



(*)Escola de Enxeñaría Industrial

Information

For additional information about the centre and its degrees visit the centre's website <https://eei.uvigo.es/>

Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática

Subjects

Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G330V01101	Graphic expression: Fundamentals of engineering graphics	1st	9
V12G330V01102	Physics: Physics 1	1st	6
V12G330V01103	Mathematics: Algebra and statistics	1st	9
V12G330V01104	Mathematics: Calculus 1	1st	6
V12G330V01201	Business: Introduction to business management	2nd	6
V12G330V01202	Physics: Physics 2	2nd	6
V12G330V01203	Computer science: Computing for engineering	2nd	6
V12G330V01204	Mathematics: Calculus 2 and differential equations	2nd	6
V12G330V01205	Chemistry: Chemistry	2nd	6

Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G330V01301	Materials science and technology	1st	6
V12G330V01302	Fundamentals of manufacturing systems and technologies	1st	6
V12G330V01303	Basics of circuit analysis and electrical machines	1st	6
V12G330V01304	Mechanism and machine theory	1st	6
V12G330V01305	Thermodynamics and heat transfer	1st	6
V12G330V01401	Automation and control fundamentals	2nd	6
V12G330V01402	Fundamentals of electronics	2nd	6

V12G330V01403	Basics of operations management	2nd	6
V12G330V01404	Fluid mechanics	2nd	6
V12G330V01405	Mechanics of materials	2nd	6

Year 3rd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G330V01501	Industrial informatics	1st	6
V12G330V01502	Complements of formation	1st	9
V12G330V01503	Electronic instrumentation 1	1st	6
V12G330V01505	Three-phase systems and electrical machines	1st	9
V12G330V01601	Digital electronics and microcontrollers	2nd	9
V12G330V01602	Control engineering 1	2nd	9
V12G330V01603	Environmental technology	2nd	6
V12G330V01604	Technical Office	2nd	6

Year 4th

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G330V01701	Power electronics	1st	6
V12G330V01702	Industrial robotics	1st	6
V12G330V01902	Electrical components in vehicles	2nd	6
V12G330V01903	Technical english 1	2nd	6
V12G330V01904	Technical english 2	2nd	6
V12G330V01905	Methodology for the preparation, presentation and management of technical projects	2nd	6
V12G330V01906	Advanced programming for engineering	2nd	6
V12G330V01907	Safety and industrial hygiene	2nd	6
V12G330V01908	Laser technology	2nd	6
V12G330V01911	Control engineering 2	1st	6
V12G330V01912	Industrial communication networks	1st	6
V12G330V01913	Real-time control systems	1st	6
V12G330V01914	Industrial automation	2nd	6
V12G330V01915	Laboratory of programmable digital systems	2nd	6
V12G330V01921	Electronic instrumentation 2	1st	6
V12G330V01922	Electronic communication systems	1st	6
V12G330V01923	Digital electronic systems	1st	6
V12G330V01924	Industrial electronics	2nd	6
V12G330V01925	Control engineering laboratory	2nd	6
V12G330V01981	Internships: Internships in companies	2nd	6

V12G330V01991	Final Year Dissertation	2nd	12
V12G330V01999	Internships/elective	2nd	6

IDENTIFYING DATA**Graphic expression: Fundamentals of engineering graphics**

Subject	Graphic expression: Fundamentals of engineering graphics			
Code	V12G330V01101			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Basic education	1st	1st
Teaching language				
Department				
Coordinator	Troncoso Saracho, José Carlos Fernández Álvarez, Antonio			
Lecturers	Alegre Fidalgo, Paulino Comesaña Campos, Alberto Corralo Domonte, Francisco Javier Fernández Álvarez, Antonio González Rodríguez, Elena Patiño Barbeito, Faustino Troncoso Saracho, José Carlos			
E-mail	antfdez@uvigo.es tsaracho@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The aim that pursues with this subject is to form to the student in the thematic relative to the Graphic Expression, so as to prepare for the handle and interpretation of the systems of representation more employed in the industrial reality and his basic technicians, enter him to the knowledge of the forms, generation and properties of the geometrical entities more frequent in the technician, including the acquisition of vision and space understanding, initiate him in the study of the appearances of technological character that influence in the Graphic Expression of the Engineering and enter him rationally in the knowledge and application of the Normalisation, so much in his basic appearances as in the specific. The subject will develop so that prepare to the student for the indifferent employment of traditional technicians and of new technologies of the information and communications.			

Competencies

Code			
CG3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.		
CG4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and the ability to communicate and transmit knowledge and skills in the scope of industrial engineering in the field of Industrial Electronic and Automation.		
CG6	CG6 Capacity for handling specifications, regulations and mandatory standards.		
CE5	CE5 Capacity for spatial vision and knowledge of the techniques of graphic representation, using traditional methods of metric geometry and descriptive geometry, and through the application of computer-aided design.		
CT2	CT2 Problems resolution.		
CT6	CT6 Application of computer science in the field of study.		
CT9	CT9 Apply knowledge.		

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences		
Know, understand, and apply a body of knowledge about the basics of drawing and standardization of industrial engineering, in its broadest sense, while promoting the development of space capacity.	CG3 CG4	CE5	CT6
Purchase the capacity for the abstract reasoning and the establishment of strategies and efficient procedures in the resolution of the graphic problems inside the context of the works and own projects of the engineering.	CG3 CG4	CE5	CT2
Use the graphic communication between technicians, by means of the realisation and interpretation of planes in accordance with the Norms of Technical Drawing, involving the use of the new technologies.	CG6	CE5	CT6 CT9
Assume a favourable attitude to the permanent learning in the profession, showing proactive, participatory and with spirit of improvement.	CG4	CE5	CT9

Contents

Topic

Block 0. Computer-aided drawing 2D. Sketching, and application of Norms.	Introduction to the Computer-aided Drawing. Surroundings of work. Systems of Coordinates. You order of Drawing. Graphic entities. Helps to the drawing. References to entities. You order of Modification. You order of Visualisation. You order of Query. Impression and scales.
	0.2. Sketching, and application of Norms
Block I 2D. Flat geometry.	I review of previous knowledges. Conical: definitions, focal and main circumferences, tangent line and normal in a point, tangent lines from an external point, own and improper. Tangencies between straight and circumferences and between circumferences (26 cases). Tools of resolution: geometrical places, operations of dilatation and investment and power. Technical curves: Trochoids: definition, traced and tangent line in a point. Other technical curves.
Block II 3D. Systems of representation.	Introduction: Types of projections. Invariants *proyectivos. System *Diédrico: Foundations. Belonging and Incidence. Parallelism and *Perpendicularidad. Distances, Angles. Operations: Twists, Changes flatly and *Abatimientos. Surfaces: Polyhedral, Irradiated and of Revolution, Surfaces: Flat Sections, Development. Intersection of Surfaces. Foundations. System of Bounded Planes: Foundations. Belonging and Incidence. Parallelism and *Perpendicularidad. Distances, Angles. *Abatimientos. Axonometric system: Foundations. Axonometric scales. Types of *axonometrias: *trimétrica, *dimétrica and isometric. System of Cavalier Perspective: Foundations. System of Conical Perspective: Foundation.

Block III. Normalisation.

Generalities on the drawing:

- The drawing like language.
- Types of drawings: technicians and artistic.
- Technical drawings: architectural, topographical and industrial.
- Industrial drawing: *Croquis, conjoint diagrams, *despieces and geometrical drawing.

Normalisation of the drawing:

- Advantages of the normalisation.
- Difference between regulation, specification and norm.

Basic normalisation: formats, writing, types of line, scales, etc.

Representation normalised:

- basic Principles of representation. Methods of projection
- Seen. Seen particular: auxiliaries, interrupted, partial, local, turned, etc.
- Courts, Sections and Breaks: Specifications, types of cut, sections (knocked down, displaced), etc.
- *Rayado of courts: types of line, orientation, etc.
- Conventionalisms: symmetrical pieces, repetitive elements, details, intersections, parts *contiguas, etc.

*Acotación:

- General principles of dimensioning.
- Types of *acotación. Classification of the heights.
- Principles of *acotación.
- Elements of *acotación: Lines, extremes of lines, *inscripciones, etc.
- Forms of *acotación: series, parallel, by coordinates, etc.
- *Acotación of particular elements: radios, diameters, spheres, arches, symmetries, chamfers, etc.
- Threads and threaded unions. Elements of a thread. Threaded elements. Classification of the threads. Representation of the threads. Threads normalised.
- *Acotación Of threaded elements.
- Designation of the threads.

Drawings of group and *despiece:

- Rules and agreements: reference to elements, material, numbering of planes, examples.
- *Acotación Of groups. List of *despiece.

Systems of tolerances and superficial finishings:

- Types of tolerances: dimensional and geometrical.
- Dimensional tolerances: linear and angular.
- Tolerances ISO: qualities, positions, types of adjust, etc.
- Systems of adjust. Examples.
- Indication of superficial finishings.

Representation of Elements Normalised. Diagrams.

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	38	116	154
Problem solving	34	0	34
Seminars	4	0	4
Project based learning	0	27	27
Essay questions exam	2	0	2
Laboratory practice	4	0	4

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

Methodologies	
	Description
Lecturing	Active master Session. Each thematic unit will be presented by the professor, complemented with the comments of the students with base in the bibliography assigned or another pertinent.

Problem solving	They will pose exercises and/or problems that will resolve of individual way or *grupal.
Seminars	Realisation of activities of reinforcement to the learning by means of the resolution *tutelada of way *grupal of practical suppositions linked to the theoretical contents of the subject.
Project based learning	Realisation of activities that require the active participation and the collaboration between the students.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Seminars	

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Essay questions exam	It will realise a final examination that will cover the whole of the contents of the subject, so many theorists like practical, and that they will be able to include test type test, questions of reasoning, resolution of problems and development of practical cases. It demands reach a minimum qualification of 4,0 points on 10 possible to be able to surpass the subject.	65	CG3 CG4	CE5	CT2 CT9
Laboratory practice	Along the triannual, in determinate sessions of resolution of problems and exercises will pose problems or exercises for his resolution by the students and back delivery to the professor, that will evaluate them in accordance with the criteria that previously will have communicated to the students.	35	CG4	CE5	CT2 CT6 CT9

Other comments on the Evaluation

In second announcement will realise to the student a theoretical proof-practical to evaluate his degree of acquisition of competitions, of analogous characteristics to the final examination, in which to surpass the *asignatura will be necessary to reach a minimum qualification of 5,0 points on 10 possible.

Ethical commitment: It is expected an adequate ethical behaviour of the student. In case of detecting unethical behaviour (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, etc.) shall be deemed that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case, the overall rating in the current academic year will be Fail (0.0).

Responsible professors of groups:

Group To: Javier *Corralo *Domonte.

Group *B: Carlos *Troncoso *Saracho.

Group C: Antonio Fernández Álvarez.

Group D: Carlos *Troncoso *Saracho.

Group G: Ernesto *Roa Farmyard.

Group *H: Esteban López *Figueroa.

Group I: Faustino *Patiño *Barbeito.

Group *J: Ernesto *Roa Farmyard.

Group *K: Manuel Adán Gómez.

Group L: Faustino *Patiño *Barbeito.

Sources of information

Basic Bibliography

Corbella Barros, David, **Trazados de Dibujo Geométrico 1**, Madrid 1970,

Ladero Lorente, Ricardo, **Teoría do Debuxo Técnico**, Vigo 2012,

Asociación Española de Normalización (AENOR), **Normas UNE de Dibujo Técnico**, Versión en vigor,

Félez, Jesús; Martínez, M^a Luisa, **DIBUJO INDUSTRIAL**, 3^a Edición, ISBN: 84-7738-331-6,

Casasola Fernández, M^a Isabel y otros, **Sistemas de representación I, Teoría y problemas**, ISBN 978-84-615-3553-8, Ed. Asociación de Investigación, 2011

Complementary Bibliography

López Poza, Ramón y otros, **Sistemas de Representacion I**, ISBN 84-400-2331--6,

Izquierdo Asensi, Fernando, **Geometría Descriptiva**, 24^a Edición. ISBN 84-922109-5-8,

Auria, José M.; Ibáñez Carabantes, Pedro; Ubieto Artur, Pedro, **DIBUJO INDUSTRIAL. CONJUNTOS Y DESPIECES**, 2ª Edición, ISBN: 84-9732-390-4,

Guirado Fernández, Juan José, **INICIACIÓN A EXPRESIÓN GRÁFICA NA ENXEÑERÍA**, ISBN: 84-95046-27-X,

Ramos Barbero, Basilio; García Maté, Esteban, **DIBUJO TÉCNICO**, 2ª Edición, ISBN: 84-8143-261-X,

Manuales de usuario y tutoriales del software DAO empleado en la asignatura,

Giesecke, Mitchell, Spencer, Hill, Dygdon, Novak, Lockhart, **Technical Drawing with Engineering Graphics**, 14ª, Prentice Hall, 2012

David A. Madsen, David P. Madsen, **Engineering Drawing & Design**, 5ª, Delmar Cengage Learning, 2012

Recommendations

Other comments

It is recommended for a suitable follow-up of the subject have of previous knowledges of drawing, to the level of the studies *cursados in the *Bachillerato of the Scientific Option-Technological.

