustion 9.3 Influential Factors 9.4 Injection system
10. Pollutant Emissions	10.1 SI Emissions 10.2 Diesel Emissions 10.3 Catalytic converter 10.4 EGR systems 10.5 Regulations (EURO)
11. Future trends	11.1 Alternative Fuels 11.2 Hybrid and Electrical Systems
12. Thermal turbomachinery	12.1 Brayton Cycle 12.2 Parts of the Gas Turbine 12.3 Compressors 12.4 Combustion Chamber 12.5 Turbine 12.6 Architecture

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	25	65	90
Laboratory practical	16	4.5	20.5
Problem solving	7	30	37
Objective questions exam	2.5	0	2.5

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Theoretical lectures in large groups
Laboratory practical	Practical experiences in laboratory
Problem solving	Resolution of actual thermal engines' problems

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The professor will attend personally the doubts and queries of the students during the class and in the scheduled tutorials. For all the different teaching methodologies, the tutorials could be telematic (email, Campus Remoto, forums in Moovi...) with an appointment.
Laboratory practical	The professor will attend personally the doubts and queries of the students during the class and in the scheduled tutorials. For all the different teaching methodologies, the tutorials could be telematic (email, Campus Remoto, forums in Moovi...) with an appointment.
Problem solving	The professor will attend personally the doubts and queries of the students during the class and in the scheduled tutorials. For all the different teaching methodologies, the tutorials could be telematic (email, Campus Remoto, forums in Moovi...) with an appointment.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Lecturing	Short answer, objective tests and/or quizzes	50	A1	B1	C21	D1
			A2	B3	C23	D2
	EXPECTED RESULTS:		A3	B5	C29	D3
	All the expected results are evaluated with this methodology		A4		C35	
			A5		C36	

Laboratory practical	Delivery of the reports of the work carried out during the practices	12	A1	B1	C21	D1
	EXPECTED RESULTS:		A2	B3	C23	D2
	All the expected results are evaluated with this methodology		A3	B5	C29	D3
			A4		C35	
			A5		C36	
Problem solving	Problem resolution	38	A1	B1	C21	D1
	EXPECTED RESULTS:		A2	B3	C23	D2
	All the expected results are evaluated with this methodology		A3	B5	C29	D3
			A4		C35	
			A5		C36	
Objective questions exam	Final exam (theoretical content and problems) for the students with the whole grades pending or for those in continuous evaluation with pending partials. His weight on the final grade varies between the 0-100% depending of the case.	0	A1	B1	C21	D1
	EXPECTED RESULTS:		A2	B3	C23	D2
	All the expected results are evaluated with this methodology		A3	B5	C29	D3
			A4		C35	
			A5		C36	

Other comments on the Evaluation

CONTINUOUS ASSESSMENT

There will be a series of mid-term exams that serve to release content from the final exam established in the center's calendar. The students under continuous assessment must fill a student card provided with a photo before the first partial exam. Students who fail a mid-term may only make up that part of the exam in the global exam (first opportunity). If they fail again, they should do the global exam (second opportunity) with the whole subject. Attendance to the laboratory practical sessions is not compulsory, but it represents 12% of the continuous assessment grade (review of deliverables in each session).

If the overall average mark is higher than 5 but the student has not succeeded in all the mid-terms, the final grade on the transcript will be 4.9 (fail).

GLOBAL ASSESSMENT

Students who waive the continuous assessment are entitled to a final exam with a 100% mark, the content of which will be determined by the syllabus of the lectures (theory), problem solving and the practical sessions.

SECOND OPPORTUNITY

Students who do not pass the subject at the first opportunity will have the right to take another final exam with a 100% mark, on the date established in the official calendar of the center.

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

Heywood, J.B., **Internal combustion engines fundamentals**, McGraw-Hill, 1988

Payri F. and Desantes J.M., **Motores de combustión interna alternativos**, Reverté, 2011

Muñoz M. y Payri F., **Motores de combustión interna alternativos**, Publicaciones de la UP Valencia, 1984

Complementary Bibliography

Mollenhauer K. y Tschöke H., **Handbook of Diesel Engines.**, Springer, 2010

Taylor C.F., **The internal combustion engine in theory and practice: vol. 1. Thermodynamics, fluid flow, performance.**, MIT press, 1998

Taylor C.F., **The internal combustion engine in theory and practice: vol. 2. Combustions, fuels, materials, design.**, MIT press, 1998

Gordon P. Blair, **Design and simulation of four-stroke engines**, SAE Internacional, 1999

Arias-Paz M., **Manual del automóvil**, Dossat, 2006

Moran M.J. y Shapiro H.N., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, Reverté, 2004

Heisler H., **Advanced Engine Technology**, SAE Internacional, 1995

Robinson John, **Motocicletas. Puesta a punto de motores de dos tiempos.**, Paraninfo, 2011

Agüera Soriano J., **Termodinámica Lógica y Motores Térmicos**, 6ª ed, Ciencia, 1993

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Thermal Systems/V09G291V01205

Heat transmission/V09G291V01206

Generation and distribution of conventional and renewable thermal energy/V09G291V01303

IDENTIFYING DATA**Tecnoloxía de combustibles alternativos**

Subject	Tecnoloxía de combustibles alternativos			
Code	V09G291V01309			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría química			
Coordinator	Rodríguez Rodríguez, Ana María			
Lecturers	Deive Herva, Francisco Javier Rodríguez Rodríguez, Ana María			
E-mail	aroguez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Os combustibles alternativos (directiva 2014/94/UE) son aqueles combustibles ou fontes de enerxía que substitúen completa ou parcialmente aos combustibles fósiles clásicos (petróleo, carbón e gas natural). Considéranse combustibles deste tipo: a electricidade, o hidróxeno, os combustibles sintéticos e o gas natural. Nesta materia desenvólvense os sistemas de produción de biocombustibles a partir de biomasa e a produción de enerxía eléctrica mediante o uso de pilas de combustible. Estes métodos de obtención de enerxía desenvólvense nos últimos anos e xorden como alternativa que no incrementa as emisións de dióxido de carbono á atmosfera e teñen unha gran importancia dada a situación enerxética actual a nivel mundial. Cobren así unha dobre vertente enerxética e ambiental, contribuíndo ao desenvolvemento sustentable do planeta. O obxectivo da materia é que o alumnado adquira os coñecementos xerais sobre a produción de biocombustibles e a obtención de electricidade con células de combustible, así como as aplicacións que teñen nos distintos sectores e o potencial que poden supor as investigacións futuras nestes sectores e os seus campos de aplicación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	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.
C24	Capacidade para o deseño e xestión de procedementos de experimentación aplicada, especialmente para a determinación de propiedades termodinámicas e de transporte, e modelado de fenómenos e sistemas no ámbito da enxeñaría química, sistemas con fluxo de fluídos, transmisión de calor, operacións de transferencia de materia, cinética das reaccións químicas e reactores
C25	Coñecementos sobre balances de materia e enerxía, biotecnoloxía, transferencia de materia, operacións de separación, enxeñaría da reacción química, deseño de reactores, e valoración e transformación de materias primas e recursos enerxéticos.
C28	Coñecemento aplicado dos fundamentos de enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía
C32	Coñecer, comprender e empregar os principios de aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D2	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

D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.
D6	Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedade máis xusta e igualitaria.
D8	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual	A1 A3	B3	C24	D1 D2 D3
Identificar e comprender as etapas clave dos procesos fermentativos	A3	B5	C28	D3 D8
Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais	A1 A2 A4	B1	C24	D1 D2 D3
Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles	A3 A4	B5	C24 C25 C32	D3 D6
Saber avaliar de maneira crítica a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles	A4 A5	B3 B5	C24	D1 D2
Saber integrar os principios de igualdade de xénero para constituír grupos de traballo en enxeñaría	A2 A3 A5	B3	C24	D3 D8

Contidos

Topic	
A Biomasa e a súa transformación como fonte de enerxía	Tipos e clasificación da biomasa. Situación actual da biomasa como fonte de enerxía. Procesos de aproveitamento enerxético da biomasa: valorización de residuos agroforestais Caracterización de biomases para produción de biocarburantes. Concepto de biorrefinería
Introdución aos biocombustibles	Panorama enerxético actual. Fontes de enerxía emerxentes: biorrefinerías. Produción. Clasificación. Materias primas para a obtención de biocombustible: aceites vexetais, residuos de biomasa e cultivos enerxéticos
Produción de Biogás e biometano para obter enerxía	Situación actual e futura. Tecnoloxías para a dixestión anaerobia. Tecnoloxías para a purificación do biogás a biometano
Produción de Biodiesel como combustible: procesos, catalizadores e reactores	Composición e propiedades como combustible. Norma UNE EN 1424 de calidade do Biodiesel Uso directo de emulsions. Problemas de almacenamento. Obtención de biodiesel. Materias primas: Cultivos enerxéticos e microalgas: extracción de aceite Pirólisis de aceites vexetais. Transesterificación: mecanismo e cinética, requirimentos da alimentación, catálisis homoxénea e catálisis heteroxénea, tecnoloxías de reacción e condicións de operación. Viabilidade económica da utilización do biodiesel Valorización de glicerol como residuo de produción de biodiesel.
Produción de Bioetanol como combustible de primeira e segunda xeración	Obtención e purificación do etanol a partir de biomasa. Estado tecnolóxico da fermentación de biomasa. Purificación do bioetanol. Propiedades como combustible. Transformación a olefinas e combustibles de automoción.
Produción de Hidróxeno e almacenamento	Introdución ao uso do hidróxeno como combustible: Problemas do sistema enerxético actual. Métodos de obtención de hidróxeno: Electrólisis e fotoelectrólisis da auga. Descomposición térmica da auga. Descomposición térmica de hidrocarburos. Descomposición fotocatalítica da auga. Descomposición fotobiológica Acumulación de hidróxeno: Características do sistema acumulador. Métodos de acumulación.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
--	-------------	-----------------------------	-------------

Lección maxistral	26	60	86
Saídas de estudo	4	0	4
Prácticas de laboratorio	8	8	16
Simulación	8	14.5	22.5
Traballo tutelado	4	15	19
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición de contidos mediante presentación e/ou explicación por parte do profesorado en sesións de 2 h por semana até un total das 30 h que indica a guía docente. Nas sesións se intercalarán preguntas curtas, estudos de casos e cuestións como a interpretación científica de noticias de actualidade.
Saídas de estudo	No noso caso son visitas a industrias que serven de apoio á docencia presencial. O alumnado pode comprobar a aplicación real dalgúns aspectos apresos nas clases teóricas ou no laboratorio, analiza outras formas de traballar, toma conciencia das dimensións e funcionamento dos equipos, achegándose á realidade industrial. Estas visitas están planificadas adecuadamente cos contidos da materia.
Prácticas de laboratorio	De forma xeral, en cada unha das prácticas o estudantado realizan a parte experimental en grupos de dous ou tres membros para favorecer o traballo en equipo; así como, para simplificar a toma de datos experimentais. En cada un dos postos do laboratorio o alumnado dispón dun guion que favorece o seguimento das instrucións que se dan no mesmo, tomando os datos experimentais que se indiquen e, aplicando as expresións matemáticas correspondentes ao fundamento teórico no que se basea o desenvolvemento experimental. Así, cada unha das prácticas que desenvolve o alumnado, divídese en catro pasos, organizándose o período de experimentación (presencial, P) e as sesións non presenciais (NP): Contextualización polo profesorado; e Experimentación, Realización de cálculos e Realización de informe polo grupo de traballo
Simulación	Realízase a simulación mediante software comercial dun proceso de produción dun biocombustible en grupos de varios estudantes. Esta metodoloxía é o colofón ao proceso de aprendizaxe tras a adquisición do fundamento teórico na lección maxistral, a experimentación nas prácticas de laboratorio e a visión industrial nas saídas de estudo. Nesta actividade foméntase que o grupo busque bibliografía e lembre as instalacións e/ou equipos cos que se traballa na empresa. Unha vez recompilada toda a información, o estudantado realizará, coa supervisión do profesorado, o deseño da planta para obter unha visión integral da produción industrial.
Traballo tutelado	Nesta actividade o persoal docente expón un problema real que deben resolver o estudantado en grupos de traballo nun tempo determinado. Para abordar a tarefa, é necesario que o estudantado leve a cabo as diferentes fases do proxecto, é dicir, que planifiquen, deseñen e executen unha serie de tarefas de forma coordinada e organizada, o que esixe a aplicación dos coñecementos adquiridos e un uso eficiente dos recursos dispoñibles.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	O persoal docente introduce a formulación teórica da práctica, o problema a resolver e os pasos que deben realizarse para abordalo. Ademais, levará a cabo algúns pasos a modo demostrativo, aínda que deixará ao estudantado que traten de resolver partes concretas, cuxa solución mostrará tras un tempo, para proseguir cos seguintes pasos até finalizar a práctica.
Traballo tutelado	O persoal docente expón un proxecto e os seus principais obxectivos e o grupo de estudantes debe tratar de abordalo en varias sesións. As solucións enviaranse ao profesorado para a súa posterior avaliación. En concreto, na materia expónse un proxecto final que o estudantado ten que abordar cos coñecementos adquiridos durante o proceso de aprendizaxe.
Simulación	O persoal docente indica ao grupo de estudantes o proceso de produción do biocombustible seleccionado que se deseñará en varias sesións. O manexo do software científico abordarase nunha sesión teórica e as diferentes cuestións tecnolóxicas resolveranse en titorías solicitadas polos grupos de traballo. O proxecto final defínese nunha exposición oral e a avaliación realizarase seguindo unha rúbrica proposta con antelación.

Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results
-------------	---

Prácticas de laboratorio	Ao finalizar cada práctica deberase responder a un cuestionario por parte do grupo. Valorarase, ademais do contido, a comprensión da práctica, a capacidade de síntese, a redacción e a presentación do informe. A cualificación final, comprendida entre 0 e 10 e será a media das cualificacións obtidas nos diferentes informes realizados de cada práctica. Resultados previstos na materia: - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas cruce dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles - Saber integrar os principios de igualdade de xénero para constituír grupos de traballo en enxeñaría	10	A3 B1 C25 D3 A5 B3 C28 D6 C32 D8
Simulación	A avaliación desta actividade realizarase mediante o envío ao persoal docente do diagrama de fluxo da planta de produción do biocombustible, así como do arquivo que utilizaron durante as sesións prácticas. Resultados previstos na materia: - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas cruce dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles - Saber integrar os principios de igualdade de xénero para constituír grupos de traballo en enxeñaría	5	A5 B1 C24 D2 B3 C25 D3 C28 D6 C32
Traballo tutelado	O alumnado elabora un proxecto directamente relacionado cos temas teóricos. Ao finalizar o mesmo deberán entregar unha pequena memoria e expor publicamente o traballo durante un máximo de 10 minutos. Por último, posto que o informe e o proxecto realizouse en grupo a avaliación complétase cun exame oral, durante o cal o profesorado formula preguntas aos/as estudantes que lle sirvan para profundar e aclarar os aspectos necesarios e para comprobar cal foi a contribución de cada un dos membros do grupo nese informe. Resultados previstos na materia: - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas cruce dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles - Saber integrar os principios de igualdade de xénero para constituír grupos de traballo en enxeñaría	10	A1 B1 C25 D1 A2 B3 C28 D3 A3 B5 C32 D6 A4 D8 A5
Exame de preguntas obxectivas	A avaliación dos coñecementos acadados polo alumnado nas leccións maxistras farase mediante dúas probas escritas nas datas fixadas previamente. Esta actividade consta dun cuestionario de preguntas tipo test relacionadas coa materia. A proba será cualificada, segundo a lexislación vixente, cunha nota final comprendida entre 0 e 10. Resultados previstos na materia: - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas cruce dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles	40	A1 B1 C25 D2 A5 C28 D3 C32 D8

Resolución de problemas e/ou exercicios	Esta avaliación consta dunha proba que se enmarca na data oficial de exames e nela procédese á resolución de varios problemas de forma autónoma. A proba realízase nos primeiros 10 min da clase. Resultados previstos na materia: - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas cruce dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles	35	A2 B1 C24 D1 A5 B3 C25 D2 C28 D3 C32 D8
---	---	----	--

Other comments on the Evaluation

1.- Avaliación continua: O alumnado poderá renunciar ao sistema de avaliación continua no prazo fixado o día de presentación da materia. Nesta modalidade de avaliación:- O exame de preguntas obxectivas e resolución de problemas debe acadar un mínimo do 50 % da nota máxima para superar a materia.- A cualificación final incluírá a realización das prácticas de laboratorio, o traballo dirixido, a resolución de problemas e/ou exercicios, a simulación e o exame de preguntas obxectivas.