In case of discrepancies between versions shall prevail spanish version of this guide.

Contingency plan

Description

=== EXCEPTIONAL PLANNING ===

Given the uncertain and unpredictable evolution of the health alert caused by COVID-19, the University of Vigo establishes an extraordinary planning that will be activated when the administrations and the institution itself determine it, considering safety, health and responsibility criteria both in distance and blended learning. These already planned measures guarantee, at the required time, the development of teaching in a more agile and effective way, as it is known in advance (or well in advance) by the students and teachers through the standardized tool.

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

* Teaching methodologies maintained

* Teaching methodologies modified

* Non-attendance mechanisms for student attention (tutoring)

* Modifications (if applicable) of the contents

* Additional bibliography to facilitate self-learning

* Other modifications

=== ADAPTATION OF THE TESTS ===

* Tests already carried out

Test XX: [Previous Weight 00%] [Proposed Weight 00%]

...

* Pending tests that are maintained

Test XX: [Previous Weight 00%] [Proposed Weight 00%]

...

* Tests that are modified

[Previous test] => [New test]

* New tests

* Additional Information

IDENTIFYING DATA				
Physics: Physics 1				
Subject	Physics: Physics 1			
Code	V12G330V01102			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	1st
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Lusquiños Rodríguez, Fernando			
Lecturers	Añel Cabanelas, Juan Antonio Blanco García, Jesús Boutinguiza Larosi, Mohamed Cabaleiro Álvarez, David Iglesias Prado, José Ignacio Legido Soto, José Luís Lusquiños Rodríguez, Fernando Méndez Morales, Trinidad Ribas Pérez, Fernando Agustín Sánchez Vázquez, Pablo Breogán Serra Rodríguez, Julia Asunción Soto Costas, Ramón Francisco Trillo Yáñez, María Cristina			
E-mail	flusqui@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	(*)Física do primeiro curso das Enxeñaría da rama Industrial			

Competencies

Code	
CG3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
CE2	CE2 Understanding and mastering the basics of the general laws of mechanics, thermodynamics, waves and electromagnetic fields, as well as their application for solving engineering problems.
CT2	CT2 Problems resolution.
CT9	CT9 Apply knowledge.
CT10	CT10 Self learning and work.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences		
(*)FB2a. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y campos y ondas y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.	CG3	CE2	
(*)CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.		CE2	
(*)CS2. Aprendizaje y trabajo autónomos.	CG3	CE2	CT9 CT10
New	CG3	CE2	CT2 CT9 CT10

Contents

Topic

1.- UNITS, PHYSICAL AMOUNTS AND VECTORS	<ul style="list-style-type: none"> 1.1.- The nature of Physics. 1.2.- Consistency and conversions of units. 1.3.- Uncertainty and significant figures. 1.4.- Estimates and orders of magnitude. 1.5.- Vectors and sum of vectors. 1.6.- Vector components. 1.7.- Unitary vectors. 1.8.- Vector products. 1.9.- Sliding Vectors
2.- CINEMATIC OF THE POINT	<ul style="list-style-type: none"> 2.1.- Vectors of position, speed and acceleration. Half and instantaneous values 2.2.- Vectors angular speed and angular acceleration. Half and instantaneous values. 2.3.- Relation between linear cinematic magnitudes and angular 2.4.- Intrinsic components. 2.5.- Study of simple movements: *mov. Rectilinear, *mov. Circulate, shot *oblicuo 2.6.- Expressions of cinematic magnitudes in coordinates *cartesianas and polar
3.- LAWS OF THE MOVEMENT OF NEWTON	<ul style="list-style-type: none"> 3.1.- Strength and interactions. 3.2.- First law of Newton. Systems of inertial and non inertial references 3.3.- Second law of Newton. 3.4.- Mass and weight. 3.5.- Third law of Newton. 3.6.- Quantity of movement. Mechanical impulse. Angular moment. 3.7.- Strengths of contact: active, of *ligadura.
4.- WORK AND KINETIC ENERGY	<ul style="list-style-type: none"> 4.1.- Work realized by a Force. Power. 4.2.- Kinetic Energy. 4.3.- Conservative Forces 4.4.- Elastic potential energy. 4.5.- Potential energy in the gravitatory field. 4.6.- Mechanical energy. 4.7.- Strength and potential energy. 4.8.- Principle of conservation of the mechanical energy.
5.- KINEMATICS OF SYSTEM OF POINTS	<ul style="list-style-type: none"> 5.1.- Points system. 5.2.- Rigid solid. 5.3.- Translation movement. 5.4.- Movement of rotation around a fixed axis. 5.5.- General movement. 5.6.- Instant center of rotation. 5.7.- Rolling motion. 5.8.- Relative movement.
6.- DYNAMICS OF THE SYSTEMS OF PARTICLES	<ul style="list-style-type: none"> 6.1.- Systems of particles. Inner and exterior strengths. 6.2.- Center of masses of the system. Movement of the c.o.m. 6.3.- Equations of the movement of a system of particles. 6.4.- Linear moment. Theorem Of conservation. 6.5.- Angular moment of a system of particles. Theorem Of conservation. 6.6.- Work and power. 6.7.- Potential energy and kinetics of a system of particles. 6.8.- Theorem Of the energy of a system of particles. 6.9.- Crashes.
7.- DYNAMICS OF THE RIGID SOLID	<ul style="list-style-type: none"> 7.1.- Rotation of a rigid solid around a fixed axis. 7.2.- Moments and products of inertia. 7.3.- Calculation of moments of inertia. 7.4.- Steiner's theorem. 7.5.- Moment of a force and pair of forces. 7.6.- Equations of the general movement of the rigid solid. 7.7.- Kinetic energy in the general movement of the rigid solid. 7.8.- Work in the general movement of the rigid solid. 7.9.- Angular moment of a rigid solid. Conservation theorem.
8.- STATIC	<ul style="list-style-type: none"> 8.1.- Balance of rigid solids. 8.2.- Center of gravity. 8.3.- Stability. 8.4.- Degrees of freedom and ligatures

9.- PERIODIC MOVEMENT	<p>9.1.- Description of the oscillation.</p> <p>9.2.- Simple harmonic movement.</p> <p>9.3.- Energy in the simple harmonic movement.</p> <p>9.4.- Applications of simple harmonic movement.</p> <p>9.5.- The simple pendulum.</p> <p>9.6.- The physical pendulum.</p> <p>9.7.- Damped oscillations.</p> <p>9.8.- Forced oscillations and resonance.</p>
10.- FLUID MECHANICS	<p>10.1.- Density.</p> <p>10.2.- Pressure in a fluid.</p> <p>10.3.- Fundamental principles of Fluidostática.</p> <p>10.4.- Continuity equation.</p> <p>10.5.- Bernoulli equation.</p>
11.- MECHANICAL WAVES	<p>11.1.- Types of mechanical waves.</p> <p>11.2.- Periodic waves.</p> <p>11.3.- Mathematical description of a wave.</p> <p>11.4.- Speed of a transverse wave.</p> <p>11.5.- Energy of the wave movement.</p> <p>11.6.- Wave interference, boundary conditions and superposition.</p> <p>11.7.- Stationary waves on a string.</p> <p>11.8.- Normal modes of a rope.</p>
LABORATORY	<p>1.- Theory of Measurements, Errors, Graphs and Adjustments. Examples</p> <p>2.- Reaction Time.</p> <p>3.- Determination of the density of a body.</p> <p>4.- Relative Movement.</p> <p>5.- Instantaneous speed.</p> <p>6.- Study of the Simple Pendulum.</p> <p>7.- Experiences with a helical spring.</p> <p>8.- Damped and forced oscillations.</p> <p>9.- Moments of inertia. Determination of the radius of rotation of a body.</p> <p>10.- Stationary waves.</p>
LABORATORY NO STRUCTURED	<p>1. Sessions with activities no structured (open practice) that range the theoretical contents of the practices enumerated up. The groups of students have to resolve a practical problem proposed by the professor, selecting the theoretical frame and experimental tools to obtain the solution; for this, dispondrán of basic information and guide of the professor</p>

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	24.5	45	69.5
Problem solving	8	20	28
Laboratory practical	18	18	36
Objective questions exam	1	0	1
Problem and/or exercise solving	3.5	0	3.5
Essay questions exam	3	0	3
Report of practices, practicum and external practices	0	9	9

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Exhibition by part of the professor of the contents on the subject object of study, theoretical bases and/or guidelines of a work, exercise or project to develop by the student.
Problem solving	Activity in which formulate problem and/or exercises related with the asignatura. The student has to develop the felicitous or correct solutions by means of the ejercitación of routines, the application of formulas or algorithms, the application of procedures of transformation of the available information and the interpretation of the results. suele Use as I complement of the lesson magistral.
Laboratory practical	Activities of application of the knowledges to concrete situations and of acquisition of basic skills and procedimentales related with the subject object of study. They develop in special spaces with equipment especializado (laboratories, classrooms informáticas, etc).

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	In office hours

Laboratory practical	in office hours
Problem solving	In office hours
Tests	Description
Objective questions exam	In office hours
Problem and/or exercise solving	In office hours
Essay questions exam	In office hours
Report of practices, practicum and external practices	In office hours

Assessment				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Objective questions exam	Tests for evaluating the acquired competences that include closed questions with different answer alternatives (true / false, multiple choice, pairing of elements ...). Students select an answer from a limited number of possibilities.	10	CG3	CE2
Problem and/or exercise solving	Test in which the student must solve a series of problems and / or exercises in a time / condition established by the teacher. In this way, the student must apply the knowledge they have acquired.	40	CG3	CE2 CT2
Essay questions exam	Competency assessment tests that include open-ended questions on a topic. Students must develop, relate, organize and present the knowledge they have on the subject in an extensive answer.	40	CG3	CE2
Report of practices, practicum and external practices	Preparation of a document by the student that reflects the characteristics of the work carried out. Students must describe the tasks and procedures developed, show the results obtained or observations made, as well as the analysis and treatment of data.	10	CG3	CE2 CT9 CT10

Other comments on the Evaluation

The qualification of the continuous evaluation (which we will call EC) will have a weight of 40% of the final grade and will include both the contents of the laboratory practices (weight of 20%, which we will call ECL qualification) and of the classroom (weight of 20% , which we will call ECA qualification).

The ECA qualification will be obtained through theoretical-practical tests (they will be able to understand objective questions and / or development questions) on classroom content.

The ECL qualification will be obtained as the sum of the qualification of the Reports / memories of practices on laboratory contents.

Those students who can not follow the continuous assessment and who have been granted the rejection of the continuous assessment will have the possibility of taking a final written test to obtain a REC grade that will weigh 40% of the final grade and will include both the contents of the laboratory practices (weight of 20%, which we will call RECL rating) as classroom (weight of 20%, which we will call RECA rating).

The remaining 60% of the final grade will be obtained by completing a final exam that will consist of two parts: a theoretical part (which we will call T) that will weigh 20% of the final grade and another part of problem solving (which we will call P) that will have a weight of 40% of the final grade. The theoretical part will consist of a theoretical-practical test (objective questions and / or development questions). Those students who do not appear for the final exam will obtain a grade of not presented.

Both the final exams and those that are held on dates and / or times different from those officially set by the center, may have an exam format different from the one previously described, although the parts of the exam retain the same value in the final grade.

Final grade G of the subject for the continuous assessment modality:

$$G = ECL + ECA + T + P$$

Final grade G of the subject for the evaluation modality at the end of the semester and July (the RECL and RECA options only for students with waiver granted):

$$G = ECL \text{ (or RECL)} + ECA \text{ (or RECA)} + T + P.$$

To pass the subject, it is a necessary and sufficient condition to have obtained a final grade G greater than or equal to 5.

Ethical commitment: The student is expected to exhibit adequate ethical behavior. In the case of detecting unethical behavior (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, etc.), the student will be considered not to meet the necessary requirements to pass the subject. In this case, the overall grade in the current academic year will be suspended (0.0).