2.- Segunda oportunidade: 2.1. Cando a cualificación da simulación, das prácticas de laboratorio e do traballo supervisado sexa superior a 5 puntos sobre 10, conservárase con vistas a esta oportunidade, sendo polo tanto só necesario realizar o exame de preguntas obxectivas. 2.2 Cando a cualificación da simulación, das prácticas de laboratorio e do traballo supervisado sexa inferior a 5 puntos sobre 10, a cualificación basearase unicamente na realización dun exame final, que incluírá cuestións correspondentes ás prácticas de laboratorio, a simulación e traballo supervisado. Para superar a materia será necesario acadar unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10.

3.- Avaliación global: Cando se renuncie á avaliación continua, a cualificación basearase unicamente na realización dun exame final, que incluírá cuestións correspondentes a prácticas de laboratorio, simulación e traballos tutelados. Para superar a materia será necesario acadar unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10. Calendario de exames: Consulta/consulta actualizacións na páxina web do centro: <http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examen/es/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

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

Velázquez Martí B, **Aprovechamiento de la biomasa para uso energético**, Reverté, 2018

Deublein D, Steinhäuser A, **Biogas from waste and renewable resources : an introduction**, Wiley-VCH, 2011

Complementary Bibliography

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

Bajpai P, **Pretreatment of Lignocellulosic Biomass for Biofuel Production**, Springer, 2016

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

APPA □ Asociación de Productores de Energías Renovables, <http://www.appa.es>,

CIEMAT - Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, <http://www.ciemat.es>,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos/V09G291V01302

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Tecnoloxía ambiental/V09G291V01207

Subjects that it is recommended to have taken before

Química: Química/V09G291V01105

IDENTIFYING DATA				
Thermal Energy Management				
Subject	Thermal Energy Management			
Code	V09G291V01401			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4th	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
Coordinator	Eguía Oller, Pablo			
Lecturers	Eguía Oller, Pablo			
E-mail	peguia@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Introduction to energy management for the acquisition of basic knowledge necessary for energy audit. It includes from the economic analysis of an investment to the thermal simulation of a building. The student will obtain fluency in the use of techniques such as cogeneration, the use of different fuels or energy efficiency, as well as an overview of current regulations. 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	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
B3	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.
B5	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.
C39	Ability to manage audits of energy facilities.
C40	Understanding and ability to use concepts pertaining to energy efficiency and saving, as well as their management and application for solving problems specific to the field of energy engineering.
C41	Ability to innovate in the development of new lines, projects and products in the field of energy engineering.
D1	To be familiar with and to be able to use the legislation applicable in this sector, to be acquainted with the social and business environments and to be able to deal with the relevant administration, integrating this knowledge into the drawing up of engineering projects and into the implementation of every aspect of their professional work.
D2	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematics, physics tools, etc. when these are required.
D3	Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.
D4	Understanding the importance of safety issues and being able to foster awareness about safety among people within their environment.
D5	To become aware of the need for continuous training and the constant improvement of quality, developing the values that are characteristic of scientific thinking, showing flexible, open and ethical attitudes in the face of different situations and opinions, particularly as regards non-discrimination on the grounds of gender, race or religion, respect for fundamental rights, accessibility, etc.

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

Know the technological base on which support the most recent investigations in energy savings	A1 A1 A3 A5	B1 B5 B7	C2 C8 C11 C39 C41	D1 D3 D4 D5
Comprise the basic appearances of CHP	A1 A1 A2 A2 A5	B4 B5 B6 B8	C3 C6 C9 C40	D1 D2 D3 D3 D4
Dominate the available current techniques for the analysis of energetic audits	A4 A5	B1 B3 B5	C39 C40 C41	D5
Deepen in the techniques of energetic efficiency	A1 A1 A2 A2 A3 A4 A4 A5	B1 B3 B3 B7	C39	D2 D3 D4 D5
Dominate the available current techniques for the analysis of systems and thermal devices	A1 A4 A5 A5	B1 B3 B5	C5 C40	D1 D1 D2 D3
Know the rule and the regulations needed in the thermal installations	A3 A5	B3 B5	C39 C40 C41	D1 D3 D5
Project a system of energy savings by means of the integration of processes and technologies	A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C39 C40 C41	D1 D2 D3 D4 D5

Contents

Topic	
1. THE SOCIETY AND THE USE OF THE ENERGY	Introduction. Basic concepts. Energy and society. Sources of energy: renewable and no renewable. Energy Utilisation and Management. Energetic efficiency. Energy and environment
2. THE ENERGY AUDIT	Energy management. Energetic approach. Phases of an audit. Justification of investments. Building Energy Simulation.
3. ECONOMIC ANALYSIS	Introduction to economic analysis. Capital in time. investment evaluation criteria.
4. FUELS	Energy and fuels. Storage, transport and manipulation of fuels. Regulation.
5. INDUSTRIAL AUDITS	Introduction. Main differences with the tertiary sector. Boilers and systems of thermal generation. Simulation of Thermal Instalations.
6. LEGISLATION AND TARIFF STRUCTURE OF FUELS	Introduction. Prices of Electricity. Prices of Natural Gas. Prices of LPG. Prices of Diesel. Prices of Biomass. Prices of Coal.
7. SAVING AND IMPROVEMENTS PROJECTS	Natural resources. Waste energy resources. Improvements in the construction. Losses in engines. Saving Programs. Use of simulations in energy saving projects.
8. REGULATION OF THERMAL INSTALLATIONS	RD 1027/2007. Annex 1: general disposals. Annex 2: technical instructions.
9. INSTRUMENTATION	Demand Parameters. Inner thermal conditions. Envelope Conditions. Energetic efficiency measures.
10. COMBINED HEAT AND POWER	Introduction: definitions and parameters. Classification of CHP Systems. CHP Systems. CHP in the industry and in the tertiary sector. CHP Projects and savings. Legislation.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Problem solving	12	12	24
Practices through ICT	20	20	40
Presentation	2	2	4
Lecturing	12	15	27

Mentored work	4	4	8
Essay questions exam	2.5	20	22.5
Essay	0	24.5	24.5

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

Methodologies	
	Description
Problem solving	Formulation of problems, analysis, resolution and debate about the results. Consolidation of content treated in the lectures.
Practices through ICT	Development of computer software for the resolution of real complex problems. Introduction to advanced concepts of simulation and data processing. The student will report the weekly work that will be evaluated for the final grade.
Presentation	During the last weeks the work carried out during the course will be explained individually.
Lecturing	Presentation of the contents of the subject by teachers . Prior to the explanation in a lecture, the reading of the topic to be discussed will be recommended.
Mentored work	Delivery of a report on simulation of indoor environmental conditions in buildings and compliance with the regulations that exist in this regard.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Practices through ICT	The student will be able to expose his doubts and advance in the domain of energy audits every week in computer practices. For all the modalities of teaching, the tutorial sessions may be carried out by telematic means (email, videoconference, Moovi forums, ...) with prior agreement.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Practices through ICT	Weekly preparation of the parts of an energy audit. All the expected results from this subject are evaluated.	30	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C39 C40 C41	D1 D2 D3 D5
Presentation	Oral presentation of the work done weekly during practice hours and out of class. All the expected results from this subject are evaluated.	5	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C39 C40 C41	D1 D2 D3 D4 D5
Mentored work	Simulation of a HVAC instalation using Energyplus. All the expected results from this subject are evaluated.	10	A1 A2 A4	B5	C40 C41	D2 D3 D5
Essay questions exam	Necessary test to be able to pass the subject where questions will be asked about concepts developed in master classes and in computer classroom practices. AAll the expected results from this subject are evaluated.	20	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C39 C40 C41	D1 D2 D3 D4 D5
Essay	Realization of a work / energy audit project: presentation of a real case, analysis of the possible measures to be taken, economic evaluation of the measures, realization of a report, plans and budgets. All the expected results from this subject are evaluated.	35	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C39 C40 C41	D1 D2 D3 D4 D5

Other comments on the Evaluation

Continuous assessment-First Opportunity:

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

Continuous assessment-Second Opportunity:

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

Global assessment-First and second opportunity:

The students that has renounced to the continuous assesment, will deliver the energy audit work before the official date for

the exam, and will be valued with 50% of the final grade and, also, will have to pass the Essay questions exam that will be valued with 50% of the final grade.

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

Exams timetable:

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

Sources of information

Basic Bibliography

J.M. Rey Hernández, F.J. Rey Martínez, E. Velasco Gómez, : **Eficiencia energética de los edificios. Certificación energética**, 1ª Edición, Paraninfo, S.A., 2018

J.M. Rey Hernández, F.J. Rey Martínez, E. Velasco Gómez, **Eficiencia energética de los edificios. Auditorías energéticas**, Paraninfo, S.A., 2018

A.M. Díez Suárez, A. González Martínez, L. de Sousa Díaz, A. de la Puente Gil, B. Vega Barrallo, M., **Eficiencia energética en las instalaciones de climatización en los edificios**, 1ª Edición, Ediciones Paraninfo, S.A, 2017

Ian Beausoleil-Morrison, **Fundamentals of Building Performance Simulation**, 1ª Edición, Routledge (Taylor & Francis Group), 2020

Ian Beausoleil-Morrison, **Fundamentals of Building Performance Simulation**, 1032724781, Routledge, 2025

Antonio Madrid Vicente, **Cogeneración, trigeneración y microcogeneración**, Antonio Madrid Vicente, Editor, 2019

Pablo Eguía Oller, **Apuntes de la asignatura**, 2017

Complementary Bibliography

U.S. Department of Energy, **EnergyPlus: Energy simulation software**, 9.4.0, 2021

National Renewable Energy Laboratory, **OpenStudio Application**, 1.1.0, 2021

Clark, William H., **Análisis y gestión energética de edificios**, 1ª Edición, McGrawHill, 1998

Sala Lizarraga, José M^a., **Cogeneración. Aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos**, 1ª Edición, Servicio Editorial de la Universidad del País Vas, 1994

Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, **Publicaciones**, 2011

Recommendations

Other comments

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

IDENTIFYING DATA				
Xestión e utilización da enerxía eléctrica				
Subject	Xestión e utilización da enerxía eléctrica			
Code	V09G291V01402			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Cordeiro Costas, Moisés			
Lecturers	Cordeiro Costas, Moisés			
E-mail	moises.cordeiro.costas@uvigo.gal			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	Esta materia está destinada a que o alumnado coñeza polo miúdo o funcionamento do mercado eléctrico e domine as técnicas actuais dispoñibles para a análise das ofertas de compra/venda de enerxía. Ademais, tratarase de dar a coñecer a metodoloxía e os resultados obtidos das auditorías enerxéticas así como dos procedementos de xestión enerxética no ámbito industrial.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándolos como componentes de un corpo do saber con una estrutura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	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.
C39	Capacidade para a xestión de auditoras de instalacións de enerxía
C42	Capacidade para analizar o réxime económico de funcionamento dos sistemas de produción de enerxía eléctrica. Coñecer o mercado de enerxía eléctrica
C43	Coñecemento e capacidade de aplicación da normativa relacionada coa eficiencia enerxética
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.
D4	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D5	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética, ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc

Resultados previstos na materia	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Coñecer o funcionamento do mercado eléctrico	A1 B1 C42 D1
	A2 B3 D4
	D5

Dominar as técnicas actuais dispoñibles para o análise de ofertas de compra/venta de enerxía no mercado eléctrico.	A1 A3 A4	B1	C42	D1
Coñecer a normativa e os conceptos relacionados coa calidade do suministro eléctrico.	A5	B3 B5	C42	D1 D4
Coñecer a metodoloxía e os resultados obtibles das auditorías enerxéticas.	A2 A3 A5	B1	C39	D1 D3 D4 D5
Coñecer a normativa relacionada coa eficiencia enerxética	A1 A2 A3	B1 B3 B5	C43	D1

Contidos

Topic	
ANÁLISIS ECONÓMICO DE REE. DESPACHO ECONÓMICO	Despacho económico de unidades de xeneración. Programación horaria e coordinación hidrotérmica.
MERCADO ELÉCTRICO. MODELOS DE MERCADO. O MERCADO ESPAÑOL, FUNCIONAMIENTO. AXENTES.	Funcionamiento do mercado eléctrico. Suxeitos do Mercado. Procedimentos de casación. Análisis de opcións de compra de enerxía.
EFICIENCIA E XESTIÓN DA ENERGÍA NAS INSTALACIÓN ELÉCTRICAS. INDICADORES. EVALUACIÓN. AUDITORÍAS. NORMATIVA.	Conceptos básicos: luminotecnia, calidade de onda, deseño instalacións. Eficiencia enerxética nas instalacións: Iluminación, aportación solar fotovoltaica. Normativa.
CALIDADE DE SUMINISTRO ELÉCTRICO. FIABILIDADE. CALIDADE DE ONDA.	Fiabilidade. Indices de calidade deministración. Normativa.
TIPIFICACIÓN DE CONSUMOS. TARIFICACIÓN.	Introdución. Compoñentes da factura eléctrica. Tipos de tarifas eléctricas.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	26	32.5	58.5
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Prácticas con apoio das TIC	10	20	30
Seminario	4	20	24
Traballo	0.5	15	15.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	O profesor exporá nos grupos de clase o contido da materia.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse prácticas experimentais nas que se visualicen empíricamente conceptos tratados nas leccións maxistrais
Prácticas con apoio das TIC	Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiran soporte informático, busca de información, uso de programas de cálculo, ...
Seminario	Realizaranse problemas e exercicios prácticos concretos que requiran soporte informático, busca de información, uso de programas de cálculo, ...

Atención personalizada

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

Prácticas con apoio das TIC	O profesorado atenderá as dúbidas do alumnado persoalmente. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá as dúbidas do alumnado persoalmente. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Traballo	Proporanse varios proxectos ao alumno que darán solución a problemas complexos Resultados previstos na materia: -Coñecer o funcionamento do mercado eléctrico. -Dominar as técnicas actuais dispoñibles para o análise de ofertas de compra/venta de enerxía no mercado eléctrico. -Coñecer a normativa e os conceptos relacionados coa calidade do suministro eléctrico. -Coñecer a metodoloxía e os resultados obtibles das auditorías enerxéticas. -Coñecer os procedementos para a xestión enerxética no entorno industrial.	30	A2 A4	B1 B3 B5	C39 C43	D1 D3 D4 D5
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proporanse problemas globais ao alumno, no que terá que realizar unha formulación, unhas operacións e dar unha solución. Isto farase ó longo do cuatrimestre. Resultados previstos na materia: -Coñecer o funcionamento do mercado eléctrico. -Dominar as técnicas actuais dispoñibles para o análise de ofertas de compra/venta de enerxía no mercado eléctrico. -Coñecer a normativa e os conceptos relacionados coa calidade do suministro eléctrico.	35	A1 A2 A3	B1	C42 C43	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proporanse problemas globais ao alumno, no que terá que realizar unha formulación, unhas operacións e dar unha solución. Este examen realizarase na data oficial indicada no calendario do centro. Resultados previstos na materia: -Coñecer a metodoloxía e os resultados obtibles das auditorías enerxéticas. -Coñecer os procedementos para a xestión enerxética no entorno industrial.	35	A1 A2 A3 A5	B1	C42 C43	

Other comments on the Evaluation

1.- Consideracións sobre a avaliación continua

As prácticas pódense recuperar en calquera das edicións do exame final da materia.

A nota de calquera das partes gárdase ao longo do curso, pero non se manterá para os cursos seguintes.

Para superar a materia será preciso conseguir polo menos 4 puntos sobre 10 en cada unha das partes.

2.- Consideracións sobre a segunda oportunidade

O alumnado que non supere algunha das partes da avaliación continua ou renuncie á mesma terá oportunidade de recuperala na segunda oportunidade

3.- Consideracións sobre a avaliación global

O alumnado que renuncie á avaliación continua terá dereito a realizar un exame global no que se avaliará do 100% dos contidos da materia.