The use of any electronic device during the evaluation tests will not be allowed unless expressly authorized. The fact of introducing an electronic device not authorized in the exam room will be considered a reason for not passing the subject in this academic year and the overall rating will be suspended (0,0).

Sources of information

Basic Bibliography

1. Young H.D., Freedman R.A., **Física Universitaria**, V1, 13ª Ed., Pearson,

Complementary Bibliography

2. Tipler P., Mosca G., **Física para la ciencia y la tecnología**, V1, 5ª Ed., Reverté,

3. Serway R. A., **Física para ciencias e ingeniería**, V1, 7ª Ed., Thomson,

4. Juana Sardón, José María de, **Física general**, V1, 2ª Ed., Pearson Prentice-Hall,

5. Bronshtein, I. Semendiaev, K., **Handbook of Mathematics**, 5ª Ed., Springer Berlín,

6. Jou Mirabent, D., Pérez García, C., Llebot Rabagliati, J.E., **Física para ciencias de la vida**, 2ª Ed., McGraw Hill Interamericana de España S.L.,

7. Cussó Pérez, F., López Martínez, C., Villar Lázaro, R., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos**, 1ª Ed, ECU,

8. Cussó Pérez, F., López Martínez, C., Villar Lázaro, R., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos, Volumen II**, 1ª Ed, ECU,

9. Villar Lázaro R., López Martínez, C., Cussó Pérez, F., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos, Volumen III**, 1ª Ed, ECU,

10en. Villars, F., Benedek, G.b., **Physics with Illustrative Examples from Medicine and Biology**, 2ª Ed., AIP Press/Springer-Verlag,

Recommendations

Other comments

Recommendations:

1. Basic knowledge acquired in the subjects of Physics and Mathematics in previous courses.
2. Capacity for written and oral comprehension.
3. Abstraction capacity, basic calculation and synthesis of information.
4. Skills for group work and group communication.

In case of discrepancy between versions, the Spanish version of this guide will prevail.

Contingency plan

Description

=== EXCEPTIONAL PLANNING ===

Given the uncertain and unpredictable evolution of the health alert caused by COVID-19, the University of Vigo establishes an extraordinary planning that will be activated when the administrations and the institution itself determine it, considering safety, health and responsibility criteria both in distance and blended learning. These already planned measures guarantee, at the required time, the development of teaching in a more agile and effective way, as it is known in advance (or well in advance) by the students and teachers through the standardized tool.

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

* Teaching methodologies maintained

* Teaching methodologies modified

All methodologies (master class, problem solving and laboratory practices): in the mixed modality, the teaching activity will be carried out combining face-to-face and non-face-to-face teaching using Remote Campus, also using the FAITIC teleteaching platform as reinforcement. In the non-classroom modality, the teaching activity will be carried out through the Remote Campus, also using the FAITIC teleteaching platform as reinforcement. All this without prejudice to being able to use complementary measures that guarantee the accessibility of the students to the educational contents. Laboratory practices. In the mixed modality, the experimental activities using lab equipment and data collection by the

students will suffer limitations and will be largely replaced by demonstrations in the laboratory carried out by teaching staff, which will be witnessed by the students present in the laboratory and accessible to the rest of the students by telematic means. The data processing activities do not require the use of equipment and can be carried out outside the laboratory (in a classroom, at home, etc.) and may be carried out by both the students present in the laboratory and by those who follow the class electronically. In the non-face-to-face modality, the classes will be maintained, but they will be developed entirely by telematic means. The activities of equipment management and data collection by the students will be totally replaced by demonstrations carried out by teaching staff and / or specific audiovisual material.

* Non-attendance mechanisms for student attention (tutoring)

The tutorials may be carried out either in person (as long as it is possible to guarantee sanitary guidelines) or telematically, either asynchronously (email, FAITIC forums, etc.) or by videoconference, in this case by appointment.

* Modifications (if applicable) of the contents

* Additional bibliography to facilitate self-learning

* Other modifications

=== ADAPTATION OF THE TESTS ===

* Tests already carried out

...

* Pending tests that are maintained

Final exam, part P 40%, maintains weight

Final exam, part T 20%, maintains weight

* Tests that are modified

ECA 20%, types of tests: comprises an exam of objective questions, exam of development questions => ECA 20%, types of tests: comprises an exam of objective questions, exam of development questions, problem solving and / or exercises .

ECL 20%, types of tests: comprises examination of development questions, practice report 10% => ECL, weight 20%, types of tests: comprises exam of development questions, problem solving and / or exercises, report of practices 10%.

* New tests

* Additional Information

IDENTIFYING DATA**Mathematics: Algebra and statistics**

Subject	Mathematics: Algebra and statistics			
Code	V12G330V01103			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Basic education	1st	1st
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Luaces Pazos, Ricardo			
Lecturers	Bazarra García, Noelia Castejón Lafuente, Alberto Elias Fiestras Janeiro, Gloria Godoy Malvar, Eduardo Gómez Rúa, María Luaces Pazos, Ricardo Martín Méndez, Alberto Lucio Martínez Torres, Javier Matías Fernández, José María Meniño Cotón, Carlos Rodal Vila, Jaime Alberto Rodríguez Campos, María Celia Sestelo Pérez, Marta			
E-mail	rluaces@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The aim of this course is to provide the student with the basic techniques in Algebra and Statistics that will be necessary in other courses of the degree			
	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..			

Competencies

Code			
CG3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.		
CE1	CE1 Ability to solve mathematical problems that may arise in engineering. Ability to apply knowledge about: linear algebra, geometry, differential geometry, differential and integral calculus, differential equations and partial differential equations, numerical methods, numerical algorithms, statistics and optimization.		
CT2	CT2 Problems resolution.		
CT5	CT5 Information Management.		
CT6	CT6 Application of computer science in the field of study.		
CT9	CT9 Apply knowledge.		

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences		
Acquire the basic knowledge on matrices, vector spaces and linear maps.	CG3	CE1	
Handle the operations of the matrix calculation and use it to solve problems to systems of linear equations.	CG3	CE1	CT2
Understand the basic concepts on eigenvalues and eigenvectors, vector spaces with scalar product and quadratic forms used in other courses and solve basic problems related to these subjects.	CG3	CE1	CT2 CT9
Perform basic exploratory analysis of databases.	CG3	CE1	CT5
Model situations under uncertainty by means of probability.	CG3	CE1	CT2
Know basic statistical models and their application to industry and perform inferences from data samples.	CG3	CE1	CT2 CT9
Use computer tools to solve problems of the contents of the course.	CG3		CT2 CT6

Contents	
Topic	
Preliminaries	The field of complex numbers.
Matrices, determinants and systems of linear equations.	Definition and types of matrices. Matrices operations. Elementary transformations, row echelon forms, rank of a matrix. Inverse and determinant of a square matrix. Consistency of systems of linear equations and their solutions.
Vector spaces and linear maps.	Vector space. Subspaces. Linear independence, basis and dimension. Coordinates, change of basis. Basic notions on linear maps.
Eigenvalues and eigenvectors.	Definition of eigenvalue and eigenvector of a square matrix. Diagonalization of matrices by similarity transformation. Applications of eigenvalues and eigenvectors.
Vector spaces with scalar product and quadratic forms.	Vectorial spaces with scalar product. Associated norm and properties. Orthogonality. Gram-Schmidt orthonormalization process. Orthogonal diagonalization of a real and symmetric matrix. Quadratic forms.
Probability.	Concept and properties. Conditional probability and independence of events. Bayes Theorem.
Discrete random variables and continuous random variables.	Definition of random variable. Types of random variables. Distribution function. Discrete random variables. Continuous random variables. Characteristics of a random variable. Main distributions: Binomial, Geometric, Poisson, Hypergeometric, Uniform, Exponential, Normal. Central Limit Theorem.
Statistical inference.	General concepts. Sampling distributions. Point estimation. Confidence intervals. Tests of hypotheses.
Regression.	Scatterplot. Correlation. Linear regression: regression line. Inference about the parameters of the regression line.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	40	81	121
Problem solving	12	12	24
Laboratory practical	24	12	36
Autonomous problem solving	0	40	40
Essay questions exam	4	0	4

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

Methodologies

	Description
Lecturing	The lecturer will explain the contents of the course.
Problem solving	Problems and exercises will be solved during the classes. Students will also solve similar problems and exercises.
Laboratory practical	Computer tools will be used to solve problems related to the contents of the course.
Autonomous problem solving	Student will have to solve problems and exercises by their own.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Laboratory practical	
Lecturing	
Problem solving	
Autonomous problem solving	

Assessment						
	Description	Qualification	Evaluated Competences			
Problem solving	Students will make several mid-term exams of Algebra and Statistics during the course.	40 por cento en Álgebra; 20 por cento en Estadística	CG3	CE1	CT2	CT5 CT6 CT9
Essay questions exam	At the end of the semestre there will a final exam of Algebra and a final exam of Statistics.	60 por cento en Álgebra; 80 por cento en Estadística	CG3	CE1	CT2	CT5 CT6 CT9

Other comments on the Evaluation

At the end of the first quarter, once the mid-term exams and the final exams have been done, the student will have a grade out of 10 points in Algebra (A) and a grade out of 10 points in Statistics (S). The final qualification of the subject will be calculated as follows:

- If both grades, A and S, are greater or equal to 3.5, then the final grade will be $(A+S)/2$.
- Any of the grades A or S is less than 3.5, then the final qualification will be the minimum of the quantities $(A+S)/2$ and 4.5.

The students who are exempted by the School from taking the mid-term exams will be evaluated through a final exam of Algebra (100% of the grade of this part) and a final exam of Statistics (100% of the grade of this part). The final grade will be calculated according to procedure described above.

A student will be assigned to NP ("absent") if he/she is absent in both final exams (i.e. Algebra and Statistics); otherwise he/she will be graded according to the procedure described above.

The assessment in the second call (June/July) will be done by means of a final exam of Algebra and a final exam of Statistics (100% of the grade of each part). The final grade will be calculated according to procedure described above.

If at the end of the first quarter a student obtains a grade equal to or greater than 5 out of 10 in any of the parts of the subject (Algebra or Statistics) then he/she will keep this grade in the second call (June/July) without retaking the corresponding exam.

Ethical commitment: Students are expected to commit themselves to an adequate and ethical behaviour. Students showing unethical behaviours (exam cheating, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, etc.) will be rated with the minimum grade (0.0) in the current academic year.

As a general rule, the use of any electronic device for the assessment tests is not allowed unless explicitly authorized.

Sources of information

Basic Bibliography

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

Nakos, George; Joyner, David, **Algebra lineal con aplicaciones**, 1ª,

de la Villa, A., **Problemas de álgebra**, 4ª,

Cao, Ricardo et al., **Introducción a la Estadística y sus aplicaciones**, 1ª,

Devore, Jay L., **Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias.**, 8ª,

Devore, Jay L., **Probability and statistics for engineering and sciences**, 8ª,

Complementary Bibliography

Recommendations

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Mathematics: Calculus I/V12G380V01104

Contingency plan

Description

=== EXCEPTIONAL PLANNING ===

Given the uncertain and unpredictable evolution of the health alert caused by COVID-19, the University of Vigo establishes an extraordinary planning that will be activated when the administrations and the institution itself determine it, considering

safety, health and responsibility criteria both in distance and blended learning. These already planned measures guarantee, at the required time, the development of teaching in a more agile and effective way, as it is known in advance (or well in advance) by the students and teachers through the standardized tool.

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

ALGEBRA

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

* Teaching methodologies maintained

The teaching will follow its planning, but it will be carried out using UVIGO`s technological platform.

* Non-attendance mechanisms for student attention (tutoring)

The tutorials will be carried out through the Remote Campus by appointment

=== ADAPTATION OF THE EVALUATION ===

The evaluation will follow its planning, but will be carried out using UVIGO`s technological platform.

STATISTICS:

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

* Teaching methodologies maintained

Theoretical and practical teaching will be carried out telematically using the UVigo technological platform.

* Non-attendance mechanisms for student attention (tutoring)

The tutorials will be carried out through the Remote Campus by appointment

=== ADAPTATION OF THE TESTS ===

* Tests already carried out

The weight of the mid-term exam will be maintained (20%).

* Pending tests that are maintained

The mid-term exam (20%) will be maintained if it had not been done in-person. This exam will be carried out using UVigo's technological platform.

First semester exam: The exam will be a multiple-choice test (80%).

Final exam: The exam will be a multiple-choice test (100%).