O calendario de exames aparecerá publicado na web do centro.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Grainger, John J.; Stevenson, William D., **Análisis de sistemas de potencia**, 1ª Edición, McGraw Hill, 1996

Gómez Expósito, Antonio, **Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica**, 1ª Edición, McGraw Hill, 2002

Duncan Glover, J; Sarma, Mulukutla S., **Sistemas de potencia**, 3ª Edición, Thomson, 2003

Complementary Bibliography

Padiyar, K. R., **Power System Dynamics**, 2ª Edición, John Wiley and Sons, 2008

Duncan Glover, J; Sarma, Mulukutla S.; Overbye, Thomas J., **Power System Analysis and Design**, 4ª Edición, Thomson, 2008

Wadhwa, C. L., **Electrical Power Systems**, 4ª Edición, John Wiley and Sons, 2001

Recomendacións**Subjects that continue the syllabus**

Uso eficiente da enerxía eléctrica/V09G291V01414

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Traballo de Fin de Grao/V09G291V01991

Subjects that it is recommended to have taken before

Sistemas eléctricos de potencia/V09G291V01306

IDENTIFYING DATA				
Organización de empresas				
Subject	Organización de empresas			
Code	V09G291V01403			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Organización de empresas e márketing			
Coordinator	Bellas Rivera, Roberto			
Lecturers	Bellas Rivera, Roberto			
E-mail	rbellas@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	O obxectivo desta materia é introducir ao alumnado nos conceptos, modelos e metodoloxías para unha organización eficiente da produción e das operacións na empresa.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B4	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.
B5	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.
C54	Coñecementos aplicados de organización de empresas
D2	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
D5	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética, ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc

Resultados previstos na materia			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Coñecer a base sobre a que se apoian as actividades relacionadas coa Organización e a Xestión da Produción	B1 B3 B5	C54	D2 D5
Coñecer o alcance das distintas actividades relacionadas coa produción	B1 B3 B4 B5	C54	D2 D5
Adquirir unha visión de conxunto para a execución das actividades relacionadas coa organización e xestión da produción	B1 B3 B4 B5	C54	D2 D5
Realizar unha valoración dos postos de traballo desde un enfoque que axude ao desenvolvemento das persoas cunha perspectiva de eficiencia e igualdade	B1 B3 B4 B5	C54	D2 D5

Contidos	
Topic	
TEMA 1	CONTORNA ACTUAL E SISTEMAS PRODUTIVOS
TEMA 2	PREVISIÓN DA DEMANDA
TEMA 3	XESTIÓN E CONTROL DE INVENTARIOS
TEMA 4	XESTIÓN DA PRODUCCIÓN EN EMPRESAS INDUSTRIAIS
TEMA 5	INTRODUCCIÓN AO ESTUDO DO TRABALLO

TEMA 6	XESTIÓN LEAN
TEMA 7	INTRODUCCIÓN Á XESTIÓN DA CALIDADE, A XESTIÓN AMBIENTAL, E A SEGURIDADE E SAÚDE NO TRABALLO
PRÁCTICAS	As prácticas constituirán unha aplicación dos conceptos e métodos tratados nas aulas de teoría e realizaranse empregando os medios informáticos axeitados ao seu contido. Estas estarán programadas acorde a evolución das aulas de teoría.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	34	68	102
Prácticas con apoio das TIC	16	18.5	34.5
Exame de preguntas obxectivas	1.5	6	7.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	5	6

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

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices do traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento adecuado.

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
Prácticas con apoio das TIC	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	
Prácticas con apoio das TIC	Para superar a materia é imprescindible superar o 75% das prácticas desenvolvidas ao longo do cuatrimestre. Con esta metodoloxía traballaranse todos os resultados previstos na materia	0	B1	C54
Exame de preguntas obxectivas	Ao longo do cuatrimestre realizaranse dúas probas tipo test de contido teórico-práctico. Cada unha delas terá un peso na calificación final da materia do 30%. Con esta metodoloxía traballaranse todos os resultados previstos na materia	60	B1 B3 B5	C54
Exame de preguntas de desenvolvemento	Na data establecida polo Centro na súa planificación académica realizarase un exame final de preguntas de desenvolvemento que constituirá o 40% da calificación final da materia. Con esta metodoloxía traballaranse todos os resultados previstos na materia	40	B1 B3 B5	C54 D2

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 tipo test de contido teórico-práctico. A primeira proba realizarase pola metade do cuatrimestre e a segunda ao concluír este. Cada unha delas terá un peso na calificación final da materia do 30%.
- Exame final. Consistirá en varias preguntas de desenvolvemento e realizarase na data establecida polo Centro na planificación académica. Este exame suporá o 40% da cualificación final da materia.
- Prácticas. Será imprescindible para superar a materia polo sistema de avaliación continua superar o 75% das

prácticas desenvolvidas ao longo do cuadrimestre.

2. AVALIACIÓN GLOBAL

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. CONVOCATORIA DE 2ª OPORTUNIDADE

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Jacobs, F. R. y Chase, R.B., **Administración de operaciones. Producción y cadena de suministro**, McGraw Hill, 2022
Arias Aranda, D. y Minguela Rata, B. (Coord.), **Direcciones de la producción y operaciones. Decisiones estratégicas**, Pirámide, 2018
Arias Aranda, D. y Minguela Rata, B. (Coord.), **Direcciones de la producción y operaciones. Decisiones operativas**, Pirámide, 2018

Complementary Bibliography

Heizer, J. y Render, B., **Direcciones de la producción y de operaciones. Decisiones estratégicas**, Pearson, 2015
Heizer, J. y Render, B., **Direcciones de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas**, 2015

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Empresa: Dirección e xestión/V09G291V01106

IDENTIFYING DATA				
Proxecto colaborativo				
Subject	Proxecto colaborativo			
Code	V09G291V01404			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Enxeñaría eléctrica Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos Enxeñaría química Estatística e investigación operativa Informática Matemática aplicada II Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Rodríguez Rodríguez, Ana María			
Lecturers	Albo López, María Elena Bajo Palacio, Ignacio Cabeza Simo, Marta María Deive Herva, Francisco Javier García Bastante, Fernando María Molares Rodríguez, Alejandro Nogueiras Meléndez, Andres Augusto Patiño Vilas, David Pérez Cota, Manuel Rodríguez Rodríguez, Ana María Saavedra González, María Ángeles Soilán Rodríguez, Mario			
E-mail	aroguez@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	Propónse a realización dun traballo en grupos de 3/4 alumnos/as como máximo. O obxectivo e contido de cada traballo implicará a titorización de ámbitos multidisciplinares no ámbito da enxeñaría enerxética. Os equipos están supervisados por dous profesores/as de diferentes Departamentos para enriquecer e facilitar sinerxías entre as distintas áreas de traballo. O desenvolvemento do proxecto incluírá formación en metodoloxías para o desenvolvemento de proxectos e defenderase ao final do curso como parte do proceso de avaliación da materia. Elaborarase un informe técnico que inclúa os obxectivos do proxecto, a planificación das actividades, a organización do traballo, a descrición das tarefas realizadas e os resultados. Posteriormente, farase unha presentación pública do proxecto nunha conferencia			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándolos como componentes de un corpo do saber con una estrutura clara y una fuerte coherencia interna.
B2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B4	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.
C56	Capacidade para a xestión económica e de recursos humanos dun proxecto do ámbito da enxeñaría da enerxía
C57	Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coa enerxía.
D6	Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedade máis xusta e igualitaria.
D7	Capacidade para comunicarse por oral e por escrito en lingua galega.
D8	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Aprender a traballar en grupo nun proxecto	B3	C57	D6
Planificar as actividades e accións nun proxecto en grupo	B1 B2	C56	D6 D7 D8
Integrar as habilidades propias nun grupo multidisciplinar	B4	C57	D6
Comunicar resultados dun proxecto a públicos especializados e non especializados	B4	C57	D7

Contidos

Topic	
1. Traballo en equipo: Os contidos para cada equipo de traballo son específicos do proxecto que estean a desenvolver. En calquera caso, trátase de contidos multidisciplinares	O equipo de traballo eficaz O rol de líder Variables que afectan á eficiencia dos grupos
2. Redacción técnica	Informe executivo Fases na elaboración dun informe técnico
3. Presentacións en público: Elementos crave dunha presentación. Axudas para unha presentación eficaz	Preparación dunha boa presentación: -Estratexia -Estrutura -Exemplos -Elementos a ter en conta

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	6	0	6
Traballo tutelado	2	20	22
Aprendizaxe baseado en proxectos	18	90	108
Actividades introdutorias	2	9.5	11.5
Presentación	1.5	0	1.5
Autoavaliación	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Transmítense as habilidades necesarias para a presentación oral e escrita. Búscase sentar as bases do traballo en equipo. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, D7 e C57.
Traballo tutelado	Seguimento e revisión da marcha dos proxectos, con presentacións curtas e discusións. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B1, B3, B4 e D6
Aprendizaxe baseado en proxectos	O equipo de estudantes ten que abordar un proxecto, ben proposto por eles/as ou ben proposto polo profesorado que tutoriza. Durante a duración da materia o equipo deberá cooperar para alcanzar os obxectivos do proxecto; como supervisión contarán cunha hora semanal con ambos os titores/as. Recoméndase a elaboración dun sitio web para que cada equipo documente os traballos que vai desenvolvendo ao longo do curso. Todos os membros do equipo teñen que ser capaces de defender o seu proxecto ao final do curso tanto nunha presentación oral como nas sesións de seguimento. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B1, B2, B3, B4, D6, D8, C56, e C57.
Actividades introdutorias	Cada equipo ten que defender o seu proxecto nunha presentación oral final e nunha sesión de pósteres pública. A presentación pode ser feita por un ou máis membros do equipo, e ten que incluír evidencias que ilustren o traballo realizado e os resultados alcanzados. Ao final da presentación todo o equipo ten que estar dispoñibles para unha quenda de preguntas. A sesión de pósteres require a presenza de todos os membros do equipo. Con polo menos unha semana de antelación deberá enviarse o informe técnico ao comité evaluador. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B1, C57, D6, D7 e D8.

Atención personalizada

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

Lección maxistral	O profesorado da materia que imparte esta docencia estará dispoñible durante as horas de tutorías para a resolución de dúbidas e preguntas sobre estas actividades. O profesorado establecerá os seus horarios de tutorías ao principio do cuadrimestre.
Traballo tutelado	O profesorado da materia estará dispoñible durante as horas de seguimento para a resolución de dúbidas e preguntas sobre o desenvolvemento destes traballos. O profesorado establecerá os seus horarios de tutorías ao principio do cuadrimestre.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Cada equipo disporá do apoio de dous titores/as para o desenvolvemento do seu proxecto e a resolución de dúbidas e preguntas que poidan exporse sobre o mesmo durante as horas de tutorías. O profesorado establecerá os seus horarios de seguimento ao principio do cuadrimestre.

Avaliación				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Traballo tutelado	O grupo de estudantes debe tratar de abordar as diferentes cuestións de desenvolvemento do proxecto en varias sesións. As solucións, que deben avaliar os titores despois das sesións de seguimento, enviaranse para a súa avaliación ao tribunal. Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia.	20	B1 B3 B4	D6
Aprendizaxe baseado en proxectos	A cualificación basearase nas recomendacións dos titores/as. Para un seguimento adecuado do desenvolvemento do proxecto, o profesorado pode solicitar diferentes tipos de evidencias, orais e/ou escritas, incluíndo informes parciais e/ou finais. Cada parella de titores, asistido por unha rúbrica, entregará unha recomendación xustificada aos membros do tribunal evaluador sobre a metodoloxía de traballo do equipo e o rendemento dos seus membros na consecución dos obxectivos do proxecto. A cualificación non ten por que ser idéntica para todos os membros do equipo. Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia.	40	B1 B2 B3 B4	C56 D6 C57 D8
Presentación	Esta parte da avaliación, por parte do tribunal e coa asistencia dunha rúbrica, farase tendo en conta a presentación, o informe técnico e a sesión de pósteres. A asistencia a esta xornada final será obrigatoria para todo o alumnado, que debe enviar cunha semana de antelación o informe técnico para axudar na súa avaliación. A cualificación non ten por que ser idéntica para todos os membros do equipo; aqueles alumnos/as que non contribúan adecuadamente ao esforzo colectivo levarán unha nota inferior á media do equipo. Igualmente poden levar unha nota máis alta aqueles/as estudantes que destaquen polo seu rendemento. Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia.	30	B1	C57 D6 D7 D8
Autoavaliación	Enviarase unha rúbrica ao alumnado para que os membros do equipo realicen a avaliación das funcións do resto dos seus compañeiros/as do seu equipo. Terase en conta a avaliación dos compañeiros/as de equipo para avaliar as competencias. Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia.	10	B1 B3 B4	D6

Other comments on the Evaluation

1. Avaliación continua:

A avaliación desenvolverase segundo as metodoloxías de presentación e de aprendizaxe por proxectos indicadas anteriormente. É obrigatoria a asistencia a un mínimo do 80% das sesións presenciais realizadas durante o curso, tendo en conta tanto as clases tipo A como as de tipo C. As presentacións intermedias e finais serán en galego ou castelán.

2. Avaliación 2a oportunidade:

Aqueles/as estudantes/equipos que non obteñan a nota mínima para aprobar a materia na primeira oportunidade terán unha segunda oportunidade para defender de novo o seu proxecto. Neste caso, o alumnado, individualmente, deberá demostrar un dominio total do proxecto desenvolvido polo seu equipo, xunto coas achegas adicionais suficientes por parte del.

3. Valoración global:

Nesta avaliación teranse en conta todas as metodoloxías avaliáveis: aprendizaxe por proxectos, autoavaliación, traballo tutelado e presentación. O alumnado individual deberá acadar un mínimo do 50% da nota máxima para aprobar a materia.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Echeverría Jadraque D; Conejo Sánchez C.J., **Manual para Project Managers. Cómo gestionar proyectos con éxito**, Wolters Kluwer, 2018

Martínez Aznar G., **Organización y gestión de proyectos y obras**, MCGRAW-HILL/ Interamericana de España, 2007

Kerzner H., **Project Management. A systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling**, Van Nostrand Reinhold, 2000

Complementary Bibliography

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Enerxía e espazo subterráneo				
Subject	Enerxía e espazo subterráneo			
Code	V09G291V01405			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Taboada Castro, Javier			
Lecturers	Pazo Rodríguez, María Taboada Castro, Javier			
E-mail	jtaboada@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	Nesta materia preténdese que o alumnado coñeza as técnicas xeofísicas, petrofísicas e xeoquímicas a empregar no estudo dunha localización relacionada co espazo subterráneo. Ademais, trátanse aspectos xeolóxicos, hidroxeolóxicos e de mecánica de rochas que afectan ao almacenamento subterráneo. En función diso, darase a coñecer a tecnoloxía empregada nos procesos de produción de hidrocarburos, así como o uso de espazos subterráneos como almacenamento de gas e residuos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
C53	Coñecer, comprender e utilizar os principios da extracción de materias primas de orixe mineral
C55	Capacidade para identificar o potencial do espazo subterráneo no ámbito da enerxía
C60	Coñecer os mecanismos de almacenamento e extracción de hidrocarburos.
D8	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.

Resultados previstos na materia			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
-Coñecer as técnicas geofísicas, petrofísicas e geoquímicas a empregar no estudo dun emprazamento relacionado co espazo subterráneo.	B3	D8	
-Coñecer os aspectos xeolóxicos, hidrogeolóxicos e de mecánica de rocas que condicionan o almacenamento subterráneo.		C53	
		C55	
		C60	
-Comprender o comportamento dos xacementos de hidrocarburos e os principios básicos da produción de hidrocarburos	B3	C53	D8
		C55	
-Coñecer a tecnoloxía empregada nos procesos de produción de HC	B3	C53	D8
-Coñecer os usos do espazo subterráneo como almacén de gases e residuos		C55	
		C60	

Contidos	
Topic	
Tecnoloxía de perforación de sondaxes profundas	O sistema rotary Perforación con turbina Os rúbenos Fluídos de perforación Entubación e cementación
A industria dos hidrocarburos	Producións e consumos Mercado Transporte e almacenamento
Conceptos xerais sobre xacementos	Formación de xacementos Clasificación de xacementos
Xacementos e produción	Prospección de xacementos Extracción de crudo Mecanismos de produción Tipos de pozos
Hidrocarburos non convencionais	Roca nai e roca almacén Extracción de hidrocarburos non convencionais Situación en España

Enerxía xeotérmica	Xacementos de auga a alta temperatura Produción e centrais xeotérmicas
Almacenamiento subterráneo de CO2	Captura, transporte e almacenamento de CO2 Tecnoloxías dispoñibles Exemplo: Proxecto Porthos (Holanda)
Almacenamiento subterráneo de gas	Tecnoloxía utilizada. Exemplos de éxito: Serrablo, Gaivota e Yela. Exemplo de fracaso: Campo Amposta (proxecto Castor)
Almacenamiento de residuos radioactivos	Tipos de residuos radioactivos. Actividade de ENRESA. Almacén do Cabril.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	26	0	26
Prácticas de laboratorio	16	0	16
Traballo tutelado	8	0	8
Resolución de problemas de forma autónoma	0	97.5	97.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición dos temas do programa por parte do profesorado
Prácticas de laboratorio	Testificación de sondaxes para caracterización do subsolo rochoso
Traballo tutelado	Traballos individuais ou en grupo
Resolución de problemas de forma autónoma	Casos propostos ao alumnado

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O alumnado ao que lle xurdan dúbidas sobre as leccións maxistras poderá realizar titorías por medios presenciais ou telemáticos previa concertación.
Prácticas de laboratorio	O alumnado ao que lle xurdan dúbidas sobre as prácticas de laboratorio poderá realizar titorías por medios presenciais ou telemáticos previa concertación.
Traballo tutelado	O alumnado ao que lle xurdan dúbidas sobre o traballo tutelado poderá realizar titorías por medios presenciais ou telemáticos previa concertación.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Realizarase un exame tras finalizar cada bloque de contidos tratados ao longo do curso, considerándose unha *ponderación do 25% da nota final ao realizado tras terminar o bloque 1, un 25% ao realizado tras terminar o bloque 2 e un 30% ao realizado tras terminar o bloque 3. Nesta metodoloxía se traballan todos os resultados previstos na materia.	80	B3 D8
Prácticas de laboratorio	A presentación das conclusións das prácticas non obrigatorias suporá un 20% da nota final. O alumnado que renuncie á avaliación continua poderá realizar un exame de preguntas de desenvolvemento sobre as prácticas. Nesta metodoloxía se traballan todos os resultados previstos na materia.	20	B3 D8

Other comments on the Evaluation

Consideracións sobre a avaliación continua

Ao longo do cuadrimestre realizaránse tres exames de preguntas de desenvolvemento, e aquelas partes suspensas ou cuxa nota se desexe mellorar poderán ser repetidos na data do exame oficial establecido no calendario do centro.

Consideracións sobre a segunda oportunidade

Realizarase un exame de preguntas de desenvolvemento para o alumnado que non superase a materia na primeira oportunidade, onde poderá obter o 100% da calificación.

Consideracións sobre a avaliación global

O alumnado que renuncie á avaliación continua (transcorrido un período mínimo dun mes tras o comezo do período lectivo, segundo consta na normativa propia do centro) poderá realizar unha proba de avaliación global na data establecida no calendario de exames do centro

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

López, C., **Manual de sondaxes. Tecnoloxía de perforación**, ETSIM Madrid, 2000

Magdalena Paris, **Fundamentos de Enxeñaría de xacementos**, 2009

Complementary Bibliography

Fernando Plá, **Fundamentos de Laboreo de minas**, ETSIM Madrid, 2000

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría do solo aplicada a instalacións enerxéticas				
Subject	Enxeñaría do solo aplicada a instalacións enerxéticas			
Code	V09G291V01406			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Pérez Rey, Ignacio			
Lecturers	Araújo Fernández, María Pazo Rodríguez, María Pérez Rey, Ignacio			
E-mail	iperez@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Nesta materia presentaranse e traballaranse de forma práctica conceptos de mecánica de solos fundamentais para o correcto deseño das cimentacións empregadas habitualmente en construcións asociadas a instalacións enerxéticas, e os aspectos edafolóxicos dun solo que poden ser alterados debido a eventos contaminantes asociados a este tipo de instalacións, para a súa correcta protección e remediación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
C12	Coñecemento de xeotecnia e mecánica de solos e de rochas
C61	Identificar os mecanismos de contaminación de solos orixinados por procesos tecnolóxicos e industriais no ámbito de enxeñaría da enerxía
C62	Coñecer os procesos e tecnoloxías de remediación de solos. Ser capaz de seleccionar os procesos de mediación de solos máis axeitadas
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Saber interpretar informes de caracterización do terreo de cara ao deseño de cimentacións en instalacións enerxéticas.	B3	C12 C61	D1
Saber deseñar cimentacións en base a estados límite e de servizo da instalación.	B3	C12	D1
Coñecer como se comporta o solo fronte a diferentes sustancias contaminantes e os principais tratamentos de descontaminación e anulación de solos contaminados.	B3	C61 C62	D1

Contidos

Topic	
Estados límite e de servizo en solos. Carga de afundimento e asentos.	Estados límite e de servizo en solos. Concepto e cálculo de carga de afundimento e presión admisible. Determinación de asentos. Casos de estudo.
Caracterización do terreo. Resistencia ao corte. Ensaio in situ e de laboratorio.	Recoñecemento xeotécnico do terreo. Comportamento dos solos sometidos a corte. Criterio de rotura. Ensaio.
Cimentacións superficiais e profundas no ámbito das instalacións enerxéticas.	Tipos de cimentacións superficiais e profundas. Exemplos de utilización en instalacións enerxéticas. Xeoestruturas termoactivas. Determinación da carga de afundimento. Presión admisible e asentos. Casos de estudo.
O solo e o seu comportamento fronte a sustancias contaminantes: conceptos de autodepuración, protección e descontaminación.	Compoñentes, estrutura, porosidade, auga, fase gasosa e procesos edáficos relevantes no solo que condicionan a súa susceptibilidade á degradación. Tipos de degradacións. Consecuencias no solo. Avaliación da degradación.

Sustancias contaminantes do solo asociadas a instalacións enerxéticas.	Sustancias contaminantes do solo: sales solubles, fitosanitarios e orgánicos, metais pesados, deposición ácida. Orgánicos asociados a instalacións enerxéticas. Lexislación.
Tratamentos de descontaminación e anulación de solos contaminados con sustancias asociadas a instalacións enerxéticas. Métodos físicos, químicos e biolóxicos.	Conceptos de autodepuración, protección e descontaminación. Tratamentos de anulación e descontaminación: físicos, químicos e biolóxicos. Métodos preventivos Métodos de remediación: pasivos, activos / bióticos, abióticos

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	17	30	47
Resolución de problemas	9	26.5	35.5
Estudo de casos	6	12	18
Traballo tutelado	8	25	33
Saídas de estudo	10	4	14
Exame de preguntas obxectivas	0.5	0	0.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos e bases teóricas da materia.
Resolución de problemas	Formulación, análise e resolución dun problema ou exercicio exposto nas sesións maxistrais para a consolidación dos contidos do tema tratado. Estes poderán recollerse e avaliar na nota final.
Estudo de casos	Formulación de casos de estudo reais. Contextualización, análise, proposta de alternativas e resolución final.
Traballo tutelado	Profundización, por parte do alumnado, nunha temática obxecto de estudo ou complementaria da materia. Elaboración dun documento escrito e presentación oral.
Saídas de estudo	Visita a instalacións enerxéticas e obras de cimentación. Preparación dun informe.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Durante as horas de tutoría o alumnado individualmente ou en grupos, pode consultar co profesorado calquera dúbida exposta sobre a materia. Así mesmo, o estudantado tamén poderá facer consultas a través dos medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	Durante as horas de tutoría o alumnado individualmente ou en grupos, pode consultar co profesorado calquera dúbida exposta sobre a materia. Así mesmo, o estudantado tamén poderá facer consultas a través dos medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
Estudo de casos	Durante as horas de tutoría o alumnado individualmente ou en grupos, pode consultar co profesorado calquera dúbida exposta sobre a materia. Así mesmo, o estudantado tamén poderá facer consultas a través dos medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.
Traballo tutelado	Durante as horas de tutoría o alumnado individualmente ou en grupos, pode consultar co profesorado calquera dúbida exposta sobre a materia. Así mesmo, o estudantado tamén poderá facer consultas a través dos medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Exame escrito de cuestións de resposta obxectiva ou tipo test. Puntuación mínima requirida: 8 sobre 20. Mediante esta metodoloxía avaliaranse todos os resultados previstos nesta materia.	20	C12 C61 C62

Resolución de problemas	Proba escrita consistente na resolución de problemas similares aos expostos ao longo do curso. Puntuación mínima requirida: 8 sobre 20. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados previstos na materia: Saber interpretar informes de caracterización do terreo de cara ao deseño de cimentacións en instalacións enerxéticas. Saber deseñar cimentacións en base a estados límite e de servizo da instalación.	20	B3	C12	
Estudo de casos	Proba consistente na resolución dun caso de estudo similar aos presentados na aula. Valorarase a súa contextualización e presentación de alternativas para a súa resolución. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados previstos na materia: Saber interpretar informes de caracterización do terreo de cara ao deseño de cimentacións en instalacións enerxéticas. Saber deseñar cimentacións en base a estados límite e de servizo da instalación.	20	B3	C12	D1
Traballo tutelado	Valorarase a calidade e contido do documento escrito entregado (15%), así como a claridade e calidade da presentación oral (15%). Puntuación mínima requirida: 10 sobre 30. Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados previstos na materia: Coñecer como se comporta o solo fronte a diferentes sustancias contaminantes e os principais tratamentos de descontaminación e anulación de solos contaminados.	30	B3	C61 C62	D1
Saídas de estudo	Requírese asistencia presencial ás saídas planificadas durante o período lectivo. Avaliación mediante observación sistemática durante o transcurso da visita e cumprimentación do informe. Mediante esta metodoloxía avaliaranse todos os resultados previstos na materia.	10	B3	C12 C61 C62	D1

Other comments on the Evaluation

As porcentaxes de cualificación mostradas arriba son as que se empregarán para a avaliación na primeira oportunidade en modalidade avaliación continua. É necesario superar o mínimo indicado nas probas asociadas con Lección Maxistral, Resolución de Problemas e Traballo Tutelado, e alcanzar un 5 na nota global, para superar a materia. En ningún caso se plantexará a realización de probas que supoñan máis do 40% da calificación da asignatura nun mesmo día.

Na segunda oportunidade da modalidade avaliación continua, propoñeranse diferentes probas que permitan alcanzar a puntuación máxima en cada un dos apartados considerados. Gardaranse as cualificacións obtidas na primeira oportunidade sempre que se alcance o mínimo establecido e o alumnado o solicite. Para superar a materia será necesario alcanzar un 5 na nota global.

Se se renuncia á avaliación continua, todos os contidos da materia serán avaliados mediante un único exame final (100%), tanto na primeira como na segunda oportunidade do sistema de avaliación global.

Calendario de exames:

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

González de Vallejo, L.; Ferrer, M.; Ortuño L. y Oteo, C, **Ingeniería Geológica**, Prentice Hall, 2002

Das, Braja M., **Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones**, 7ª ed., Cengage Learning, 2012

Brady, N. C.; Weil, R. R., **The nature and properties of the soils**, Macmillan, N. Y., 2002

Complementary Bibliography

Mirsal, Ibrahim A., **Soil pollution: origin, monitoring & remediation**, Springer, 2004

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Energías alternativas fluidodinámicas				
Subject	Energías alternativas fluidodinámicas			
Code	V09G291V01407			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Vence Fernández, Jesús			
Lecturers	Vence Fernández, Jesús			
E-mail	jvence@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Enerxía eólica, enerxía meromotriz e enerxía das ondas			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B4	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.
B5	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.
C50	Aplicar os principios do aproveitamento das enerxías alternativas
C51	Coñecer en detalle e ter capacidade para deseñar os principais sistemas de produción de enerxía de orixe renovable
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.
D4	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D5	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética, ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc

Resultados previstos na materia				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes nas enerxías renovables fluidodinámicas.	B1	C50	D1	
	B4	C51	D5	
Comprender os aspectos básicos da dispoñibilidade e utilización dos recursos enerxéticos renovables de fluídos.	B2	C50	D3	
	B3		D4	
Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise dos recursos enerxéticos.	B3	C51	D3	
	B4		D4	
			D5	
Profundizar nas tecnoloxías empregadas	B3	C51	D1	
	B5		D3	
			D4	

Contidos
Topic

Tema 1. Enerxía Eólica	1.1 Xeneralidades. 1.2. Producción de enerxía Eléctrica. 1.2.1.Elementos de Sistemas Illados. 1.2.2. Enerxía Eléctrica á rede. 1.3. Producción de enerxía Mecánica
Tema 2. Meteoroloxía	2.1 O Vento. 2.2 Macroclima e microclima. 2.3 Anenómetros. 2.4 Potencial Eólico 2.5 Lugares de emprazamento dos aerogeneradores.
Tema 3. Forzas de sustentación e resistencia	3.1. Acción do vento sobre un corpo. 3.2. Velocidade relativa 3.3 Forza propulsora 3.4. Momento 3.5 Diagrama polar
Tema 4. Regulación de pequenos aerogeneradores	4.1 Sen regulación. 4.2 Regulación por desorientación. 4.3 Regulación por cabeceo. 4.4 Regulación por cambio de paso. 4.5 Regulación por perda aerodinámica.
Tema 5. Regulación de grandes aerogeneradores	5.1 Regulación activa. 5.2 Regulación pasiva.
Tema 6. Enerxía maremotriz	6.1 Motivación 6.2 Factores Xeográficos 6.3 Predición das mareas 6.4 Fundamentos da enerxía das mareas. 6.5 Zonas de posible aproveitamentos 6.6 Vantaxes da enerxía maremotriz
Tema 7. Grupo Bulbo	7.1 Fundamentos 7.2 Componentes principais 7.3 Principais instalacións a nivel mundial
Tema 8. Enerxía undimotriz	8.1 Principios físicos da enerxía das ondas 8.2 Tecnoloxía da enerxía das ondas 8.3 Dispositivos convertidores 8.4 Economía 8.5 Impacto Ambiental 8.6 Proxectos existentes 8.7 Proxectos en desenvolvemento
Clases prácticas	- Cálculo da rosa dos ventos. - Aplicación da distribución de Weibull - Aplicación da Lei de Betz. - Aplicación da teoría BEMT. - Aplicación da teoría da cantidade de movemento. - Aplicación do momento cinético - Aplicación da combinación das teorías de elemento de pala e cantidade de movemento.
Prácticas de laboratorio	Experimentación en túnel de vento

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	16	45	61
Resolución de problemas	10	22.5	32.5
Estudo de casos	4	15	19
Prácticas de laboratorio	20	15	35
Exame de preguntas de desenvolvemento	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	Explicaranse os fundamentos de cada tema para a posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como: - Sesión maxistral - Lecturas - Resumo - Esquemas - Solución de problemas - Conferencias - Presentación oral
Resolución de problemas	Aplicaranse os conceptos traballados en cada tema á resolución de exercicios
Estudo de casos	Aplicaranse os conceptos tratados na materia á realización de traballos de búsqueda de información, obtención de resultados, análise dos mesmos e posterior presentación.
Prácticas de laboratorio	Aplicaranse os conceptos tratados na materia á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén se poderan realizar: - Casos prácticos - Simulación - Solución de problemas - Aprendizaxe colaborativo

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías, en modalidade presencial e/ou telemática, segundo previo acordo co alumnado.
Resolución de problemas	O profesorado estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías, en modalidade presencial e/ou telemática, segundo previo acordo co alumnado.
Prácticas de laboratorio	O profesorado estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías, en modalidade presencial e/ou telemática, segundo previo acordo co alumnado.
Estudo de casos	O profesorado estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías, en modalidade presencial e/ou telemática, segundo previo acordo co alumnado.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Estudo de casos	Realización de traballos de análise e estudo de casos segundo as temáticas propostas polo profesorado. Avaliación de informes e/ou presentacións que recollan o traballo realizado. Nesta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia	35	B1 B2 B3 B4 B5	D1
Prácticas de laboratorio	Realización de práctica de laboratorio. Avaliación dos informes das actividades realizadas nas sesións de laboratorio. Nesta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia	25	B3	D3 D4 D5
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba escrita que poderá constar de: - Cuestións teóricas - Cuestións prácticas - Resolución de exercicios/problemas - Tema a desenvolver Nesta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia	40	B1 B3	D1 D5

Other comments on the Evaluation

Primeira Oportunidade:

- Avaliación continua:

A avaliación constará de tres apartados:

- **Estudo de casos (35% do total da materia):** realización de traballos propostos polo profesorado en temáticas relacionadas coa materia. Levarase a cabo ao longo de todo o cuadrimestre. Avaliaranse os informes ou presentacións realizadas polo alumnado.

- Prácticas de laboratorio (25% do total da materia): realización das prácticas e dos informes de actividades correspondentes. Levarase a cabo ao longo de todo o cuadrimestre. Avaliaranse os informes entregados polo estudantado.

- Exame (40% do total da materia): proba escrita que se levará a cabo no día oficial fixado pola Escola.

Para superar a materia será necesario acadar un mínimo de 2 sobre 10 puntos no apartado "Exame" e acadar 5 puntos sobre 10 na nota total da materia.

- Avaliación Global:

- Exame (100% do total da materia): proba escrita que se levará a cabo no día oficial fixado pola Escola.

Para superar a materia será necesario acadar 5 puntos sobre 10 na nota total da materia.