IDENTIFYING DATA**Matemáticas: Cálculo I**

Subject	Matemáticas: Cálculo I			
Code	V12G330V01104			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinator	Martínez Martínez, Antonio			
Lecturers	Díaz de Bustamante, Jaime Martínez Martínez, Antonio Martínez Torres, Javier Meniño Cotón, Carlos Prieto Gómez, Cristina Magdalena Rodal Vila, Jaime Alberto Vidal Vázquez, Ricardo			
E-mail	antonmar@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	O obxectivo desta materia é que o estudante adquira o dominio das técnicas básicas de cálculo diferencial nunha e en varias variables e de cálculo integral nunha variable que son necesarias para outras materias que debe cursar na titulación.			

Competencias

Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CE1	CE1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse 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.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT14	CT14 Creatividade.
CT16	CT16 Razoamento crítico.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Comprensión dos coñecementos básicos de cálculo diferencial dunha e de varias variables.	CG3	CE1	CT1
Comprensión dos coñecementos básicos de cálculo integral de funcións dunha variable.	CG3	CE1	CT1
Manexo das técnicas de cálculo diferencial para a localización de extremos, a aproximación local de funcións e a resolución numérica de sistemas de ecuacións.	CG3 CG4	CE1	CT2 CT9 CT14 CT16
Manexo das técnicas de cálculo integral para o cálculo de áreas, volumes e superficies.	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT9 CT14 CT16
Utilización de ferramentas informáticas para resolver problemas de cálculo diferencial e de cálculo integral.	CG4	CE1	CT2 CT6 CT9 CT16

Contidos

Topic

Converxencia e continuidade	Introdución aos números reais. Valor absoluto. O espazo euclídeo R^n . Sucesións. Series. Límites e continuidade de funcións dunha e de varias variables.
Cálculo diferencial de funcións dunha e de varias variables	Cálculo diferencial de funcións dunha variable real. Cálculo diferencial de funcións de varias variables reais.
Cálculo integral de funcións dunha variable	A integral de Riemann. Cálculo de primitivas. Integrais impropias. Aplicacións da integral.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas	20.5	30	50.5
Prácticas de laboratorio	12.5	5	17.5
Lección maxistral	32	39	71
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	3	6
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	3	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
Resolución de problemas	O profesor resolverá problemas e exercicios tipo e o alumno terá que resolver exercicios similares.
Prácticas de laboratorio	Empregaranse ferramentas informáticas para resolver exercicios e aplicar os coñecementos obtidos nas clases de teoría.
Lección maxistral	O profesor exporá nas clases teóricas os contidos da materia.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse probas escritas e/ou traballos.	40	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT6 CT9 CT14 CT16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Farase un exame final sobre os contidos da totalidade da materia.	60	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT9

Other comments on the Evaluation

A avaliación continua levaráse a cabo sobre os criterios anteriormente expostos. Aqueles alumnos que non se acollan á avaliación continua serán avaliados cun exame final sobre os contidos da totalidade da materia, que suporá o 100% da nota.

A avaliación dos alumnos en segunda convocatoria consistirá nun exame sobre os contidos da totalidade da materia, que suporá o 100% da nota.

Compromiso ético:

"Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)."

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Burgos, J., **Cálculo Infinitesimal de una variable**, 2ª, McGraw-Hill, 2007

Burgos, J., **Cálculo Infinitesimal de varias variables**, 2ª, McGraw-Hill, 2008

Galindo Soto, F. y otros, **Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en una variable**, 1ª, Thomson, 2003

Galindo Soto, F. y otros, **Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en varias variables**, 1ª, Thomson, 2005

Larson, R. y otros, **Cálculo 1**, 9ª, McGraw-Hill, 2010

Larson, R. y otros, **Cálculo 2**, 9ª, McGraw-Hill, 2010

Stewart, J., **Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas**, 7ª, Thomson Learning, 2014

Complementary Bibliography

García, A. y otros, **Cálculo I**, 3ª, CLAGSA, 2007

García, A. y otros, **Cálculo II**, 2ª, CLAGSA, 2006

Rogawski, J., **Cálculo. Una variable**, 2ª, Reverte, 2012

Rogawski, J., **Cálculo. Varias variables**, 2ª, Reverte, 2012

Tomeo Perucha, V. y otros, **Cálculo en una variable**, 1ª, Garceta, 2011

Tomeo Perucha, V. y otros, **Cálculo en varias variables**, 1ª, Garceta, 2011

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G330V01103

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

= === ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS Y EVALUACIÓN ===

Si la situación sanitaria lo requiere,

- La actividad docente se realizará a través de Campus Remoto, utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes.

- Las sesiones de tutorización se podrán llevar a cabo mediante medios telemáticos.

- La evaluación se realizará utilizando medios telemáticos. Durante el periodo de corrección de los exámenes por parte del profesorado, el estudiante podrá ser convocado telefónica o telemáticamente por su profesor para aclarar aspectos de sus respuestas. La ausencia de explicaciones convincentes tendrá repercusión en la calificación.

IDENTIFYING DATA**Business: Introduction to business management**

Subject	Business: Introduction to business management			
Code	V12G330V01201			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Álvarez Llorente, Gema			
Lecturers	Álvarez Llorente, Gema Arevalo Tomé, Raquel Fernández Arias, María Jesús González-Portela Garrido, Alicia Trinidad Pérez Pereira, Santos Sinde Cantorna, Ana Isabel Urgal González, Begoña			
E-mail	galvarez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	(*)Esta materia ten como obxectivo fundamental ofrecer ao alumno unha visión preliminar ou introdutoria, de carácter teórico-práctico, encol a natureza e o funcionamento das organizacións empresariais e a súa relación coa contorna na que operan, así como as actividades que levan a cabo. Para iso, entre outras cousas, definiremos o termo empresa dende un punto de vista multidimensional que abrangue a complexidade do seu funcionamento como sistema aberto. Posteriormente, analizaremos as relacións da empresa coa súa contorna, e entraremos no estudo das súas principais áreas funcionais que contribúen ao correcto desenvolvemento da súa actividade.			

Competencies

Code			
CG9	CG9 Ability to organize and plan within the sphere of a company, and other institutions and organizations.		
CE6	CE6 Adequate knowledge of the concept of enterprise and institutional and legal framework of enterprises. Organization and Business Management.		
CT1	CT1 Analysis and synthesis.		
CT2	CT2 Problems resolution.		
CT7	CT7 Ability to organize and plan.		
CT18	CT18 Working in an international context.		

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences		
Know the role of the company in the field of economic activity.	CE6	CT18	
Understand the basic aspects that characterize the different types of companies.	CE6	CT1 CT18	
Know the legal framework of the different types of companies.	CE6	CT1	
Know the most relevant aspects of the organization and management in the company.	CG9	CE6	CT1 CT18
Acquire skills on the processes that affect business management.	CG9	CE6	CT2 CT7 CT18

Contents

Topic	
-------	--

1. THE COMPANY	1.1 The nature of the firm 1.2 The role of the company in the socio-economic system. 1.3 The company as a system. 1.4 The environment of the company. 1.5 Company objectives and goals. 1.6 Types of companies.
2. FINANCIAL MANAGEMENT (PART I). ECONOMIC AND FINANCIAL STRUCTURE OF THE COMPANY	2.1 Economic and financial structure of the company. 2.2 Working Capital 2.3 Operating cycle and Cash Conversion Cycle 2.4 Working Capital requirement
3. FINANCIAL MANAGEMENT (PART II). UNDERSTANDING THE RESULTS OF THE COMPANY	3.1 The results of the company. 3.2 The profitability of the company. 3.3 The competitive strategy.
4. FINANCIAL MANAGEMENT (PART III). INVESTMENT DECISIONS.	4.1 Definition of Investment. 4.2 Types of investments. 4.3. Investment Appraisal Techniques
5: The FINANCIAL SYSTEM (PART IV). FINANCE	5.1 Concept of source of finance. 5.2 Types of sources of finance. 5.3 Analyses of the solvency and liquidity of the company.
6. OPERATION MANAGEMENT (PART I). GENERAL FEATURES	6.1 Production system. 6.2 Efficiency. 6.3 Productivity 6.4 Research, development and innovation (R&D&I).
7: The SYSTEM OF PRODUCTION (PART II). The COSTS OF PRODUCTION	7.1 Concept of cost. 7.2 Classification of the costs. 7.3 The cost of production. 7.4 The margins of the company. 7.5 Threshold of profitability. 7.6 Capacity of production and location. 7.7 Management of inventories.
8. MARKETING MANAGEMENT	8.1 What is marketing? 8.2 Basic concepts. 8.3 Marketing tools: Marketing mix.
9. MANAGEMENT AND ORGANIZATION	9.1 Components of the organization and management system. 9.2 The management system. 9.3 The human system. 9.4 The cultural system. 9.5 The political system.
PRACTICES OF THE MATTER *The programming of the practical can experience changes in function of the evolution of the course.	Practice 1: Application of concepts of the subject 1. Practice 2: Application of concepts of the subject 1. Practice 3: Application of concepts of the subject 2. Practice 4: Application of concepts of the subject 2. Practice 5: Application of concepts of the subject 2. Practice 6: Application of concepts of the subject 3. Practice 7: Application of concepts of the subject 4. Practice 8: Application of concepts of the subject 5. Practice 9: Application of concepts of the subject 6. Practice 10: Application of concepts of the subject 7. Practice 11: Application of concepts of the subject 8. Practice 12: Application of concepts of the subject 9.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	32.5	45.5	78
Laboratory practical	18	45	63
Objective questions exam	3	6	9

*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 main contents of the course.
Laboratory practical	Application to specific problems of the knowledge acquired in theoretical classes.

Personalized assistance

Tests	Description
-------	-------------

Objective questions exam	The students will have occasion of acudir to tutorías in the dispatch of the professor in the time that the professors will establish to such effect to principle of course and that will publish in the platform of teledocencia Fatic. These tutorías are destinadas to resolve doubts and orientar to the students on the development of the contents abordados in the theoretical kinds, the practical kinds and the works that can them encomendar. In this apartado also includes the aclaración to the students of any question on the proofs realized along the course.
--------------------------	---

Assessment					
	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Laboratory practical	In accordance with the planning docente of the academic course, the student will have to develop a number determined of practices that include diverse exercises of application of the knowledges purchased in the kinds of theory to concrete situations and allow to develop diverse basic skills (capacity for the resolution of problems, initiative, work in team, etc.). These practices do not take part in the calculation of the qualification of the subject, but exige to the student obtain an exert minimum in the same for the superación of the subject.	0	CG9	CE6	CT1 CT2 CT7 CT18
Objective questions exam	Will realize , and minimum, two test type test along the course, in which will evaluate the knowledges, the destrezas and the competitions purchased by the students so much in the classrooms of theory and of practices.	100	CG9	CE6	CT1 CT2

Other comments on the Evaluation

1. Ethical commitment:

The student is expected to exhibit adequate ethical behavior. In the case of detecting unethical behavior (copy, plagiarism, use of unauthorized electronic devices, for example) it will be considered that the student does not meet the necessary requirements to pass the subject. In that case, the overall grade in the current academic year will be suspended (0.0).

2. Continuous evaluation system

Following the guidelines of the degree and the agreements of the academic commission will offer students / s who study this subject a continuous assessment system.

The continuous evaluation will consist of two test type tests that will be carried out throughout the course. Each one of the test type tests will deal with the contents seen until the moment of its realization, both in theory and practical classes. Therefore, the first test will not release material for the performance of the second test. Due to this, each of these tests will have a different weight in the calculation of the grade obtained in the subject. The first 30% and the second 70%.

These tests are not recoverable, that is, if a student can not perform them on the stipulated date, the teacher does not have to repeat them, unless justified and duly accredited by the student.

The student has the right to know the grade obtained in each test within a reasonable time after its completion and discuss the result with the teacher.

It will be understood that the student has passed the continuous evaluation when all the following requirements are met:

1. 75% of the practices of the subject have been correctly developed.
2. At least a grade of 5 out of 10 (passed) has been obtained in the last test type test (which will cover all the contents seen in the subject).
3. The weighted average of the marks obtained in the test type tests is a minimum of 5 out of 10 (passed), this being the grade obtained in the subject.

In order for the student to be able to take the evaluation tests indicated in this point, the student must meet the first requirement expressed in the previous paragraph.

If the weighted average of the marks obtained in the test type tests is greater than or equal to 5 but the grade obtained in the last test type test is less than 5, the student will not have passed the subject and his grade will be the one obtained in the second test.

It will be understood that a student has opted for continuous assessment when, fulfilling the necessary requirements regarding the completion of practices, participates in the second test type test.