Por defecto, a avaliación será na modalidade de Avaliación Continua para todo o alumnado. Poderá renunciar a esta modalidade de avaliación todo o alumnado que o desexe e o faga no prazo e forma fixado polo profesorado ao inicio do cuadrimestre (tras un mes desde o inicio do curso, como se indica na normativa do centro). Trala renuncia, o profesorado comunicarlle ao/a alumno/a o seu cambio á modalidade de Avaliación Global.

Segunda Oportunidade:

- Avaliación continua:

A avaliación constará dos mesmos apartados considerados na convocatoria de Primeira Oportunidade:

- Estudo de casos (35% do total da materia)

- Prácticas de laboratorio (25% do total da materia)

- Exame (40% do total da materia)

O alumnado que continue na modalidade de Avaliación Continua, conservará a nota acadada ao longo do cuadrimestre nos apartados "Estudios de casos" e "Prácticas de laboratorio". O Exame levarase a cabo na data oficial fixada pola Escola.

Para superar a materia será necesario acadar un mínimo de 2 sobre 10 puntos no apartado "Exame" e acadar 5 puntos sobre 10 na nota total da materia.

- Avaliación Global:

- Exame (100% do total da materia): proba escrita que se levará a cabo no día oficial fixado pola Escola.

Para superar a materia será necesario acadar 5 puntos sobre 10 na nota total da materia.

O alumnado que cursara a materia na modalidade de avaliación continua, e que así o solicite na forma e prazo especificado polo profesorado, poderá concorrer á Convocatoria de Segunda Oportunidade na modalidade de Avaliación Global.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

BOYLE, GODFREY, **Renewable Energy**, Oxford University Press,

CHICHESTES, W. S., **Wind Power in Power Systems**, Wiley,

HARDISTY, J.; CHICHESTES, W. S., **The analysis of tidal stream power**, Wiley-Blackwell,

CUERDA A., **Some aspects on wind Turbines monitoring. General considerations and loads on Horizontal Wind Turbines**, CIEMAT,

Complementary Bibliography

CHARLIER, R. H., **Ocean energy: tide and tidal power**, Springer,

PEPPAS, L., **Ocean; tidal , and wave energy: power from the sea**, Crabtree,

CLARK, R. H., **Elements of Tidal-electric engineering**, John Wiley & sons,

McCORMICK, M. E., **Ocean wave energy conversion**, Dover,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Mecánica de fluídos/V09G291V01204

Recursos, instalacións e centrais hidráulicas/V09G291V01305

IDENTIFYING DATA				
Geomatics Applied to Energy Efficiency				
Subject	Geomatics Applied to Energy Efficiency			
Code	V09G291V01408			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Soilán Rodríguez, Mario			
Lecturers	Núñez Seoane, Antón Soilán Rodríguez, Mario			
E-mail	msoilan@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
General description	In this subject, students are expected to acquire concepts related to geomatics and the use of topographic, photogrammetric and LiDAR sensors, with a perspective of energy efficiency applications in buildings.			

Training and Learning Results	
Code	
B1	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
C14	Knowledge of topography, photogrammetry and cartography.
C40	Understanding and ability to use concepts pertaining to energy efficiency and saving, as well as their management and application for solving problems specific to the field of energy engineering.
C59	Ability to use tools of cartographic engineering, photogrammetry and remote sensing to solve problems of energy efficiency.
D2	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematics, physics tools, etc. when these are required.

Expected results from this subject				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Master the techniques of as-built geometric modeling of envelopes and interiors.	A5	B1 B3 B8	C3 C7 C59	D2 D3 D17 D18
To know the currently existing techniques for data collection in the field using different types of sensors, which allow the preparation of maps and plans.	A1	B1 B1 B7	C2 C14	D1 D2 D2
To acquire skills to obtain, from different data sources, point clouds that subsequently allow the preparation of plans at different scales.		B1 B2	C11 C14 C18 C59	D2
To know and apply non-destructive techniques for thermal monitoring.	A1 A5	B1	C40 C59	D2
To know and apply software for processing and analysis of geospatial data and information.	A1 A2 A5	B1 B1 B2 B5 B7	C3 C6 C9 C40 C59	D2 D2 D6 D8 D9 D10 D11 D12
To master information modeling applied to construction.		B1	C40	D2

Contents
Topic

Fundamentals of Cartography and Geodesy	Concept of Geodesy. Geoid and terrestrial ellipsoid. Concept of Cartography. Geographic and cartographic coordinates. Reference systems. Datum. Cartographic projection systems. UTM system. Data sources in classic supports, digital support and in network. Information available through Internet.
Fundamentals of aerial and terrestrial photogrammetry	Principles of photogrammetry. Basic concepts, image space - 3D space relationships. General method of photogrammetry. Photogrammetric processes, relative and absolute orientation. Photogrammetric cameras, calibration. Photogrammetric restitution. Rectification and orthophotography. Photogrammetric survey. Flight planning and project.
Fundamentals of LiDAR sensors and data	Introduction to laser scanning systems. Typologies. Fundamentals of terrestrial, mobile and airborne LiDAR sensors. Error sources. Applications. Definition of LiDAR point cloud. Basic fundamentals of LiDAR processing. Public data sources.
Energy analysis and monitoring applications.	Fundamentals of Geographic Information Systems (GIS). Data types and management. Cartographic resources. GIS for geospatial information analysis. Solar potential applications. Non-destructive techniques for energy monitoring: Infrared thermography. Fundamentals and applications.
Energy efficiency applications in construction	BIM (Building Information Modeling) fundamentals. Definition, implementation, relationship with digitalization. OpenBIM concepts. Geospatial information processing software with BIM applicability.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	20	20	40
Problem solving	6	20	26
Practices through ICT	16	30	46
Laboratory practical	8	10	18
Problem and/or exercise solving	1	5	6
Objective questions exam	1	5	6
Report of practices, practicum and external practices	0.5	7.5	8

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Presentation by the teacher of the contents of the subject, theoretical bases and/or guidelines of an assignment, exercise or project to be developed by the students.
Problem solving	Activity in which problems and/or exercises related to the subject are formulated. Students must develop the appropriate or correct solutions through the exercise of routines, application of formulas or algorithms, application of transformation procedures of the available information, and interpretation of the results. It is normally used as a complement to lecturing.
Practices through ICT	Activities of application of knowledge to concrete situations and acquisition of basic skills and procedures related to the subject, developed in ICT classrooms.
Laboratory practical	Activities of application of knowledge to concrete situations and acquisition of basic skills and procedures related to the subject, developed in spaces with specialized equipment.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Practices through ICT	Guidance, support and motivation for the learning process will be provided face-to-face in the classroom and at the times when teachers are assigned office hours. For all teaching modalities, tutoring sessions may be held by telematic means, by prior arrangement.
Laboratory practical	Guidance, support and motivation for the learning process will be provided face-to-face in the classroom and at the times when teachers are assigned office hours. For all teaching modalities, tutoring sessions may be held by telematic means, by prior arrangement.

Assessment

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

Problem and/or exercise solving	Evaluation of the teaching-learning process and the acquisition of skills and knowledge through problem-solving tests and exercises. With this methodology all the expected results from this subject are assessed.	40	B1	C14 C40 C59	D2
Objective questions exam	Evaluation of the teaching-learning process and the acquisition of skills and knowledge through multiple-choice or short-answer tests. With this methodology all the expected results from this subject are assessed.	20	B1	C14 C40 C59	D2
Report of practices, practicum and external practices	Evaluation of the teaching-learning process and the acquisition of skills and knowledge through the completion of assignments and/or projects. With this methodology all the expected results from this subject are assessed.	40	B1	C14 C40 C59	D2

Other comments on the Evaluation

The evaluation will preferably be continuous. The global evaluation will be available to students who resign to the continuous evaluation within the deadlines to be defined at the beginning of the teaching period.

Minimum grades: It will be necessary to achieve a minimum grade, which will be indicated at the beginning of the term, in all the tests that are part of the evaluation. Obtaining the minimum grade in all of them will be an indispensable condition to pass the course.

Having passed the minimum grades, the grade of the subject will be the result of averaging, with the weight indicated in the teaching guide, the grades of the tests taken.

The second opportunity of continuous evaluation (extraordinary) will consist in the resolution of problems and/or exercises and in the realization of multiple-choice or short answer tests, on the official date indicated in the exam calendar. The grade obtained with the practice reports will be retained. In case this grade does not reach the minimum required, a report of the failed practical block or an equivalent test must be taken. The calculation of the final grade will follow the same methodological parameters as in the first evaluation opportunity.

The calendar of exams will be available on the School's web page. <http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Sources of information

Basic Bibliography

de San José Blasco, José Juan; López González, Mariló; Atkinson, Alan D.J., **Topografía para estudios de grado: geodesia, cartografía, fotogrametría, topografía (instrumentos, métodos y aplicaciones), replanteo, seguridad del topógrafo en el trabajo**, 3ª ed, Bellisco, 2015

Delgado Pascual, Mercedes (et al.), **Problemas resueltos de topografía**, 1ª ed, Universidad de Salamanca, 2011

Lerma García, José Luis, **Fotogrametría moderna: analítica y digital**, 2ª ed, Universidad Politécnica de Valencia, 2002

Chuvieco Salinero, Emilio, **Fundamentos de la teledetección espacial**, 3ª ed, Rialp, 1996

Complementary Bibliography

Luhmann, Thomas y Robson, Stuart, **Close Range Photogrammetry: Principles, Methods and Applications**, 1ª ed, Whittles Publishing, 2011

Vosselman, George y Maas, Hans-Gerd, **Airborne and Terrestrial Laser Scanning**, 1ª ed, CRC Press, 2010

Pereira, Vítor; Santos, José; Leite, Fernanda; Escórcio, Patricia, **Using BIM to improve building energy efficiency - A scientometric and systematic review**, Elsevier, 2021

Petri, Ioan; Rezgui, Yacine, **BIM for energy efficiency - Decarbonising the built environment through informed decision-making using digital simulation and analysis**, IHS MARKIT, BRE Electronic Publications, 2019

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Computer-Assisted Design/V09G291V01410

Final Year Dissertation/V09G291V01991

Efficient Use of Electric Power/V09G291V01414

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Management and Use of Electric Power/V09G291V01402

Subjects that it is recommended to have taken before

Computing: Computing for Engineering/V09G291V01110

Electric Power Plants/V09G291V01304

IDENTIFYING DATA				
Tecnoloxías de refrigeración e climatización				
Subject	Tecnoloxías de refrigeración e climatización			
Code	V09G291V01409			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Fernández Seara, Jose			
Lecturers	Fernández Seara, Jose			
E-mail	jseara@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
General description	O obxectivo da asignatura é que o alumnado adquira os coñecementos básicos necesarios para o deseño e cálculo de instalacións de refrigeración por compresión de vapor e para a selección e dimensionamento dos seus diversos compoñentes, así como o que coñeza tamén outros tipos de sistemas de refrigeración utilizados actualmente.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	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.
C24	Capacidade para o deseño e xestión de procedementos de experimentación aplicada, especialmente para a determinación de propiedades termodinámicas e de transporte, e modelado de fenómenos e sistemas no ámbito da enxeñaría química, sistemas con fluxo de fluídos, transmisión de calor, operacións de transferencia de materia, cinética das reaccións químicas e reactores
C29	Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica
C48	Posuír e comprender coñecemento no campo da produción de frío
C49	Capacidade para deseñar instalacións de frío e climatización.
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D2	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.

Resultados previstos na materia				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Comprender os aspectos básicos da tecnoloxía frigorífica.	B1	C48	D1	
Capacidade para deseñar instalacións de frío e climatización.	B1	C24	D1	
	B3	C29		
	B5	C48		
		C49		
Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de instalacións frigoríficas e de climatización.	B1	C24	D1	
	B3	C29	D3	
	B5			
Profundar nas técnicas de eficiencia energética en instalacións de climatización.	B3	C24	D1	
	B5	C29	D2	
			D3	
Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas e dispositivos térmicos.	B1	C29	D3	
Nova	B1	C29	D3	
	B5	C48		
Nova	B1	C29	D1	
	B5	C48		
Nova			D1	

Contidos	
Topic	
INTRODUCCIÓN Á TERMODINÁMICA DA REFRIGERACIÓN	1. Repaso de conceptos básicos de termodinámica 2. Principios de termodinámica 3. Conceptos básicos sobre produción de frío 4. Estudo da máquina térmica entre dous focos 5. O sistema de refrigeración como sistema termodinámico 6. Sistemas abertos en réxime estacionario 7. Diagramas termodinámicos
SISTEMAS DE COMPRESIÓN SIMPLE	1. Ciclo frigorífico de Carnot 2. Ciclo práctico ou ciclo seco 3. Componentes básicos dun circuíto frigorífico 4. Parámetros de cálculo 5. Ciclo real de refrigeración 6. Influencia das condicións térmicas 7. Intercambiador líquido-vapor
SISTEMAS DE COMPRESIÓN MÚLTIPLE	1. Campo de utilización dos sistemas de compresión múltiple 2. Clasificación dos sistemas de compresión múltiple directa 3. Sistemas de arrefriado intermedio mediante un axente externo 4. Sistemas de arrefriado intermedio mediante expansión parcial 5. Arrefriado intermedio mediante expansión total 6. Sistemas con economizador 7. Criterios de selección da presión intermedia 8. Campo de utilización dos sistemas de compresión múltiple indirecta 9. Sistema de compresión indirecta de dúas etapas 10. Producción de frío a distintas temperaturas
COMPRESORES	1. Tipos de compresores e campo de utilización 2. Compresores alternativos 3. Compresores rotativos de rotor único 4. Compresores rotativos de tornillo 5. Compresores scroll 6. Compresores centrífugos
CONDENSADORES	1. Función 2. Etapas no proceso de condensación 3. Medios condensantes 4. Cálculo dos datos para a selección dun condensador 5. Tipos de condensadores 6. Condensadores de auga 7. Condensadores de aire 8. Condensación mixta 9. Control da presión de condensación 10. Torres de refrigeración
EVAPORADORES E SISTEMAS DE DESESCARCHE	1. Función 2. Etapas no proceso de evaporación 3. Cálculo dos datos para a selección dun evaporador 4. Tipos de evaporadores. Criterios de clasificación. 5. Sistemas indirectos de refrigeración. Flúidos frigoríferos 6. Sistemas de desescarche
DISPOSITIVOS DE EXPANSIÓN	1. Funcións 2. Caudal a través dun dispositivo de expansión 3. Tipos de dispositivos de expansión 4. Válvulas manuais 5. Válvulas automáticas 6. Válvulas termostáticas 7. Válvulas de expansión electrónicas 8. Tubos capilares 9. Válvulas de flotador
OS FLUÍDOS REFRIGERANTES E O ACEITE	1. Flúidos refrigerantes 2. O aceite
ESTIMACIÓN DA CARGA NUNHA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	1. Introducción 2. Datos de partida 3. Cálculo do espesor de illamento 4. Cálculo da carga 5. Potencia frigorífica da instalación, tempo de funcionamento 6. Cámaras de conservación e conxelación

SISTEMAS DE REFRIXERACIÓN POR ABSORCIÓN	1. Introducción 2. Principios de funcionamento 3. Sistema e ciclo básicos 4. Pares refrixerante-absorbente 5. Introducción ao cálculo dunha instalación 6. Ciclo práctico 7. Ciclos multietapa e multiefecto 8. Tipos de compoñentes en sistemas de refrixeración por absorción 9. Sistemas de refrixeración por absorción comerciais 10. Vantaxes e inconvenientes dos sistemas de absorción 11. Situación actual e futuro dos sistemas de absorción
PSICROMETRÍA E PROCESOS ELEMENTAIS	1. Aire húmido 2. Variables psicrométricas do aire húmido 3. Diagrama psicrométrico 4. Principios de conservación de masa e enerxía aplicados ao aire húmido 5. Mestura adiabática 6. Procesos cunha única corrente 7. Procesos elementais e equipos básicos
ESTIMACIÓN DE CARGAS TÉRMICAS	1. Benestar térmico no corpo humano 2. Balance de enerxía nas persoas e índices térmicos do ambiente 3. Condicións exteriores 4. Carga por transmisión de calor en cerramentos e pontes térmicas 5. Carga por ventilación 6. Carga por infiltracións 7. Carga por ocupantes 8. Carga por iluminación 9. Carga por equipamento 10. Carga por propia instalación 11. Carga por mayoración 12. Tempo de funcionamento
CICLOS E SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN	1. Recta de operación do local 2. Ganancias e perdas de calor parásitas 3. Ciclos de calefacción 4. Ciclos de refrixeración 5. Clasificación de sistemas de climatización e criterios de elección 6. Sistemas compactos 7. Sistemas partidos 8. Sistemas de caudal de refrixerante variable 9. Sistemas de caudal de aire constante 10. Sistemas de caudal de aire variable 11. Sistemas de auga con fancoils 12. Sistemas de auga con inductores 13. Sistemas de bomba de calor 14. Sistemas radiantes