The qualification obtained in the test and practice tests will only be valid for the academic year in which they take place.

3. Students who do not opt for continuous assessment

Students who do not opt for continuous assessment will be offered an evaluation procedure that allows them to reach the highest grade. This procedure will consist of a final exam (whose date is set by the Management of the Center), in which all the contents developed in the subject will be evaluated, both in the theory classes and in the practical classes. This final exam will consist of two parts: a theory test in a test-type format, which will represent 30% of the final grade, and another part of practice, which will be the remaining 70%, and which will consist of a series of exercises to be developed. It is an essential condition to pass the subject to obtain a minimum score of 5 out of 10 (Approved) in the test type test. In case of not passing the test type test, the final grade of the student will be the one obtained in said test evaluated on 3.

Only those students who do not perform any of the assessment tests included in this teaching guide will be considered "not submitted". Specifically, for those students who take the first test type test but then do not take the second test type test and do not show up for the final exam, their grade in the subject will be the grade obtained in the first test type test evaluated on 3.

4. About the July call

The call for recovery (July) will consist of a final exam that will be 100% of the final grade and in which all the contents developed in the subject will be evaluated, both in the theory classes and in the practical classes. This exam will consist of two parts: a theory test in test format, which will mean 30% of the final grade, and another practice, which will be the remaining 70%, and which will consist of a series of exercises to be developed. It is an essential condition to pass the subject to obtain a minimum score of 5 out of 10 (Approved) in the test type test. In case of not passing the test type test, the final grade of the student will be the one obtained in said test evaluated on 3.

5. Prohibition of the use of electronic devices

The use of any electronic device during the evaluation tests will not be allowed, unless expressly authorized. The fact of introducing an electronic device not authorized in the examination room, will be considered a reason for not passing the subject in this academic year and the overall rating will be suspended (0,0)

Sources of information

Basic Bibliography

Barroso Castro, C. (Coord.), **Economía de la empresa**, 2012,

Moyano Fuentes, J.; Bruque Cámara, S.; Maqueira Marín, J.M.; Fidalgo Bautista, F.A.; Martínez Jurado, **Administración de empresas: un enfoque teórico-práctico**, 2011,

García Márquez, F., **Dirección y Gestión Empresarial**, 2013,

Iborra Juan, M.; Dasi Coscollar, A.; Dolz Dolz, C.; Ferrer Ortega, C., **Fundamentos de dirección de empresas. Conceptos y habilidades directivas**, 2014,

Complementary Bibliography

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Basics of operations management/V12G320V01605

Contingency plan

Description

=== EXCEPTIONAL PLANNING ===

Given the uncertain and unpredictable evolution of the health alert caused by COVID-19, the University of Vigo establishes extraordinary planning that will be activated at the time that the administrations and the institution itself determine it based on criteria of safety, health and responsibility, and guaranteeing teaching in a non-classroom or partially classroom setting. These measures already planned guarantee, at the required time, the development of teaching in a more agile and effective way, as it is known in advance by students and teachers through the standardized and institutionalized tool of the teaching guides.

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

The teaching activity will be carried out through Campus Remoto, also using the FAITIC e-learning platform. Other supplementary platforms may be used to guarantee the accessibility to teaching contents.

Tutoring sessions may be carried out online: either asynchronously (e-mail, FAITIC, forums, etc.) or by videoconference, in this case by appointment.

=== ADAPTATION OF THE TESTS ===

In order to adapt the teaching guide to the exceptional planning, the assessment processes would consist of the following evaluable activities:

1. CONTINUOUS ASSESSMENT

a) Several tests that will be carried out throughout the course on the different parts of the syllabus, depending on the topics analyzed in both theory and practical classes, as well as the material provided to prepare them. Taking these tests, the student may achieve a maximum score of 6 points.

b) The student will also obtain points for each of the practices successfully passed throughout the course, achieving a maximum score of 1.5 points.

c) A final test with a maximum score of 2.5 points, covering issues related to the entire syllabus, will be carried out on the official date for the final exam of the course set by the governing bodies of the Escola de Inxenería Industrial.

None of these activities will be recoverable, that is, if a student cannot perform them on the stipulated date, the professor is not obliged to repeat them, except for justified cause duly accredited by the student.

The score obtained in the tests and in the practices will only be valid for the academic course in which they are carried out.

2. NON-CONTINUOUS ASSESSMENT

A test with a maximum score of 10 points and covering issues related to the entire syllabus of the subject will be carried out on the official date set by the governing bodies of the Escola de Inxenería Industrial.

Students may renounce continuous assessment and opt for non-continuous assessment by written request to the professor, within the period established for this purpose and this period will be announced in advance.

3. NON ORDINARY EXAM IN JULY

Non ordinary exam in July will consist of a test with a maximum score of 10 points and that will cover issues related to the entire syllabus of the course. That test will be carried out on the official date set by the governing bodies of the Escola de Inxenería Industrial.

All the evaluable activities will be carried out through the telematic resources provided by the University of Vigo for this purpose, and following the measures set by the governing bodies of the University of Vigo.

Only those students who do not take any of the assessment tests included in this teaching guide will be considered as not submitted.

IDENTIFYING DATA**Physics: Physics 2**

Subject	Physics: Physics 2			
Code	V12G330V01202			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Fernández Fernández, José Luís			
Lecturers	Añel Cabanelas, Juan Antonio Blanco García, Jesús Fernández Fernández, José Luís Legido Soto, José Luís López Vázquez, José Carlos Lusquiños Rodríguez, Fernando Paredes Galán, Ángel Pérez Davila, Sara Quintero Martínez, Félix Ribas Pérez, Fernando Agustín Sánchez Vázquez, Pablo Breogán Soto Costas, Ramón Francisco			
E-mail	jlfdez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	This undergraduate course is the second quarter of introductory physics. The focus is on electricity, magnetism and thermodynamics			

Competencies

Code	
CG3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
CE2	CE2 Understanding and mastering the basics of the general laws of mechanics, thermodynamics, waves and electromagnetic fields, as well as their application for solving engineering problems.
CT2	CT2 Problems resolution.
CT9	CT9 Apply knowledge.
CT10	CT10 Self learning and work.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences		
Understanding the basic concepts of electromagnetism and thermodynamics.	CG3	CE2	
Knowing the basic instruments for the measurement of physical quantities.		CE2	
Knowing the basic techniques for experimental data evaluation.	CG3	CE2	CT9 CT10
Ability to develop practical solutions to basic technical problems in engineering, within the framework of electromagnetism and thermodynamics.	CG3	CE2	CT2 CT9 CT10

Contents

Topic	
1.- ELECTRIC CHARGE AND ELECTRIC FIELD	1.1.- Electric Charge. 1.2.- Conductors, Insulators and Induced Charges. 1.3.- Coulomb's Law. 1.4.- Electric Field and Electric Forces. 1.5.- Electric Field Calculations. 1.6.- Electric Field Lines. 1.7.- Electric Dipoles.

2.- GAUSS'S LAW	<ul style="list-style-type: none"> 2.1.- Charge and Electric Flux. 2.2.- Calculating Electric Flux. 2.3.- Gauss's Law. 2.4.- Applications of Gauss's Law. 2.5.- Conductors in Electrostatic Equilibrium.
3.- ELECTRIC POTENTIAL	<ul style="list-style-type: none"> 3.1.- Electric Potential Energy. 3.2.- Electric Potential. 3.3.- Calculating Electric Potential. 3.4.- Equipotential Surfaces. 3.5.- Potential Gradient.
4.- CAPACITANCE AND DIELECTRICS	<ul style="list-style-type: none"> 4.1.- Capacitors and Capacitance. 4.2.- Capacitors in Series and Parallel. 4.3.- Energy Storage in Capacitors and Electric-Field Energy. 4.4.- Dielectrics, Molecular Model of Induced Charge, and Polarization Vector. 4.5.- Gauss's Law in Dielectrics. 4.6.- Dielectric Constant and Permittivity.
5.- CURRENT, RESISTANCE, AND ELECTROMOTIVE FORCE	<ul style="list-style-type: none"> 5.1.- Electric Current. 5.2.- Current and Current Density. 5.3.- Ohm's Law and Resistance. 5.4.- Electromotive Force and Circuits. 5.5.- Energy and Power in Electrical Circuits. 5.6.- Basic Theory of Electrical Conduction.
6.- MAGNETIC FIELD	<ul style="list-style-type: none"> 6.1.- Magnetic Field. 6.2.- Motion of Charged Particles in a Magnetic Field. 6.3.- Magnetic Force on a Current-Carrying Conductor. 6.4.- Force and Torque on a Current Loop. 6.5.- Biot-Savart's Law. 6.6.- Magnetic Field Lines and Magnetic Flux. 6.7.- Ampère's Law.
7.- MAGNETIC FIELD IN MATTER	<ul style="list-style-type: none"> 7.1.- Magnetic Substances and Magnetization Vector. 7.2.- Ampère's Law in Magnetic Media. 7.3.- Magnetic Susceptibility and Permeability. 7.4.- Paramagnetism and Diamagnetism. 7.5.- Ferromagnetism.
8.- ELECTROMAGNETIC INDUCTION	<ul style="list-style-type: none"> 8.1.- Induction Experiments. 8.2.- Faraday-Lenz's Law. 8.3.- Induced Electric Fields. 8.4.- Eddy Currents. 8.5.- Mutual Inductance. 8.6.- Self-Inductance and Inductors. 8.7.- Magnetic-Field Energy.
9.- THERMODYNAMIC SYSTEMS	<ul style="list-style-type: none"> 9.1.- Classical Thermodynamics. 9.2.- Thermodynamic Systems and Classification. 9.3.- State Variables and State of a System. 9.4.- Equations of State. 9.5.- Thermodynamic Equilibrium. 9.6.- Change of State, Transformation or Process. 9.7.- Quasi-static Processes. 9.8.- State and Process Functions.
10.- TEMPERATURE AND HEAT	<ul style="list-style-type: none"> 10.1.- Thermal Equilibrium, The Zeroth Law of Thermodynamics, and Temperature. 10.2.- Thermometers and Temperature Scales. 10.3.- Ideal Gas Thermometers and the Kelvin Scale. 10.4.- Heat. 10.5.- Calorimetry and Heat Capacities.
11.- THE FIRST LAW OF THERMODYNAMICS	<ul style="list-style-type: none"> 11.1.- Work. 11.2.- Work Done During Volume Changes. 11.3.- Internal Energy. 11.4.- The First Law of Thermodynamics. 11.5.- Internal Energy of an Ideal Gas. 11.6.- Molar Heat Capacities of an Ideal Gas. 11.7.- Adiabatic, Isothermal, Isobaric and Isochoric Processes for an Ideal Gas. 11.8.- Enthalpy.

12.- THE SECOND LAW OF THERMODYNAMICS	12.1.- Directions of Thermodynamic Processes. 12.2.- Heat Engines, Refrigerators, and Heat Pumps. 12.3.- The Second Law of Thermodynamics: Clausius and Kelvin-Planck Statements. 12.4.- Carnot Engine. 12.5.- Carnot Theorems. 12.6.- Thermodynamic Temperature. 12.7.- Entropy. 12.8.- Increase of Entropy Principle. 12.9.- Entropy Change of an Ideal Gas.
LABORATORY	1.- How to Use a Multimeter. Ohm's Law. Direct Current. Circuit with Resistors. 2.- Linear and Non-Linear Conductors. 3.- Charge and Discharge of a Capacitor. 4.- Analysis of a Parallel Plate Capacitor with Dielectrics. 5.- Utilization of an Oscilloscope to Analyze Charge and Discharge Processes. 6.- Study of the Magnetic Field. Helmholtz Coils. Magnetic Moment. Hall Effect. 7.- Calorimetry. Water Equivalent of Calorimeter. Latent Heat of Fusion. 8.- Thermodynamics of the Ideal Gas. Heat Capacity Ratio. Adiabatic Work.
LABORATORY: UNSTRUCTURED ACTIVITY (OPEN LAB) SESSIONS	Unstructured activity (open lab) sessions that cover the topics of the above cited regular laboratory sessions. A practical problem will be assigned to each team. Then, under the teacher's supervision, each team must analyse the problem, select a theoretical model and experimental means to obtain a solution.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	24.5	45	69.5
Problem solving	8	20	28
Laboratory practical	18	18	36
Objective questions exam	1	0	1
Problem and/or exercise solving	3.5	0	3.5
Essay questions exam	3	0	3
Report of practices, practicum and external practices	0	9	9

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Lectures are given by the teacher on the contents of the subject, theoretical bases and / or guidelines of a work, exercise or project to be performed by the students.
Problem solving	Activity in which problems and / or exercises related to the subject are formulated. The student must develop the appropriate or correct solutions through the repetition of routines, the application of formulas or algorithms, the application of procedures for transforming the available information and the interpretation of the results. It is usually used as a complement to the lecture sessions.
Laboratory practical	Activities for applying the knowledge to particular situations and for the acquisition of basic and procedural skills related to the subject. They are developed in dedicated rooms with specialized equipment (laboratories, computer rooms, etc.).

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	In office hours.
Laboratory practical	In office hours.
Problem solving	In office hours.
Tests	Description
Objective questions exam	In office hours.
Problem and/or exercise solving	In office hours.
Essay questions exam	In office hours.
Report of practices, practicum and external practices	In office hours.

Assessment

Description	Qualification	Evaluated Competences		
Objective questions exam	10	CG3	CE2	
Problem and/or exercise solving	40	CG3	CE2	CT2
Essay questions exam	40	CG3	CE2	
Report of practices, practicum and external practices	10	CG3	CE2	CT9 CT10

Other comments on the Evaluation

Continuous assessment (denoted EC) will have a weight of 40% in the final mark, and will include the lab mark (20%, denoted ECL) and the class mark (20%, denoted ECA).

The mark ECA will be evaluated by means of tests on the topics covered in the lectures. These tests will comprise objective questions and/or essay questions.

The mark ECL will be evaluated by the lab reports and tests on the topics covered in the laboratory sessions.

Those students unable to attend the continuous assessment and who have been granted the waiver of the continuous assessment have the possibility of taking a final test to obtain a REC mark with a weight of 40% of the final mark. This test will include the contents of the lab sessions (weight of 20%, denoted RECL) and the topics covered in the lectures (weight of 20%, denoted RECA).

The remaining 60% of the final mark will be obtained by taking a final exam. This will consist of two parts: a theoretical part (denoted T) with a weight of 20% of the final mark, and another part on problem solving (denoted P) with a weight of 40% of the final mark. The theoretical part will consist of a test comprising objective questions and/or essay questions. Those students not attending the final exam will obtain a mark of non-presented.

Both the "fin de carrera" exam and any other ones held on dates and/or times different from those officially set by the School of Industrial Engineering (E.E.I.), could have an exam format different from the one previously described, although each part of the exam (EC or REC, T and P) will hold its weight in the final mark.

Final mark G for the continuous assessment modality:

$$G = ECL + ECA + T + P.$$

Final mark G for the assessment at the end of the course and July (RECL and RECA only for those students who have been granted the waiver of the continuous assessment):

$$G = ECL \text{ (or RECL)} + ECA \text{ (or RECA)} + T + P.$$

To pass the course, a student must obtain a final mark G equal to or higher than 5.

Ethical commitment: Every student is expected to follow an appropriate ethical behaviour. In the case that unethical conduct is detected (copy, plagiarism, utilisation of unauthorised electronic devices, or others), it will be considered that the student does not fulfil the necessary requirements to pass the subject. In this case, the final mark in the present academic year will be "suspense" (0.0).

Students should not possess or use any electronic device during the tests and exams, unless specifically authorised to do so. The mere fact that a student carries an unauthorised electronic device into the examination room will result in failing the subject in the present academic year and the final mark will be "suspense" (0.0).

Sources of information

Basic Bibliography

1. Young H. D., Freedman R. A., **Física Universitaria, V1 y V2**, 13ª ed., Pearson,

1en. Young H. D., Freedman R. A., **University physics: with modern physics**, 14th ed., Pearson,

Complementary Bibliography

2. Tipler P., Mosca G., **Física para la ciencia y la tecnología, V1 y V2**, 5ª ed., Reverté,

2en. Tipler P., Mosca G., **Physics for Scientists and Engineers, V1 and V2**, 6th ed., W. H. Freeman and Company,

3. Serway R. A., Jewett J. W., **Física para ciencias e ingeniería, V1 y V2**, 9ª ed., Cengage Learning,

3en. Serway R. A., Jewett J. W., **Physics for Scientists and Engineers**, 9th ed., Brooks/Cole,

4. Juana Sardón, J. M., **Física general, V1 y V2**, 2ª ed., Pearson Prentice-Hall,

5. Bronshtein, I., Semendiaev, K., **Manual de matemáticas para ingenieros y estudiantes**, 4ªed., MIR 1982; MIR-Rubiños 1993,

5en. Bronshtein, I., Semendiaev, K., **Handbook of Mathematics**, 5th Ed., Springer Berlin,

6. Jou Mirabent, D., Pérez García, C., Llebot Rabagliati, J. E., **Física para ciencias de la vida**, 2ª ed., McGraw-Hill Interamericana de España S.L.,

7. Cussó Pérez, F., López Martínez, C., Villar Lázaro, R., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos**, 1ª ed., ECU,

8. Cussó Pérez, F., López Martínez, C., Villar Lázaro, R., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos, Volumen II**, 1ª ed., ECU,

9. Villar Lázaro, R., López Martínez, C., Cussó Pérez, F., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos, Volumen III**, 1ª ed., ECU,

10en. Villars, F., Benedek, G. B., **Physics with Illustrative Examples from Medicine and Biology**, 2nd ed., AIP Press/Springer-Verlag,

Recommendations

Other comments

Basic recommendations:

1. Basic knowledge acquired in the subjects of Physics and Mathematics in previous courses.
2. Oral and written comprehension.
3. Capacity for abstraction, basic calculus, and synthesis of information.
4. Skills for group work and communication.

In the event of discrepancy, the Spanish version of this syllabus prevails.

Contingency plan

Description

=== EXCEPTIONAL PLANNING ===

Given the uncertain and unpredictable evolution of the health alert caused by COVID-19, the University of Vigo establishes an extraordinary planning that will be activated when the administrations and the institution itself determine it, considering safety, health and responsibility criteria both in distance and blended learning. These already planned measures guarantee, at the required time, the development of teaching in a more agile and effective way, as it is known in advance (or well in advance) by the students and teachers through the standardized tool.

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

* Teaching methodologies maintained

--

* Teaching methodologies modified

All the methodologies (lecturing, problem solving and laboratory practical): in the blended learning regime face-to-face classroom activities will be combined with online lecturing through the virtual campus ([Campus Remoto]), using FAITIC platform as an additional support. In the distance learning regime, online lecturing will take place through virtual campus ([Campus Remoto]), using FAITIC platform as an additional support as well. To guarantee the access of the students to the materials and resources of the course other methodologies and media could be implemented if needed.

Laboratory practicals: in blended learning, the operation of experimental devices by the students and the associated data acquisition activities could suffer major restrictions. These activities will be mostly replaced by demonstrations developed by the lecturer in the lab and watched by the students attending the lab session. These demonstrations could be followed online by the rest of the students. Data processing and analysis are greatly independent of the operation of experimental devices and can be developed outside the laboratory (in another classroom, at home, etc.), so such activities could be realized by students attending the lab as well as by students participating online. In the distance learning regime, the laboratory practicals will be developed entirely online and the operation of experimental devices and data acquisition activities to be done by the students will be completely replaced by demonstrations developed by the lecturer and/or specific audiovisual materials.

* Non-attendance mechanisms for student attention (tutoring)

Office hours and tutoring could be developed both face-to-face (provided that safety can be guaranteed) or online, by using asynchronous media (email, forum, etc.) or by videoconference (by making an appointment).

* Modifications (if applicable) of the contents

--

* Additional bibliography to facilitate self-learning

--

* Other modifications

--

=== ADAPTATION OF THE TESTS ===

* Tests already carried out

Test XX: [Previous Weight 00%] [Proposed Weight 00%]

--

* Pending tests that are maintained

Test XX: [Previous Weight 00%] [Proposed Weight 00%]

Final exam, part P 40%, the weight of the exam is maintained.

Final exam, part T 20%, the weight of the exam is maintained.

* Tests that are modified

[Previous test] => [New test]

ECA 20%, types of tests may include: objective questions exam, essay questions exam => ECA 20%, types of tests may include: objective questions exam, essay questions exam, problem and/or exercise solving.

ECL 20%, types of tests may include: essay questions exam, practices report 10% => ECL 20%, types of tests may include: essay questions exam, problem and/or exercise solving, practices report 10%.

* New tests

--

* Additional Information

--

IDENTIFYING DATA**Computer science: Computing for engineering**

Subject	Computer science: Computing for engineering			
Code	V12G330V01203			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Rajoy González, José Antonio Rodríguez Damian, María			
Lecturers	Ibáñez Paz, Regina Pérez Cota, Manuel Rajoy González, José Antonio Rodríguez Damian, Amparo Rodríguez Damian, María Rodríguez Diéguez, Amador Sáez López, Juan Vázquez Núñez, Fernando Antonio			
E-mail	mrdamian@uvigo.es jarajoy@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	They treat the following contents: Methods and basic algorithms of programming Programming of computers by means of a language of high level Architecture of computers Operating systems basic Concepts of databases			

Competencies

Code	
CG3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
CG4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and the ability to communicate and transmit knowledge and skills in the scope of industrial engineering in the field of Industrial Electronic and Automation.
CE3	CE3 Basic knowledge on the use and programming of computers, operating systems, databases and software applications in engineering.
CT1	CT1 Analysis and synthesis.
CT2	CT2 Problems resolution.
CT5	CT5 Information Management.
CT6	CT6 Application of computer science in the field of study.
CT7	CT7 Ability to organize and plan.
CT17	CT17 Working as a team.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences		
Computer and operating system skills.	CG3	CE3	CT5 CT6 CT7
Basic understanding of how computers work	CG3	CE3	CT1 CT5
Skills regarding the use of computer tools for engineering	CG3	CE3	CT5 CT6 CT7 CT17

Database fundamentals	CG3	CE3	CT1 CT5 CT6 CT7
Capability to implement simple algorithms using a programming language	CG3 CG4	CE3	CT2 CT7 CT17
Structured and modular programming fundamentals	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT17

Contents

Topic	
Basic computer architecture	Basic components Peripheral devices Communications
Basic programming concepts and techniques applied to engineering	Data structures Control structures Structured programming Information treatment Graphical user interfaces
Operating systems	Basic principles Types
Practical exercises that support and secure the theoretical concepts	Practical exercises that will allow the students to verify the concepts learned in class and see that using them they can solve problems
Computer tools applied to engineering	Types and examples

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	1	2
Laboratory practical	22	30	52
Case studies	12	14	26
Lecturing	8	12	20
Objective questions exam	4	7	11
Laboratory practice	6	8	14
Essay questions exam	10	15	25

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

Methodologies

	Description
Introductory activities	Activities related to establishing contact, gathering information from the students, organizing groups, as well as presenting the course.
Laboratory practical	Activities related to applying the knowledge obtained to specific situations and acquiring basic and procedural skills related with the subject being studied. Developed in specialized spaces with specialized equipment (labs, computer rooms, etc).
Case studies	Analyze a fact, problem or real event with the purpose of knowing it, interpreting it, resolving it, generating hypothesis, contrasting data, thinking about it, gaining new knowledge, diagnosing it and training alternative solutions
Lecturing	Exhibition of the contents that make up the subject being studied on behalf of the professor, theoretical principles and/or instructions regarding an assignment, exercise or project to be developed by the student.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Laboratory practical	Questions will be resolved during the laboratory sessions and the student will be shown the different options to solve a problem. Teachers' tutoring in the stipulated time and format.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Objective questions exam	Tests for evaluating acquired competencies that include questions from which the student must choose a response from a set of alternatives (true/false, multiple choice,...)	15	CG3	CE3	CT5

Laboratory practice	Tests for evaluating acquired competencies that include activities, problems or practical exercises to be solved.	70	CG3 CG4	CE3	CT1 CT2 CT5 CT6 CT7 CT17
Essay questions exam	Tests for evaluating acquired competencies that include questions regarding a subject. The students must develop, relate, organize and present their knowledge regarding the subject.	15	CG3 CG4	CE3	CT1 CT2 CT5 CT6 CT7

Other comments on the Evaluation

Ethical commitment:

Students are expected to behave ethically. If unethical behaviour is detected (copying, plagiarism, use of unauthorized electronic

devices and others), then it will be considered that the student does not meet the minimum requirements to pass the course. In this case, the final grade for the current academic year will be failed (0.0).

In addition to the ethical commitment, the following is underlined:

In the first place, a person registered in the course is by default subject to the continuous assessment system; if the student does not want to be in this system, the he/she must expressly renounce to it within the established deadlines.