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	22	40	62
Resolución de problemas	4	39.5	43.5
Prácticas de laboratorio	20	18	38
Traballo tutelado	4	0	4
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Explicación na aula dos contidos teóricos da materia.
Resolución de problemas	Resolución de problemas e exercicios prácticos relacionados coa materia teórica exposta nas leccións maxistrais.
Prácticas de laboratorio	Análise do comportamento real de instalacións no laboratorio. Análise de compresores e diversos compoñentes das instalacións frigoríficas e de climatización no laboratorio.
Traballo tutelado	Realizaranse traballos tutelados en grupos reducidos que serán guiados polo profesorado

Atención personalizada

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

Lección maxistral	O profesorado atenderá ao alumnado na aula ou laboratorio e no seu despacho no horario de tutorías
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá ao alumnado na aula ou laboratorio e no seu despacho no horario de tutorías
Resolución de problemas	O profesorado atenderá ao alumnado na aula ou laboratorio e no seu despacho no horario de tutorías
Traballo tutelado	O profesorado atenderá ao alumnado na aula ou laboratorio e no seu despacho no horario de tutorías

Avaliación						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Lección maxistral	Durante o cuadrimestre, en data diferente á do exame oficial, realizarase unha proba que poderá incluír preguntas de teoría e/ou problemas relacionados cos contidos impartidos. Nesta metodoloxía traballaranse todos os resultados previstos na materia	40	B1 B3 B5	C24 C29 C48	D1 D2 D3	
Prácticas de laboratorio	Valorarase a asistencia ás sesións tipo B e o informe de prácticas Nesta metodoloxía traballaranse todos os resultados previstos na materia	10		C24 C48	D1	
Traballo tutelado	Avaliarase un informe escrito e a presentación do traballo realizado Nesta metodoloxía traballaranse todos os resultados previstos na materia	10	B1	C24 C29 C48 C49	D1 D2 D3	
(*)						
Exame de preguntas obxectivas	Neste exame, que se realizará na data oficial establecida no calendario da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía, poderse incluír preguntas de teoría e/ou problemas relacionados cos contidos impartidos durante o transcurso da docencia da materia Nesta metodoloxía traballaranse todos os resultados previstos na materia	40	B1 B3 B5	C24 C29 C48 C49	D1 D2 D3	

Other comments on the Evaluation

Consideracións sobre a Avaliación Continua:

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

Consideracións sobre a Avaliación Global:

O alumnado terá dereito a renunciar á avaliación continua unha vez transcorrido un mes desde o inicio da actividade docente (seguindo a normativa da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía) e a súa cualificación será obtida do exame realizado na data oficial, debendo obter unha nota igual ou superior a 5 sobre 10 na devandita proba.

Consideracións sobre a Segunda Oportunidade:

O estudantado que non supere a materia pola modalidade de avaliación continua ou avaliación global na primeira oportunidade terá dereito a unha segunda oportunidade realizando unha proba na data oficial que consta no calendario do centro, onde deberá obter unha nota igual ou superior a 5 sobre 10.

O calendario de exames do centro está dispoñible na seguinte web:

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

José Fernández Seara, **Sistemas de refrigeración por compresión. Problemas resueltos**, Editorial Ciencia 3, ATECYR, **Fundamentos de climatización**, ATECYR, ATECYR, **Fundamentos de refrigeración**, ATECYR, Enrique Torrella Alcaraz, **La producción de frío**, Universidad Politécnica de Valencia,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Mecánica de flúidos/V09G291V01204

Sistemas térmicos/V09G291V01205

Transmisión de calor/V09G291V01206

IDENTIFYING DATA				
Deseño asistido por ordenador				
Subject	Deseño asistido por ordenador			
Code	V09G291V01410			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Deseño na enxeñaría			
Coordinator	González Cespón, José Luis			
Lecturers	González Cespón, José Luis			
E-mail	epi@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Nesta materia abordaranse os conceptos básicos de representación aplicados a través do CAD. O CAD 2D permitirá a representación plana dos obxectos, utilizando os coñecementos da materia Expresión Gráfica. Tamén afondarase en conceptos de capas, bloques, e sobre todo na impresión tanto en papel como en formato PDF. Doutra banda no traballo 3D preténdese que os alumnos realicen os modelos 3D para que logo poidan ser impresos a través de programas especializados de impresión 3D. Iste programas axudarán a realizar as modificacións necesarias no modelo para que poida ser impreso na realidade.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
C58	Manexo de ferramentas de software de deseño asistido por computador
D2	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso

Resultados previstos na materia		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Entrega dun traballo ealizado en CAD, e impreso en papel e o resto en ficheiros PDF, de elementos da titulación sinxelos aplicando os diversos conceptos do CAD.	C58	
Elaboración dun traballo en CAD 2D sobre unha peza, onde se reflectarán a información necesaria de cara a un proxecto.	B3	D2

Contidos	
Topic	
INTRODUCCIÓN	Tipos de ficheiros. Ficheiros CAD. Introducción CAD. Contornas de traballo. Software de CAD 2D. Breve repaso ao debuxo normalizado.
TRABALLO EN 2D.	Manexo dun programa de CAD 2D. Creación de entidades. Ordenes de visualización. Modificación de entidades Capas, cores, tipos de liña. Criterios de uso. Bloques, definición e uso. Anotación, tipo e criterios de uso
IMPRESIÓN EN 2D	Plano de traballo e espazo de deseño. Formato de papel. Uso. Escala concepto, impresión desde CAD ao papel e a formato PDF. Persoais de impresión. Uso de cores e tipos de liña.
TRABALLO EN 3D	Conceptos xeométricos básicos para a definición de entidades elementais. Creación de entidades. Modificación de entidades.
IMPRESIÓN 3D	Tipoloxía de ficheiros de impresión 3D Software de laminado Preparación de modelos para impresión 3D

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	5	17.5	22.5
Prácticas de laboratorio	30	30	60
Aprendizaxe baseado en proxectos	10	20	30
Traballo tutelado	5	30	35
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/a dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situación concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas etc.).
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización de actividades que permiten a cooperación de varias materias e enfrontan aos alumnos/as, traballando en equipo, a problemas abertos. Permiten adestrar, entre outras, as capacidades de aprendizaxe en cooperación, de liderado, de organización, de comunicación e de fortalecemento das relacións persoais.
Traballo tutelado	O/A estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias etc.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O/A estudante poderá preguntar, mediante tutorías de concertación previa (lugar e hora, presencial u on-line) as dúbidas surxidas durante o seu estudo fora da aula, para todas as modalidades de docencia
Prácticas de laboratorio	O/A estudante poderá preguntar, mediante tutorías de concertación previa (lugar e hora, presencial u on-line) as dúbidas surxidas durante o seu estudo fora da aula, para todas as modalidades de docencia
Aprendizaxe baseado en proxectos	Poderán preguntar, mediante tutorías de concertación previa (lugar e hora, presencial u on-line) as dúbidas surxidas durante o seu estudo fora da aula, para todas as modalidades de docencia, ben como grupo de estudantes ou ben como tutoría individual dun membro do grupo. Tamén se poden realizar tutorías en grupos pequenos reunindo alumnos/as co mesmo problema, para unha maior eficacia
Traballo tutelado	O/A estudante poderá concertar tutorías de concertación previa (lugar e hora, presencial u on-line). As tutorías serán individuais. Aclarásen as dúbidas do alumnado e axudádeselle na organización e planificación do traballo. Tamén se poden realizar tutorías en grupos pequenos reunindo alumnos/as co mesmo problema, para unha maior eficacia

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Lección maxistral	Teoría: As probas serán de tipo test ou de resposta curta. A nota mínima correspondente á avaliación desta metodoloxía é de 5.	20	D2
	Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia		
Prácticas de laboratorio	O/A estudante realizará un caderno de prácticas, onde deberá resolver en CAD 2D unha serie de figuras propostas. A nota mínima correspondente á avaliación desta metodoloxía é de 5.	20	B3
	Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia		
Aprendizaxe baseado en proxectos	Un grupo de alumnos/as resolverá un modelo 3D proposto polo equipo docente. A nota mínima correspondente á avaliación desta metodoloxía é de 5.	30	D2
	Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia		
Traballo tutelado	O/A estudante resolverá un traballo a proposta do equipo docente que consistirá en representar en CAD unha peza onde se aplicará o coñecemento adquirido nas clases de laboratorio. A nota mínima correspondente á avaliación desta metodoloxía é de 5.	30	C58
	Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia		

Exame de preguntas Inclúese un exame global para o alumnado que suspenda a avaliación
obxectivas continua ou solicite a renuncia a devandita avaliación.
Con esta metodoloxía trabállanse todos os resultados previstos na materia

0

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua

O exame teórico realizarase na clase nunha data acordada entre o equipo docente e o alumnado. O/a alumno/a superará a materia se supera as catro partes sinaladas cunha nota mínima de 5. No caso de que o alumnado non supere algunha das catro partes da materia, terá dúas oportunidades máis:

Proba de primeira oportunidade

O alumnado só examinará as partes non superadas na avaliación continua, debendo obter unha nota mínima de 5 para superar a materia. A data do exame será fixada polo centro.

Proba de segunda oportunidade O alumnado examínase en todas as partes da materia, deberá obter unha nota mínima de 5 para aprobar a materia. A data do exame será fixada polo centro.

Avaliación global

O alumnado que renuncie á avaliación continua ou non aprobase nesta modalidade de avaliación terá a posibilidade de realizar unha proba de avaliación global na que poderá acadar o 100% da cualificación.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Jesús Félez Mindán; María Luisa Martínez, **Ingeniería Gráfica y Diseño**, 1, Síntesis, S.A., 2008

Complementary Bibliography

https://wiki.freecad.org/Basic_modeling_tutorial/es,

<https://help.autodesk.com/view/ACDLT/2024/ESP/>,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Expresión Gráfica: Expresión Gráfica/V09G291V01101

IDENTIFYING DATA				
Enxeñaría nuclear				
Subject	Enxeñaría nuclear			
Code	V09G291V01411			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Chapela López, Sergio			
Lecturers	Chapela López, Sergio			
E-mail	schapela@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Esta materia versará sobre a produción de enerxía mediante reaccións nucleares, formando o alumnado no uso de métodos e técnicas para resolver problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear así como na protección contra as radiacións.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
B1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándolos como componentes de un corpo do saber con una estrutura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	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.
C34	Coñecemento aplicado dos fundamentos de enxeñaría nuclear e protección radiolóxica.
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D2	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.

Resultados previstos na materia			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Profundar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía.	B1 B3 B5	C34	D3
Capacitar ao alumnado na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.).	B1 B3 B5	C34	D2 D3
Familiarizar ao enxeñeiro/a coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.	B1 B3	C34	D1 D2 D3

Contidos
Topic
Fundamentos de Física Nuclear
Magnitudes e unidades radiolóxicas
Criterios básicos de protección radiolóxica
Dosimetría
Ciclo do combustible nuclear
Reactores Nucleares
Xestión dos residuos nucleares

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	30	60	90

Seminario	6	5.5	11.5
Resolución de problemas	14	32	46
Exame de preguntas obxectivas	0.5	0	0.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	0	1.5
Presentación	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.

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia obxecto de estudo
Seminario	Actividades enfocadas ao traballo nun tema específico, que permitirá complementar os contidos da materia. Pódense empregar como complemento das clases teórica. Tamén se realizará a análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.
Resolución de problemas	Resolveranse problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos. Exporanse problemas e/ou casos prácticos similares para que o alumnado os resolva de maneira individual ou en traballo por parellas

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Lección maxistral	Formulación de dúbidas no horario de tutoría. O alumnado exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	Formulación de dúbidas no horario de tutorías. O alumnado exporá as dúbidas concernentes aos exercicios ou problemas relativos á aplicación destes contidos. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Exame de preguntas obxectivas	Probas que se realizarán ao longo do curso de resposta curta RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos distintos aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumnado no uso de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxe, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro/a coa filosofía da protección radiolóxica contra as radiacións e adestralo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que debe existir necesariamente en todas as actividades industriais que fagan uso de radiación ou fontes radioactivas para diferentes procesos industriais.	10		D1 D3
Exame de preguntas de desenvolvemento	Consistirá en diferentes probas nas que se avaliarán todos os contidos desenvolvidos na materia, onde se avaliará principalmente a capacidade de aplicación dos coñecementos. Ningunha destas probas superará o 40% da nota máxima RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos distintos aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumnado no uso de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxe, protección radiolóxica, etc.). Para familiarizar ao enxeñeiro/a coa filosofía de protección radiolóxica fronte ás radiacións e formalos para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que necesariamente debe existir en todas as actividades industriais que fagan uso de radiacións ou fontes radioactivas para os distintos procesos industriais.	70	B1 B3	D1 D3

Presentación	Actividades enfocadas a traballar un tema concreto. Sobre o tema concreto entregárase un informe escrito e realizarase unha exposición oral do seu contido.	20	D1
	RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos distintos aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. Capacitar ao alumnado no uso de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxe, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro/a coa filosofía da protección radiolóxica contra as radiacións e adestralo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que debe existir necesariamente en todas as actividades industriais que fagan uso de radiación ou fontes radioactivas para diferentes procesos industriais.		

Other comments on the Evaluation

A materia pode ser superada a través de dúas modalidades:

A) **Avaliación Continua.**

A calificación final (CF) do/a estudante determinarase sumando os puntos obtidos nas sucesivas actividades de avaliación continua (resolución de problemas con resposta argumentada, proba tipo Test, proba de preguntas obxectivas, cuestións teóricas, etc.), tanto presenciais como telemáticas, desenvolvidas ao longo do curso,

Cada matrícula na materia, no curso, supón a posta a cero das cualificacións nas actividades de avaliación continua obtida en cursos anteriores

O alumnado suxeito á modalidade de Avaliación Continua que se presente a algunha actividade avaliable recollida na Guía Docente da materia, será considerado como "presentado" e se lle terá en conta para a calificación final.

As actividades de avaliación serán notificadas con suficiente antelación, e se realizarán dentro do período e horario lectivo aprobado polo centro, durante as sesións en aula e/ou sesións de problemas e/ou laboratorio que teñen lugar ao longo do curso. En caso de insuficiencia de medios, o profesorado articulará o mecanismo de planificación que garanta o mellor axuste ao horario.

B) **Avaliación Global.**

O alumnado que elixa sexa a modalidade de avaliación global deberá obter oficialmente a renuncia á modalidade de avaliación continua, utilizando as canles previstas pola escola, e será avaliado dentro do período de probas oficiais (dúas oportunidades de avaliación do curso) marcado no calendario académico do curso nas datas oficiais fixadas polo centro.

Nesta modalidade de avaliación global terase en conta todos os contidos impartidos na materia, tanto aqueles impartidos nas clases docentes de teoría, sesións de problemas e prácticas de laboratorio, e suporá o 100% da nota.

Criterios de calificación

En calquera caso é necesario obter unha calificación final igual ou superior a 5 puntos para superar a materia, en calquera das dúas oportunidades de avaliación

O alumnado deberá xustificar ou argumentar todos os resultados que se propoñan nas solucións propostas nos problemas de resposta extensa. Non se dará ningún resultado por sobreentendido e se terá en conta o desenvolvemento explicativo empregado para chegar á solución proposta.

Na **primeira oportunidade**, a calificación do alumnado (CF), seguindo a modalidade de avaliación continua, se calculará sumando as distintas notas obtidas nas sucesivas actividades de avaliación continua. Se a súa elección é a modalidade de avaliación global, a calificación do alumnado (CF) determinarase ao considerar a suma das notas da parte de proba escrita e a específica.

O alumnado que non supere a materia, terá unha **segunda oportunidade de avaliación** onde se lle calificarán todos os contidos da materia, tanto aqueles impartidos nas clases docentes de teoría, sesións de problemas e prácticas de laboratorio, e suporá o 100% da nota.