CONTINUOUS ASSESSMENT OPERATION

In the present course, the continuous assessment will collect all the evidence of learning from the person enrolled and will be grouped into three assessments. The first two will take place preferably in the laboratories: Test 1 and Test 2. The third evaluation may be written: Test 3. If the student does not renounce to the continuous evaluation system, tests that are not attended will be considered as qualified as zero (0.0). A minimum score of 30% out of 10 (3.0 points) must be obtained in the last two evaluations: Test 2 and Test 3, in order to be eligible to have the final average calculated. If this requirement is not met and the final average is equal to or greater than 5, the final grade will be 4:

$$\text{Test 1} * 0.3 + (\text{Test 2} \geq 3) * 0.4 + (\text{Test 3} \geq 3) * 0.3 \geq 5$$

A student is considered passed if he/she obtains a five or more in compliance with all the requirements.

First call (May/June):

The following must be met to pass the subject under continuous assessment:

$$\text{Test 1} * 0.3 + (\text{Test 2} \geq 3) * 0.4 + (\text{Test 3} \geq 3) * 0.3 \geq 5$$

Once the first evaluation: Test 1, has been carried out, the person enrolled may request to abandon the continuous evaluation system (within the period and by the means established by the teaching staff). In this way, the person enrolled will be able to follow the non-continuous assessment system.

Second call (June/July):

If a person does not reach the passing level in the first exam (May/June) but has passed the minimum mark in the second exam: Test 2, in the second call (June/July) he/she can choose to keep the grades of the first two tests, and take a 4-points exam, or take a 100% exam in the subject (10 points). If the person takes the 4-points test, he/she will be asked for a minimum score of 30% out of 10 (3.0 points) in order to calculate the final grade. If this requirement is not met and the final average is equal to or greater than 5, the final grade will be 4.

NON-CONTINUOUS EVALUATION OPERATION

An exam that allows students to obtain 100% of the grade. The exam may be divided into sections, minimums can be required.

First call (May/June):

Registered students who have expressly renounced to the continuous assessment system may take the May/June exam (on the date and at the time proposed by the School) and take an exam that allows them to obtain 100% of the grade. This exam is not open to those who have failed the continuous assessment.

Second call (June/July):

An exam will be proposed to evaluate 100% of the subject, for those who have not achieved the minimum mark in the first call.

The version of the guide was made in Spanish. For any doubt or contradiction, the Spanish guide will be mandatory.

Sources of information

Basic Bibliography

Eric Matthes, **Python Crash Course, 2nd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming**, 2019

Sébastien Chazallet, **Python 3. Los fundamentos del lenguaje - 2ª edición**, 2016

Dictino Chaos García, **Introducción a la informática básica (GRADO)**, 2017

Complementary Bibliography

Tanenbaum, Andrew S., **Sistemas Operativos Modernos**, Pearson Education, 2009

Silberschatz, Abraham ,Korth Henry, Sudarshan, S., **Fundamentos de bases de datos**, McGraw-Hill,, 2014

Recommendations

Contingency plan

Description

=== EXCEPTIONAL MEASURES SCHEDULED ===

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

* Educational methodologies maintained

The methodologies: lecturing, laboratory practical and the study of cases, will continue on being valid but supported by services, such as: Remote Campus, Moovi, or other that the University of Vigo has available at that moment.

* Educational methodologies modified: it won't be necessary to modify any educational methodology because all they can be adapted.

* Mechanism to individual tutoring

Each professor involved will put in knowledge of the students the different ways to establish a channel of communication, these methods can be e-mail, the teacher virtual office, forums, etc. This information will be always available to students.

* Additional bibliography to facilitate non-attendance education

The bibliography will be made available to students from the beginning of the course. The students can choose the resources that best suit their needs: manuals, solved exercises, videos, etc. Does not apply additional bibliography.

=== ADAPTATION OF THE EVALUATION ===

The evaluation criteria are maintained, adapting the performance of the tests, if necessary and by indication in the rectoral resolution.

* additional Information

The content of the subject will remain the same, and the different means that the University of Vigo makes available to us will be searched for, those that facilitate the transmission of knowledge and evaluation.

IDENTIFYING DATA**Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais**

Subject	Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais			
Code	V12G330V01204			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Teaching language	Castelán Galego Inglés			
Department	Matemática aplicada I Matemática aplicada II			
Coordinator	Cachafeiro López, María Alicia			
Lecturers	Bazarra García, Noelia Cachafeiro López, María Alicia Calvo Ruibal, Natividad Castejón Lafuente, Alberto Elias Durany Castrillo, José Fernández García, José Ramón Godoy Malvar, Eduardo Martínez Brey, Eduardo Meniño Cotón, Carlos Rodal Vila, Jaime Alberto			
E-mail	acachafe@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	U obxectivo que se persegue con esta asignatura é que o alumno coñeza as técnicas básicas de o cálculo integral en varias variables, cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales ordinarias e as súas aplicacións.			

Competencias

Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CE1	CE1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse 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.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT15	CT15 Obxectivación, identificación e organización.
CT16	CT16 Razoamento crítico.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Comprensión de os conceptos básicos de o cálculo integral en varias variables.	CG3	CE1	CT1
Coñecemento de as principais técnicas de integración de funcións de varias variables.	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT9
Coñecemento de os principais resultados de o cálculo vectorial e aplicacións.	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT9
Adquisición de os coñecementos básicos para a resolución de ecuaciones e sistemas diferenciais lineais.	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT9
Comprensión de a importancia de o cálculo integral, cálculo vectorial e de as ecuaciones diferenciais para o estudo de o mundo físico.		CE1	CT9 CT16

Aplicación de os coñecementos de cálculo integral, cálculo vectorial e de ecuaciones diferenciales.	CE1	CT2 CT6 CT9 CT16
Adquisición de a capacidade necesaria para utilizar estes coñecementos en a resolución manual e informática de cuestións, exercicios e problemas.	CE1	CT1 CT2 CT3 CT6 CT9 CT15 CT16

Contidos

Topic

Integración en varias variables.	Integral dobre sobre rectángulos. Principio de Cavalieri. Redución a integrais iteradas. Integral dobre sobre rexións elementais. Propiedades. Teorema de Fubini. Teorema de o cambio de variable. Caso particular de coordenadas polares. Integral triplo sobre unha caixa e sobre rexións elementais. Teorema de Fubini. Teorema de o cambio de variable. Casos particulares: coordenadas cilíndricas e esféricas. Aplicacións geométricas e físicas de a integral múltiple: cálculo de volumes, centros de masa e momentos de inercia.
Cálculo vectorial	Curvas no plano e no espazo. Lonxitude de arco. Cambio de parámetro. Integral curvilínea ou de traxectoria con respecto á lonxitude de arco de campos escalares. Integral curvilínea ou circulación de campos vectoriales. Propiedades. Teorema fundamental das integrais de liña. Teorema de Green no plano. Superficies regulares. Plano tangente. Vector normal. Área dunha superficie. Integral de superficie de campos escalares. Fluxo ou integral de superficie de campos vectoriales. Operadores diverxencia e rotacional. Caracterización de campos conservativos. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss.
Ecuacións diferenciais	Ecuacións diferenciais ordinarias. Concepto de solución. Teoremas de existencia e unicidade para problemas de condición inicial. Métodos de resolución de ecuacións diferenciais ordinarias de primeira orde: en variables separables, reducibles a variables separables, homoxéneas, lineais e reducibles a lineais. Ecuacións diferenciais exactas. Factores integrantes. Ecuación diferencial dunha familia uniparamétrica de curvas planas. Traxectorias ortogonais. Ecuacións diferenciais lineais de orde 2 e de orde superior. Problemas de condición inicial. Conxuntos fundamentais. Método de variación de parámetros. Método de coeficientes indeterminados. Redución de orde. Ecuación de Euler. Sistemas de ecuacións diferenciais lineais.
Métodos numéricos para problemas de valor inicial	Introdución aos métodos numéricos. Métodos de Euler e Euler mellorado. Método de Runge-Kutta de orde 4.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32	60	92
Resolución de problemas	22	24	46
Prácticas de laboratorio	9	0	9
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

*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 nas clases teóricas os contidos da materia. Os alumnos terán textos básicos de referencia para o seguimento da materia.
Resolución de problemas	O profesor resolverá problemas e exercicios e o alumno terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	O profesor resolverá problemas e exercicios de forma manual e/ou mediante o uso de ferramentas informáticas e o alumno terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en *tutorías.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en *tutorías.

Avaliación					
	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Resolución de problemas	Realizárase probas escritas e/ou traballos.	40	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT3 CT6 CT9 CT15 CT16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizárase una proba final sobre os contidos de toda a materia.	60	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT3 CT9 CT15 CT16

Other comments on the Evaluation

A avaliación continua levarase a cabo sobre os criterios anteriormente expostos. A cualificación final do alumno será a mellor nota entre a obtida mediante avaliación continua e a obtida na proba final.

Aqueles alumnos que non se acollan á avaliación continua serán avaliados cun exame final sobre os contidos de toda a materia que supoñerá o 100% da nota.

A avaliación dos alumnos en segunda convocatoria consistirá nun exame sobre os contidos da asignatura que supoñerá o 100% da nota.

Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (por exemplo, copia, plagio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global da asignatura no presente curso académico será de suspenso con cualificación numérica de 0.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Larson, R., Edwards, B.H., **Cálculo 2 de varias variables**, 9ª edición, McGraw-Hill, 2010

Marsden, E., Tromba, A.J., **Cálculo Vectorial**, 6ª edición, Pearson, 2018

Rogawski, J., **Cálculo: varias variables**, 2ª edición, Reverté, 2012

Thomas, G.B. Jr., **Cálculo: varias variables**, 12ª edición, Addison-Wesley-Pearson Education, 2010

García, A., López, A., Rodríguez, G., Romero, S., de la Villa, A., **Cálculo II. Teoría y problemas de funciones de varias variables**, 2ª edición, CLAGSA, 2002

Nagle, K., Saff, E.B., Snider, A.D., **Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera**, 4ª edición, Pearson Educación, 2005

Zill, D.G., **Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado**, 9ª edición, Cengage Learning, 2009

García, A., García, F., López, A., Rodríguez, G., de la Villa, A., **Ecuaciones Diferenciales Ordinarias**, CLAGSA, 2006

Kincaid, D., Cheney, W., **Métodos numéricos y computación**, 6ª edición, Cengage Learning, 2011

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G320V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

Other comments

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

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Si la situación sanitaria lo requiere, la actividad docente se realizará a través de Campus Remoto, utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes.

Las sesiones de tutorización se podrán llevar a cabo mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa.

Información adicional.

Si los exámenes fuesen no presenciales, durante el período de corrección de los mismos, el estudiante podrá ser contactado por su profesor para aclarar aspectos de sus respuestas (auditoría) con el fin de evitar copias o plagios. La ausencia de explicaciones convincentes tendrá repercusión en la calificación del alumno.

IDENTIFYING DATA				
Chemistry: Chemistry				
Subject	Chemistry: Chemistry			
Code	V12G330V01205			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				

Coordinator	Cruz Freire, José Manuel			
Lecturers	Alonso Gómez, José Lorenzo Álvarez Álvarez, María Salomé Bolaño García, Sandra Bravo Bernárdez, Jorge Cruz Freire, José Manuel Díez Sarabia, Aida María Iglesias Antelo, María Beatriz Meijide Fernández, Jéssica Moldes Moreira, Diego Nóvoa Rodríguez, Ramón Otero Martínez, Nicolás Ramos Berdullas, Nicolás Rey Losada, Francisco Jesús Salgado Seara, José Manuel Vecino Bello, Xanel			
E-mail	jmcruz@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	This is a basic subject, common for all levels of the industrial fields studies. At the end of the course the students will have a basic knowledge about the principles of general chemistry, organic chemistry and inorganic chemistry, and its application to Industry. This knowledge will be further applied and expanded in other areas of the studies.			