Calendario de exames

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

John R. Lamarsh, Anthony J. Baratta, **Introduction to Nuclear Engineering**, 3ª, Prentice Hall, 2001

B.B. Srivastava, **Fundamentals of Nuclear Physics**, Rastogi Publications, 2011

Complementary Bibliography

Jaume Jorba Bisbal et alt., **Radiaciones ionizantes: utilización y riesgos Tomo I y II**, Univ. Politèc. de Catalunya, 1998

Jean-Louis Basdevant, James Rich and Michel Spiro, **Fundamentals In Nuclear Physics**, Springer Science+Business Media Inc., 2005

Shripakash B. Patel, **Nuclear Physics: An introduction**, 2ª, New Age International, 2006

Samuel S.M. Wong, **Introduction to Nuclear Physics**, 2ª, Wiley, 2004

José Ródenas Diago, **Introducción a la ingeniería de la contaminación radiactiva**, Colecciones UPV,

José Ródenas Diago, **Problemas ambientales de la energía nuclear**, Colecciones UPV,

Manuel R. Ortega Girón, **Colección de libros sobre Radiaciones Ionizantes y Radioprotección**,,

Recomendacións

IDENTIFYING DATA				
Obras, replanteos e procesos de construción				
Subject	Obras, replanteos e procesos de construción			
Code	V09G291V01412			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Department	En constitución Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinator	Balado Frías, Jesús			
Lecturers	Balado Frías, Jesús Suárez Fernández, Gabriel Eduardo			
E-mail	jbalado@uvigo.es			
Web	http://geotech.webs.uvigo.es/en/			
General description	A materia centrará en tres áreas temáticas. Exploráronse os fundamentos do planeamento urbanístico, a súa evolución internacional e a ordenación xurídico-administrativa do territorio. Ademais, as consecuencias da urbanización estudáanse a través de solucións basadas na natureza. Ademais, abórdanse procedementos de replanteo, topografía e movementos de terras. Por último, analízanse as condicións climáticas e o comportamento térmico na arquitectura bioclimática e os diferentes materiais empregados na construción.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B4	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.
B5	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.
C14	Coñecemento de topografía, fotogrametría e cartografía.
C52	Capacidade de planificación e xestión integral de obras, medicións, replanteos, control e seguimento
D2	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Conocer como planificar, dirigir y controlar la ejecución material de la obra, su economía, sus materiales y sistemas y técnicas de trabajo.	B1 B5	C14 C52	D2
Conocer las diferentes formas de realizar y calcular la medición de todas y cada una de las unidades de obra de que consta un proyecto en ingeniería.	B3 B5	C52	
Conocer como evaluar las características geométricas del terreno en la etapa de estudio y análisis para la ejecución de un proyecto.	B3 B4	C14	D2
Adquirir destreza en el manejo de la instrumentación topográfica para realizar replanteos y proyectos de obras.	B3 B4	C14 C52	D2
Conocimiento y uso de programas informáticos para topografía de obras.	B5		
Conocer los procedimientos y elementos constructivos más importantes	B1 B3		D2

Contidos

Topic

Urbanismo e ordenación do territorio	Que é o urbanismo? As orixes da ordenación territorial. A ordenación territorial no panorama internacional. A ordenación administrativa do territorio en España. Réxime xurídico do solo. Planificación urbanística. Consecuencias da urbanización no territorio. Principios básicos do urbanismo bioclimático. Análise de antecedentes históricos. Situación actual e patoloxías urbanas. Infraestrutura verde e solucións baseadas na natureza.
Obras, trazados, movementos de terras e xestión da actividade constructora	Repensando. Definición e procedemento. Instrumentación necesaria. Replanteo de puntos e aliñacións. Métodos de replanteo planimétrico e altimétrico. Repensar as bases. Topografía lineal. Traballos de desenvolvemento lineal. Perfís lonxitudinais. Perfís cruzados. Cálculos volumétricos. Medicións en obra e proxecto. Métodos de cubado, volumes e movementos de terras.
Arquitectura bioclimática e acondicionamento ambiental	Condições exteriores e clima. A psicometría como base para o condicionamento ambiental. Benestar higratérmico e condicións interiores. Comportamento térmico dos materiais de construción. Cálculo de cargas térmicas. A edificación e a conservación da enerxía. Pautas de deseño para as condicións invernais. Pautas de deseño para as condicións estivais. Inercia térmica. Vivenda modular e pasiva. Materiales en edificación.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	20	40
Prácticas con apoio das TIC	21	22	43
Estudo de casos	3	10	13
Aprendizaxe baseado en proxectos	6	15.5	21.5
Exame de preguntas obxectivas	2.5	10	12.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	10	10
Presentación	0	10	10

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

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense a través das TIC nas aulas de informática ou con ordenadores persoais
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipóteses, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización de actividades que permiten a cooperación de varias materias e enfrontan aos alumnos, traballando en equipo, a problemas abertos. Permiten adestrar, entre outras, as capacidades de aprendizaxe en cooperación, de liderado, de organización, de comunicación e de fortalecemento das relacións persoais.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense a través das TIC nas aulas de informática. O profesorado estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías.
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipóteses, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución. O profesorado estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización de actividades que permiten a cooperación de varias materias e enfrontan ao alumnado, traballando en equipo, a problemas abertos. Permiten adestrar, entre outras, as capacidades de aprendizaxe en cooperación, de liderado, de organización, de comunicación e de fortalecemento das relacións persoais. O profesorado estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu 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.

Avaliación				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Exame de preguntas obxectivas	Evaluación global do proceso de ensinanza-aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través de probas tipo test. Con esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	30	B1 B4	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Memoria das prácticas realizadas. Con esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	40	B3	C14 C52
Presentación	Evaluación global do proceso de ensinanza-aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través de da presentación dun proxecto. Con esta metodoloxía avalíanse todos os resultados previstos na materia.	30	B5	D2

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua primeira oportunidade

A nota da materia será unha media ponderada resultante das cualificacións obtidas no exame de cuestións obxectivas, nos traballos dirixidos e na memoria práctica. Todos/as deberán superar unha nota mínima (que se indicará durante o cuadrimestre). O exame de preguntas obxectivas realizarase na data oficial que estableza o centro.

Segunda oportunidade de avaliación continua

Para esta segunda oportunidade conservarase a nota obtida na memoria ou informe de prácticas realizados durante o período de avaliación continua. O cómputo da nota final seguirá os mesmos parámetros metodolóxicos que o realizado na primeira oportunidade en relación coas cualificacións mínimas a acadar.

Avaliación global

O alumnado que renunciase á avaliación continua ou que non superara as notas mínimas esixidas na avaliación continua terá a opción de realizar unha avaliación global mantendo as mesmas porcentaxes nas metodoloxías mencionadas. A recuperación das prácticas e do traballo tutelado farase mediante a entrega dun novo informe de prácticas e unha nova memoria.

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

Neila González, F. Javier y Acha Román, Consuelo, **Arquitectura bioclimática y construcción sostenible**, DAPP, 2009
 Paricio Ansuategui, Ignacio, **La construcción de la arquitectura. Volumen 2**, ITEC, Institut de Tecnologia de la Construcció, 1996

Complementary Bibliography

Moreno Garzón, Ignacio y Benavides López, José Antonio, **Topografía aplicada a la construcción y replanteo de obras**, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos, 1995
 Mataix Sanjuán, Jesús, **rácticas de diseño geométrico de obras lineales**, Universidad de Granada, 2012
 Crespo Escobar, Santiago, **Materiales de construcción para edificación y obra civil**, Club Universitario, 2010

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Traballo de Fin de Grao/V09G291V01991

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Xeomática aplicada á eficiencia enerxética/V09G291V01408

IDENTIFYING DATA				
Energy Efficiency: Sustainability and Certification				
Subject	Energy Efficiency: Sustainability and Certification			
Code	V09G291V01413			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Pérez Orozco, Raquel			
Lecturers	López Bértolo, Javier Pérez Orozco, Raquel			
E-mail	rporozco@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Subject of the English Friendly program. The international students will be able to request to the teaching staff: a) materials and bibliographical references for following the subject in English, b) attend to the tutorials in English, c) tests and evaluations in English.			

Training and Learning Results	
Code	
B1	Ability to draw links between the different elements of all the knowledge acquired, understanding them as components of a body of knowledge with a clear structure and strong internal cohesion.
B3	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.
B5	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.
C39	Ability to manage audits of energy facilities.
C40	Understanding and ability to use concepts pertaining to energy efficiency and saving, as well as their management and application for solving problems specific to the field of energy engineering.
C41	Ability to innovate in the development of new lines, projects and products in the field of energy engineering.
C47	Ability to analyze the performance of facilities from the perspective of wave quality and efficiency.
D1	To be familiar with and to be able to use the legislation applicable in this sector, to be acquainted with the social and business environments and to be able to deal with the relevant administration, integrating this knowledge into the drawing up of engineering projects and into the implementation of every aspect of their professional work.
D2	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematics, physics tools, etc. when these are required.
D3	Understanding engineering within a framework of sustainable development with environmental awareness.
D5	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 know the technological basis on which the most recent research in energy saving is based.	B4	C1	D1	
	B5	C2	D1	
	B6	C4	D2	
		C40	D2	
		C41		
To dominate the concepts of Footprint of Carbon and Ecological Footprint.	B1	C40	D1	
	B3	C41	D2	
	B5		D3	
			D5	
To dominate the existing techniques and software for energetic certification.	A1	B1	C40	D1
	A2	B3	C47	D2
	A5			D3
				D5

Understanding Efficient Buildings evaluation methods.

B1 C39 D1
B3 C40 D2
B5 C41 D3
C47 D5

To know the standards and regulations that apply to buildings and thermal installations.

B1 C39 D1
B5 C47 D3

Project an energy saving system through the integration of processes and technologies.

B1 C39 D1
B3 C40 D2
C41 D3
D5

Using the concepts of Circular Economy and Sustainable Building.

B1 C40 D1
B5 C41 D2
D3
D5

Contents

Topic

Carbon Footprint Calculation, mitigation and compensation of the Carbon footprint.
Ecological footprint.
CO2 emission allowances market.
Techniques for minimizing GHG emissions

Building Energy Certification Introduction to the CTE.

Tools for energy certification of buildings

Sustainable construction Buildings of zero consumption, net zero consumption and energy plus.
Introduction to bioclimatic buildings.

Energetic valorization of waste Viability of the energetic use of residues. Circular economy. Real case studies.

High performance thermal installations Storage of thermal energy and solar cooling

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	18	40	58
Problem solving	6	10	16
Practices through ICT	20	8.5	28.5
Case studies	4	0	4
Mentored work	0	39	39
Presentation	2	0	2
Essay questions exam	2.5	0	2.5

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Presentation by the teacher of the contents of the subject of study, theoretical bases and/or guidelines for a project, exercise that the student has to develop.
Problem solving	Activity in which problems and/or exercises related to the subject are formulated. The student must develop the appropriate or correct solutions by means of the exercise of routines, the application of formulas or algorithms, the application of transformation procedures of the available information and the interpretation of the results. It is recommended to be used as a complement to the master class.
Practices through ICT	Activities for applying knowledge in a given context and acquiring basic and procedural skills in relation to the subject, through ICT.
Case studies	Analysis of a fact, problem or real event with the aim of understanding it, interpreting it, solving it, generating hypotheses, contrasting data, reflecting, completing knowledge, diagnosing it and training in alternative solution procedures.
Mentored work	Students, individually or in groups, prepare a document on the subject matter or prepare seminars, research, reports, essays, summaries of readings, lectures, etc.
Presentation	Presentation by the students to the teacher and/or a group of students of a topic on the contents of the subject or the results of a work, exercise, project... It can be carried out individually or in a group.

Personalized assistance

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

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

Assessment				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Lecturing	Tests of multiple-choice questions through the distance learning platform, throughout the four-month period. Expected results from this subject: To know the technological basis on which the most recent research in energy saving is based. To dominate the concepts of Carbon Footprint and Ecological Footprint. To dominate the existing techniques and software for energetic certification. Understanding Efficient Buildings evaluation methods. To know the standards and regulations that apply to buildings and thermal installations. Using the concepts of Circular Economy and Sustainable Building.	20	B1 C39 D1 B3 C40 D2 B5 C41 D3 C47 D5	
Practices through ICT	Internship reports. The evaluation is subject to attendance at the sessions. Expected results from this subject: To know the technological basis on which the most recent research in energy saving is based. To dominate the concepts of Carbon Footprint and Ecological Footprint. To dominate the existing techniques and software for energetic certification. Understanding Efficient Buildings evaluation methods. To know the standards and regulations that apply to buildings and thermal installations. Using the concepts of Circular Economy and Sustainable Building.	10	B1 C39 D1 B3 C40 D2 B5 C41 D3 C47 D5	
Mentored work	Work/project on energy and sustainability certification. Expected results from this subject: To know the technological basis on which the most recent research in energy saving is based. To dominate the concepts of Carbon Footprint and Ecological Footprint. To dominate the existing techniques and software for energetic certification. Understanding Efficient Buildings evaluation methods. To know the standards and regulations that apply to buildings and thermal installations. Using the concepts of Circular Economy and Sustainable Building. Project an energy saving system through the integration of processes and technologies.	40	B1 C39 D1 B3 C40 D2 B5 C41 D3 C47 D5	
Presentation	Oral presentation of the mentored work to be carried out during class hours in the last week of the four-month period. Expected results from this subject: All the learning results will be evaluated.	10	B1 C39 D1 B3 C40 D2 B5 C41 D3 C47 D5	
Essay questions exam	Written test of objective questions, to be taken on the official exam date. Expected results from this subject: All the learning results will be evaluated	20	B1 C39 D1 B3 C40 D2 B5 C41 D3 C47 D5	

Other comments on the Evaluation

Continuous evaluation - First opportunity:

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

Continuous evaluation - Second opportunity:

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

Global evaluation (first and second opportunities):

Students who avoid continuous evaluation will be assessed as follows:

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

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

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

Sources of information

Basic Bibliography

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

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

Complementary Bibliography

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

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

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

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

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

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Generation and distribution of conventional and renewable thermal energy/V09G291V01303

Thermal Energy Management/V09G291V01401

IDENTIFYING DATA				
Uso eficiente da enerxía eléctrica				
Subject	Uso eficiente da enerxía eléctrica			
Code	V09G291V01414			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Prieto Alonso, Manuel Angel			
Lecturers	Prieto Alonso, Manuel Angel			
E-mail	maprieto@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Neste tema trátaranse contidos sobre tecnoloxía de iluminación, deseño eficiente de instalacións de iluminación interior e exterior, impacto da calidade das ondas nos sistemas eléctricos, tracción eléctrica eficiente e aspectos da certificación e normativa enerxética.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	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.
C28	Coñecemento aplicado dos fundamentos de enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía
C39	Capacidade para a xestión de auditoras de instalacións de enerxía
C43	Coñecemento e capacidade de aplicación da normativa relacionada coa eficiencia enerxética
C46	Coñecemento e capacidade de deseño de instalacións de baixa tensión
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.
D4	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D5	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		
Conocer os principios básicos da luminotecnia	B5	C28	D3
Ser capaz de diseñar instalacións eficientes de interior e exterior	B1 B3	C28 C43 C46	D1
Comprender a importancia da calidade de onda nos sistemas eléctricos actuais	B1 B3	C43	D5
Conocer o concepto de tracción eléctrica e a súa aplicación eficiente.	B1 B5		D3 D4
Conocer a normativa sobre certificación enerxética (parte eléctrica)	B5	C39	D1

Contidos	
Topic	
Luminotecnia.	Conceptos e Magnitudes fundamentais. Tipos de lámpadas. Graos de iluminación. Cálculos básicos de iluminación. Deseño eficiente de instalacións de iluminación de interior e de exterior.
Impacto da calidade de onda nos sistemas eléctricos.	Introdución. Harmónicos nos sistemas de potencia. Efectos dos harmónicos. Filtrado de harmónicos e compensación de reactiva.

Tracción eléctrica eficiente.

Concepto de tracción eléctrica. Perdas en motores eléctricos.
Rendemento.
Motores eficientes. Normativa.
Utilización de reguladores de velocidade

Certificación enerxética e normativa.

Introdución. Certificación enerxética. Normativa

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	30	50
Resolución de problemas	6	17.5	23.5
Prácticas de laboratorio	20	30	50
Traballo tutelado	4	20	24
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	0	1.5

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e exercicios relacionados coa materia. O profesor resolverá problemas tipo e o alumno debe resolver problemas similares.
Prácticas de laboratorio	Actividade que desenvolverá o alumno no laboratorio onde porá en práctica os coñecementos adquiridos nas clases teóricas.
Traballo tutelado	Actividade na que o alumno realizará un traballo de recopilación de información, cálculo e/ou simulación utilizando programas informáticos, onde poña en práctica os coñecementos correspondentes á aprendizaxe teórica.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Durante a realización das prácticas, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas que poidan expor o alumnado.
Traballo tutelado	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas que poida expor o alumnado xurdidas na realización do traballo.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	A avaliación da parte práctica de laboratorio realizarase de forma continua (sesión a sesión). A asistencia a prácticas é obrigatoria (mínimo do 80%). Os elementos de avaliación son: - Asistencia. - Puntualidade. - Preparación previa das prácticas. - Utilización correcta do material. - Resultados entregados por cada estudante, ou grupo de estudantes, ao finalizar cada práctica e/ou resultados dos cuestionarios que se poidan expor na realización das mesmas. A non asistencia a unha sesión de prácticas supón que será puntuada con 0 puntos. Unha asistencia a clases de practicas inferior ao 80% supón que a nota total de prácticas sexa de cero puntos. Para poder aprobar a materia é necesario obter unha nota mínima do 40%, sobre a nota máxima nesta parte. Nesta metodoloxía trátaranse todos os resultados previstos na materia	20	C28 C43
Traballo tutelado	A realización do traballo é obrigatoria e a avaliación do mesmo terá dúas compoñentes: unha correspondente á memoria do traballo realizado e a outra correspondente á exposición e defensa do mesmo. Para poder aprobar a materia é necesario obter unha nota mínima do 40% sobre a nota máxima nesta parte. Nesta metodoloxía trátaranse todos os resultados previstos na materia	20	B1 C28 D1 B3 C39 D3 C46 D5
Exame de preguntas obxectivas	Avaliarase mediante dúas probas (cun peso do 20% da nota global cada unha): unha realizarase na data oficial que estableza o centro e a outra durante o cuadrimestre. A avaliación dos coñecementos adquiridos polo alumnado farase de forma individual e sen a utilización de ningún tipo de fonte de información, mediante exames de preguntas obxectivas sobre toda a materia teórica impartida no cuadrimestre. Para poder aprobar a materia é necesario obter unha nota mínima do 40%, sobre a nota máxima nesta parte. Nesta metodoloxía trátaranse todos os resultados previstos na materia	40	B1 B5 D3 D4 D5

Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba escrita na que se avaliará a aplicación práctica dos coñecementos teóricos á resolución de problemas tipo. Para poder aprobar a materia é necesario obter unha nota mínima do 40%, sobre a nota máxima nesta parte. Nesta metodoloxía trataranse todos os resultados previstos na materia	20	B1 C28 B3 C43
---	--	----	------------------

Other comments on the Evaluation

Avaliación continua en primeira oportunidade

Ó longo do cuadrimestre o estudantado realizará prácticas de laboratorio, un traballo tutelado e un exame, sumando entre todos unha puntuación do 60% do total. O 40% restante da materia será avaliado na data oficial fixada polo centro, nun exame de preguntas obxectivas e resolución de problemas. Para superar a materia será necesario acadar unha cualificación mínima resultante da suma de todas as actividades avaliadas de 5 puntos, acadar un mínimo do 40% da nota máxima de cada unha das partes de cada exame (teoría e problemas) e un mínimo do 40% da nota máxima de cada unha das outras actividades avaliadas (prácticas e traballo tutelado). Se nalgunha das probas non se alcanza a nota mínima e a suma de todas as cualificacións é superior a 5 puntos, a nota que aparecerá na acta será de suspenso (4 puntos).

Avaliación continua en segunda oportunidade

Mantense a nota acadada nas prácticas de laboratorio e no traballo tutelado. Realizarase un exame de preguntas obxectivas correspondente co 40% (4 puntos) da nota e un exame de problemas correspondente co 20% (2 puntos) da nota. Para superar a materia será necesario acadar unha cualificación mínima resultante da suma de todas as actividades avaliadas de 5 puntos e acadar un mínimo do 40% da nota máxima correspondente a cada apartado (preguntas obxectivas, resolución de problemas, traballo tutelado e prácticas). Se nalgunha das probas non se alcanza a nota mínima e a suma de todas as cualificacións é superior a 5, a nota que aparecerá na acta será de suspenso (4 puntos).

Avaliación global:

O alumnado que renuncie á avaliación continua será avaliado sobre todo o contido da materia (teoría, resolución de problemas e prácticas) que corresponderá co 100% da nota global. Para superar a materia será necesario acadar un mínimo do 40% da nota máxima correspondente a cada unha das partes (teoría, resolución de problemas e prácticas). Se nalgunha das probas non se alcanza a nota mínima e a suma de todas as cualificacións é superior a 5, a nota que aparecerá na acta será de suspenso (4 puntos).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Josep Balcells, Jordi Autonell, Vicente Barra, Brossa, Fornieles, Garcia, **Eficiencia en el uso de la Energía Eléctrica**, CIRCUTOR, 2010

CIRCUTOR, **Eficiencia energética eléctrica**, Notebook, CIRCUTOR,

L. I. Eguíluz Morán, J. Arrillaga, **Armónicos en sistemas de potencia**, S.P. Universidad de Cantabria, 1994

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Circuitos e máquinas eléctricas/V09G291V01201

Instalacións eléctricas/V09G291V01304

IDENTIFYING DATA				
Projects				
Subject	Projects			
Code	V09G291V01415			
Study programme	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4th	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Goicoechea Castaño, María Iciar			
Lecturers	Fenollera Bolibar, María Inmaculada Goicoechea Castaño, María Iciar			
E-mail	igoicoechea@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English			

Training and Learning Results				
Code				
A1	That the students demonstrate to possess and understand knowledge in an area of study that is part of the general education (second level), and often found at a level that, although based on advanced textbooks, also includes some aspects that involve knowledge from the avant-garde of the field of study			
A2	That the students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and that they possess the competences that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study			
A3	That the students have the capability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to issue judgments that include a reflection on relevant social, scientific or ethical issues			
A4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a specialized and non-specialized audience			
A5	That the students develop those learning capabilities necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.			
B2	Ability to develop a project to completion in any field of this branch of engineering, combining appropriately the knowledge acquired, consulting the relevant sources of information, carrying out any required inquiries, and joining interdisciplinary work teams.			
B3	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.			
B4	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.			
B5	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.			
C19	Knowledge of the methodology, management and organization of projects.			
D1	To be familiar with and to be able to use the legislation applicable in this sector, to be acquainted with the social and business environments and to be able to deal with the relevant administration, integrating this knowledge into the drawing up of engineering projects and into the implementation of every aspect of their professional work.			
D2	Ability to organize, understand, assimilate, produce and handle all the relevant information to develop their professional work, using appropriate computing, mathematics, physics tools, etc. when these are required.			

Expected results from this subject				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Comprise the basic appearances of the realisation of projects by part of the engineer, his professional competitions, duties and responsibilities	A2	B1	C2	D1
		B4	C4	D2
		B6	C12	
		B7	C19	
		B9	C21	
		B11	C25	
		B18		

Know the technological base on which support the technical solutions to apply in each Project			C9 C13 C17 C19	D1
Know the applicable legislation in the editorial and processing of Projects, as well as the diverse administrative procedures of permission	A1	B5	C19	D1
Know the particular protocol of realisation of a Mining Project, an Industrial Project, an Energetic Project, and a Project of Infrastructures, in the fields competences of the degree	A4 A5	B3		D1 D2
Know the new computer technicians for the editorial and execution of Projects		B2 B4		D2
Purchase consciousness on the environmental conditionings and of security and health in the editorial and execution of Projects	A3		C19	D1 D2
Purchase a solid knowledge of how make correct and real budgets, and his importance like tool of management of the Project			C19	D2

Contents

Topic

1. Introduction and presentation of the matter	1.1 Presentation of the course 1.2 Educational Guide
2. The engineer as an author, executor, or supervisory of a project	2.1 Competitions, responsibilities, insurances and fees
3. Basic documents that conform a project	3.1 Memory, planes, fold of conditions, budget. 3.2 Applicable Legislation for the editorial and execution of a mining project, of infrastructures, industrial, or energetic.
4. Methodology of realisation of a mining project, of infrastructures, industrial, or energetic.	4.1 The memory: antecedents, technical description of the project, calculations, and annexes. 4.2 The planes: situation, urbanism planning, design, constructive details, 4.3 environmental Conditionings, security and health. Topography and draftsmanship. 4.4 I Specifications: legal importance and content according to the type of project. 4.5 Budget: measurements, unitary prices, prices decomposed of unit of work, budget by items, presupposed of material execution, presupposed of execution by hires.
5. Administrative processing of the projects	5.1 sectorial Legislation, urbanism and environmental. Substantive organ, environmental organ. 5.2 municipal Licence: licence of work and licence of activity. Visas
6. Execution of the projects.	6.1 Direction facultative, direction of work 6.2 Methodologies for managing projects

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	34	0	34
Practices through ICT	10	10	20
Project based learning	0	30	30
Mentored work	6	17.5	23.5
Report of practices, practicum and external practices	0	10	10
Objective questions exam	2	20	22
Presentation	0.5	10	10.5

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Exhibition by the teacher of the contents of the matter. Guidelines of the work to make during the course: exercises or project to make by the students
Practices through ICT	Realisation of practices of projects with the software that finds installed in the computer classrooms of the centre. They will give the guidelines for the preparation of the deliverables or reports of practices.
Project based learning	Realisation of a collaborative project . The number of members in each group will be decided at the beginning of the course in function of the number of students.
Mentored work	Mentoring classes for the tracking of the Project

Personalized assistance

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

Assessment					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Report of practices, practicum and external practices	Deliverables (Report of practices) to make in the course along the matter like result of the works made in class Expected results from the subject: Comprise the basic appearances of the realisation of projects by part of the engineer, his professional competitions, duties and responsibilities. Know the applicable legislation in the editorial and processing of Projects, as well as the diverse administrative procedures of permission Know the particular protocol of realisation of a Mining Project, an Industrial Project, an Energetic Project, and a Project of Infrastructures, in the fields competences of the degree Know the new computer technicians for the editorial and execution of Projects Purchase consciousness on the environmental conditionings and of security and health in the editorial and execution of Projects Purchase a solid knowledge of how make correct and real budgets, and his importance like tool of management of the Project	40	A2 A3 A5	B2 B3 B4 B5	D2
Objective questions exam	Examination type test and/or of short answer. Expected results from the subject: Comprise the basic appearances of the realisation of projects by part of the engineer, his professional competitions, duties and responsibilities. Know the technological base on which support the technical solutions to apply in each Project Know the applicable legislation in the editorial and processing of Projects, as well as the diverse administrative procedures of permission Know the particular protocol of realisation of a Mining Project, an Industrial Project, an Energetic Project, and a Project of Infrastructures, in the fields competences of the degree Purchase consciousness on the environmental conditionings and of security and health in the editorial and execution of Projects Purchase a solid knowledge of how make correct and real budgets, and his importance like tool of management of the Project	40	A1 A2	C19	D1
Presentation	Oral presentation of the works in group. It values so much the content like the exhibition Expected results from the subject: Know the particular protocol of realisation of a Mining Project, an Industrial Project, an Energetic Project, and a Project of Infrastructures, in the fields competences of the degree Know the new computer technicians for the editorial and execution of Projects Purchase consciousness on the environmental conditionings and of security and health in the editorial and execution of Projects Purchase a solid knowledge of how make correct and real budgets, and his importance like tool of management of the Project	20	A4	B4	D2

Other comments on the Evaluation

Students, to be able to pass the subject both in first and second chance, can opt for continuous evaluation or global evaluation. Once one month has passed since the start of classes, students can communicate in writing to the teaching staff their resignation from the continuous evaluation and opt for the global evaluation.

The qualification of the continuous evaluation will be the following:

- The practice reports (deliverables) made during the course will have a maximum score of 4 points on the final grade.
- The written test of final evaluation will have a maximum value of 4 points on the final grade
- The presentation of the project in a group, in which both the oral presentation and the content are valued, will have a maximum value of 2 points on the final grade.

In order to pass by continuous evaluation, each of the parts must be approved with a minimum of 4 points out of 10. The final grade will be the sum of the marks achieved in each of the parts with their corresponding percentage applied.

Students who opt for the global evaluation will be presented to the final evaluation test on the corresponding official date set by the direction of the center. This date will be published at the beginning of the course, both on the official website of the center and on the Moovi platform for monitoring the subject.

Sources of information

Basic Bibliography

Project management Institute (PMI), **A guide to the Project management Body of Knowledge (PMBok Guide). Edición inglés**, 7th edition, PMI, 2021

Project management Institute (PMI), **Guía de Conocimiento de la Gestión de Proyectos. Edición castellano**, 7ª edición, PMI, 2021

Lewis Cindy, **Microsoft project 2019 step by step**, 1ª edition, Hoboken, NJ : Pearson Education, 2019

Complementary Bibliography

Osterwalder, Alexander, **Business model generatio: a handbook for visioanries, game changers, and challengers**, 1ª edition, Wiley, coop, 2010

Ray R. Venkataraman, Jeffrey K. Pinto, **Cost and Value Management in Projects**, 1º edición, Wiley, coop, 2023

Itziar Goicoechea, **proyectos de edificaciones y construcciones industriales**, 1º edición, Andavira, 2009

AENOR, **UNE 157001:2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico**, 1ª EDICION, AENOR, 2014

Ministerio transporte, movilidad y agenda urbana, **Código técnico de la edificación. Parte 1**, 1º edición, BOE, 2022

Ministerio españa, **disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**, ULTIMA MODIFICACION, BOE, 2010

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Works, Surveys and Construction Processes/V09G291V01412

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Environmental technology/V09G291V01207

Works, Surveys and Construction Processes/V09G291V01412

Subjects that it is recommended to have taken before

Graphic expression: Graphic expression/V09G291V01101

Environmental technology/V09G291V01207

Energy Efficiency: Sustainability and Certification/V09G291V01413

Works, Surveys and Construction Processes/V09G291V01412

Other comments

All communication and documentation will be available through the Moovi platform.

IDENTIFYING DATA				
Traballo de Fin de Grao				
Subject	Traballo de Fin de Grao			
Code	V09G291V01991			
Study programme	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	12	Mandatory	4	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría química			
Coordinator	Deive Herva, Francisco Javier			
Lecturers	Deive Herva, Francisco Javier			
E-mail	deive@uvigo.es			
Web				
General description	Exercicio orixinal a realizar individualmente e presentar e defender ante un tribunal universitario			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Code	
B1	Capacidade de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B4	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.
B5	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.
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D3	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.

Resultados previstos na materia		
Expected results from this subject	Training and Learning Results	
Procura, ordenación e estruturación de información sobre calquera tema	B2	D1
Traballo en equipo asumindo distintos roles: participar, liderar, etc.	B4	
Elaborar un informe técnico/memoria dun traballo/proxecto que recolla antecedentes, problemática ou estado da arte, obxectivos, fases do proxecto, descrición das metodoloxías empregadas, conclusións e liñas futuras.	B1	D1
	B2	D3
	B3	
	B5	
Capacidade de comunicación, planificación e organización	B1	
	B3	

Contidos	
Topic	
Exercicio orixinal a realizar individualmente, consistente nun proxecto no ámbito das tecnoloxías específicas da Enxeñaría de Enerxía de natureza profesional no que se sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinos.	Presentación e defensa do Traballo Fin de Grao

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Traballo tutelado	0	286	286
Seminario	10	0	10

Presentación	4	0	4
--------------	---	---	---

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

Metodoloxía docente	
	Description
Traballo tutelado	Realización dun traballo orixinal e individual consistente nun proxecto no ámbito das tecnoloxías específicas de enxeñaría da enerxía no que se sinteticen e integren as competencias adquiridas ao longo de todo o grao.
Seminario	Información sobre todas as etapas requiridas para defender o traballo fin de grao, incluíndo os aspectos administrativos e académicos
Presentación	Presentación e defensa oral do traballo realizado fronte a un tribunal formado por profesorado da escola.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Traballo tutelado	Atención personalizada por parte do persoal encargado da titorización durante o período de realización do traballo ben sexa presencial ou por medios telemáticos

Avaliación				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Traballo tutelado	Visto e prace do director/a do TFG. Avalíanse todos os resultados previstos na materia	0	B1 B2 B3 B4 B5	D1 D3
Presentación	Presentación oral e resposta ás preguntas sobre o TFG que estime convenientes o tribunal. Resumo en póster A4 (5 ptos) Dificultade do traballo (25 ptos) Calidade da memoria (25 ptos) Claridade da defensa pública (30 ptos) Respostas ás preguntas do tribunal (15 ptos) Avalíanse todos os resultados previstos na materia	100	B1 B2 B3 B4 B5	D1 D3

Other comments on the Evaluation	
<u>Calendario do Traballo Fin de Grao.</u> Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro: http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/traballo-fin-de-grao	

Bibliografía. Fontes de información	
Basic Bibliography	
Complementary Bibliography	
Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía, Normativa de TFG,	

Recomendacións

Other comments
O alumnado só poderá matricularse do TFG se ademais está matriculado en tódolos créditos necesarios para finalizar os estudos.
Para a defensa pública do TFG compe ter superados tódolos créditos do resto de materias.