Competencies	
Code	
CG3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
CE4	CE4 Ability to understand and apply the basic knowledge of general chemistry, organic chemistry and inorganic chemistry, and their applications in engineering.
CT2	CT2 Problems resolution.
CT10	CT10 Self learning and work.
CT17	CT17 Working as a team.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Competences		
Knowing the chemical bases of industrial technologies. Specifically, the student will gain basic knowledge of general, organic and inorganic chemistry and their applications in engineering. This will allow the student to apply the basic concepts and fundamental laws of chemistry. Due to theoretical-practical training, the student will be able to effectively carry out lab experiments and to solve basic chemistry exercises.	CG3	CE4	CT2 CT10 CT17

Contents
Topic

1. Atomic theory and chemical bonding	<p>1.1 Atomic theory: Particles of the atom: Electron, proton et neutron. Characteristics of the atom: Atomic number and Atomic mass. Isotopes. Stability of the nucleus: Radioactivity (natural and artificial). Evolution of the atomic theory.</p> <p>1.2. Chemical bonding: Definition. Intramolecular bonding: Covalent bonding and ionic bonding. Polyatomic molecules: hybridization and delocalization of electrons. Intermolecular bonding: Types of intermolecular forces.</p>
2. States of aggregation: Solids, gases, pure liquids and solutions	<p>2.1. Solid state: Introduction. Classification of solids: amorphous solids, molecular crystals and liquid crystals, Covalent crystals and ionic crystals.</p> <p>2.2. Gaseous state: Characteristics of the gas phase. Ideal gases: Equation of state. Real gases: Equation of state. Properties of gases.</p> <p>2.3. Liquid state: Characteristics of the liquid phase: physical properties (density, surface tension, viscosity). Changes of state. Phase diagram. Solutions: colligative properties</p>
4. Chemical equilibrium: in gas phase, acid-base-base, redox, solubility	<p>4.1. Chemical equilibrium: Concept of Equilibrium. Equilibrium Constant. Types of equilibrium. The Le Chatelier Principe.</p> <p>4.2. Acid-base Equilibrium: Definition of acid and base. Autoionization of water. Ionic Product. Concept of pH and pOH. Strength of acids and bases: Polyprotic acids. Amphoters. pH calculation. Acid-base titration. Buffer solutions.</p> <p>4.3. Redox equilibrium: Concept of oxidation, reduction, oxidising agent, reducing agent. Balance of redox reactions in acid and alkaline media. Redox titration. Electrochemical cells: basic concepts and redox potential. Thermodynamics of electrochemical reactions: Gibbs Energy and cell Potential. Nernst Equation. Faraday's Laws.</p> <p>4.4 Solubility equilibrium: Soluble salts: Hydrolysis. Sparingly soluble salts: solubility and solubility product. Factors affecting solubility. Fractional Precipitation. Complex Salts: Definition, properties, dissociation and importance.</p>
5. Chemical kinetics	<p>5.1. Basic Concepts: Reaction Rate. Reaction Order. Kinetic Constant. Rate Equation.</p> <p>5.2. Determination of the Rate Equation: Initial rate method. Integrated Rate Laws.</p> <p>5.3. Factors affecting the Reaction Rate.</p>
6. Basic principles of Organic Chemistry	<p>6.1. Fundamentals of Organic formulation and functional groups: 6.1.1. Structure of the organic compounds: Alkanes, alkenes and alkynes. Aromatic Hydrocarbons. 6.1.2. Alcohols and phenols. 6.1.3. Ethers. 6.1.4. Aldehydes and ketones. 6.1.5. Esters. 6.1.6. Carboxylic acids and derivatives. 6.1.7. Amines and nitro-compounds.</p>
7. Basic principles of Inorganic Chemistry.	<p>7.1. Metallurgy and the Chemistry of Metals: Abundance of metals. Nature of the metallic bond, properties. Theory of the Conduction Band: conducting materials, semiconductors and superconductors. Metallurgical processes: iron and steel.</p> <p>7.2. Non-metallic elements and their compounds: General properties. Hydrogen. Carbon. Nitrogen and phosphorous. Oxygen and sulphur. Halogens.</p>
8. Applied Electrochemistry	<p>8.1. Applications of the Nernst equation: Determination of pH, Equilibrium constant, solubility product.</p> <p>8.2. Electrochemical cells: types of cells. Concentration Cells. Electric Conductivity in electrolytes. Electrolysis Cells.</p> <p>8.3. Industrial Processes of electrolysis: electrodeposition (electroplating), electrometallurgy, electrolysis chlorine-caustic soda. Fuel cells.</p>

9. Corrosion and treatment of Surfaces	<p>9.1. Basic principles of Corrosion: the corrosion cell.</p> <p>9.2. Corrosion of metals.</p> <p>9.3. Corrosion rate.</p> <p>9.4. Types of Corrosion.</p> <p>9.5. Protection against Corrosion: Design considerations for Corrosion protection. Cathodic protection: sacrificial anodes and impressed current. Organic Coatings. Metallic coatings.</p>
10. Electrochemical sensors	<p>10.1. Fundamentals.</p> <p>10.2. Typology and function.</p> <p>10.3. Conductivity Sensors.</p> <p>10.4. Potentiometric Sensors.</p> <p>10.5. Ion Selective electrodes. pH sensors.</p> <p>10.6. Sensors for gases in solution.</p> <p>10.7. Enzyme-based sensors: Biosensors.</p> <p>10.8. Amperometric and voltammetric sensors.</p> <p>10.9. Applications of sensors: medicine, industry, environment.</p>
11. Petroleum and derivatives. Petrochemistry	<p>11.1. Physicochemical characteristics of petroleum (oil).</p> <p>11.2. Physicochemical characteristics of natural gas.</p> <p>11.3. Conditioning and uses of natural gas.</p> <p>11.4. Drilling and crude oil extraction.</p> <p>11.5. Fractioning of oil.</p> <p>11.6. Cracking, alkylation, reforming and isomerisation of hydrocarbons.</p> <p>11.7. Treatment of sulphurous compounds and refining units.</p>
12. Carbon: Carbochemistry	<p>(12.1. Formation of carbon.</p> <p>12.2. Types of carbons and their constitution.</p> <p>12.3. Technological uses of carbon.</p> <p>12.4. Pyrogenation of carbon.</p> <p>12.5. Hydrogenation of carbon.</p> <p>12.6. Direct liquefaction of carbon. Gasification.</p>

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	32	45	77
Problem solving	10	12	22
Laboratory practical	5.4	7.6	13
Autonomous problem solving	0	25.5	25.5
Objective questions exam	1	0	1
Problem and/or exercise solving	3	0	3
Report of practices, practicum and external practices 1		7.5	8.5

*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 faculty member of the theoretical content of the subject using audiovisual media.
Problem solving	Activity in which problems and/or exercises related to the subject will be formulated. Students should develop appropriate solutions by applying formulas or algorithms to manage the available information and interpret the results.
Laboratory practical	Activities of application of the theoretical background to specific situations, aimed to the acquisition of basic skills related to the subject. Will be developed in the laboratories or computer rooms of the center in which subject is given. Those rooms will be equipped with the necessary specialized equipment.
Autonomous problem solving	Activity in which the teacher formulates problems and/or exercises related to the subject, and the student must develop the analysis and resolution in an autonomous way.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	Any doubt related with the contents given in the mater sessions will be clarified.
Problem solving	Any doubt related with the problems resolved in the seminars of problems will be answered.
Laboratory practical	Any doubt related with the laboratory practices will be answered.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Autonomous problem solving	Students must solve independently, and periodically submit problems or exercises formulated by the faculty member. The results and the procedure followed in the execution will be evaluated. According to current legislation, the final grade will be numeric and between 0 and 10.	10	CG3	CE4	CT2 CT10
Objective questions exam	The purpose of these tests, which will be carried out in the date of the official announcement of examinations, is to assess the level of theoretical knowledge acquired by students in classroom sessions. Written tests are multiple choices, multiple responses, in which students can achieve a numerical score between 0 and 10, according to current legislation.	40	CG3	CE4	CT10
Problem and/or exercise solving	The evaluation of the knowledge gained by students in seminars will be through a written exam, in the official announcement of examinations, in which the student must solve 4 or 5 problems related to the subject under study. The exam will be graded according to the current legislation, with a numerical final grade between 0 and 10.	40	CG3	CE4	CT2 CT10
Report of practices, practicum and external practices	After each laboratory session, the student should answer an oral question or prepare a detailed report including aspects such as objective and theoretical foundations, procedure followed, materials used, results and interpretation. The aspects considered in the evaluation are the content of the report, the understanding of the work done, the ability of summarising, quality of presentation, and the personal contribution. The final score, between 0 and 10, will be the average of the marks obtained in the various reports made and/or writing or oral test that could be done for each practice.	10		CE4	CT17

Other comments on the Evaluation

The final exam, consisting of two different parts, a test-type quiz for theory content and a set of exercises, will be considered for the final score weighting only when they were rated greater than or equal to 4. Although the average score could be equal or greater than 5, if the qualification of any of the parts of the final exam be lower than 4, the final score will be the lowest mark obtained in the final exam (which is the one that does not permit to calculate the average mark). The attendance to any lab session or any seminar test means that the student is being evaluated and therefore a qualification of [not presented] is no longer possible.

The marks of continuous evaluation (seminars test and lab experiments) and the marks of final exam higher than 5 (test quiz or exercises) obtained in the first call will be kept for the second call.

Those students that obtain officially the renunciation to the continuous evaluation will be evaluated by the final exam, to be held in the official date for the two calls. The final qualification will consist of a 50% of exercises and a 50% of theory (test-type) exam. A rate equal to or greater than 4 in both parts is necessary in order to pass the exam.

Ethical commitment:

The student is expected to present an adequate ethical behavior. If an unethical behavior is detected (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, and others) it is considered that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case, the final grade in the current academic year will be FAIL (0.0 points).

The use of electronic devices during the assessment tests will be not permitted. Introducing an unauthorized electronic device into the examination room, will be considered as a FAIL (0.0 points) in the current academic year.

Sources of information

Basic Bibliography

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

Petrucci, R. H., Herring, F.G., Madura, J.D., Bissonnette, C., **Química General**, Ed. Prentice-Hall,

Reboiras, M.D., **Química. La ciencia básica**, Ed. Thomson,

Fernández, M. R. y col., **1000 Problemas de Química General**, Ed. Everest,

Reboiras, M.D., **Problemas resueltos de de Química. La ciencia básica**, Ed. Thomson,

Complementary Bibliography

Atkins, P. y Jones, L, **Principios de Química. Los caminos del descubrimiento**, Ed. Interamericana,

Herranz Agustin, C, **Química para la ingeniería**, Ediciones UPC,

McMurry, J.E. y Fay, R.C, **Química General**, Ed. Pearson,

Herranz Santos, M.J. y Pérez Pérez M.L., **Nomenclatura de Química Orgánica**, Ed. Síntesis,

Quiñoá, E. y Riguera, R., **Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos : una guía de estudio y autoevaluación**, Ed. McGraw Hill,

Soto Cámara, J. L., **Química Orgánica I: Conceptos Básicos**, Ed. Síntesis,

Soto Cámara, J. L., **Química Orgánica II: Hidrocarburos y Derivados Halogenados**, Ed. Síntesis,

Ballester, A., Verdeja, L. y Sancho, J., **Metalurgia Extractiva I: Fundamentos**, Ed. Síntesis,

Sancho, J. y col., **Metalurgia Extractiva II: Procesos de obtención**, Ed. Síntesis,

Rayner-Canham, G., **Química Inorgánica Descriptiva**, Ed. Prentice-Hall,

Alegret, M. y Arben Merckoci, **Sensores electroquímicos**, Ediciones UAB,

Cooper, J. y Cass, T., **Biosensors**, Oxford University Press,

Calleja, G. y col., **Introducción a la Ingeniería Química**, Ed. Síntesis,

Coueret, F., **Introducción a la ingeniería electroquímica**, Ed. Reverté,

Otero Huerta, E., **Corrosión y Degradación de Materiales**, Ed. Síntesis,

Pingarrón, J.M. y Sánchez Batanero, P., **Química Electroanalítica. Fundamentos y Aplicaciones**, Ed. Síntesis,

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

Vian Ortuño, A., **Introducción a la Química Industrial**, Ed. Reverté,

Herrero Villén, M.A., Atienza Boronat, J.A., Nogra Murray, P. y Tortajada Genaro, L.A., **La Química en problemas. Un enfoque práctico**, Ediciones UPV,

Quiñoa ,E., **Cuestiones y ejercicios de química orgánica: una guía de estudio y autoevaluación**, Ed. McGraw Hill,

Llorens Molina, J.A., **Ejercicios para la introducción a la Química Orgánica**, Ed Tébar,

Sánchez Coronilla, A., **Resolución de Problemas de Química**, Ed. Universidad de Sevilla,

Brown, L.S., Holme, T.A., **Chemistry for engineering students**, Brooks/Cole Cengage Learning, 3rd ed.,

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics 1/V12G350V01102

Mathematics: Algebra and statistics/V12G350V01103

Mathematics: Calculus 1/V12G350V01104

Other comments

It is recommended that students have taken and passed the subject of "Chemistry" in second baccalaureate or, alternatively, passed a specific test of access to the Degree.

Contingency plan

Description

=== EXCEPTIONAL PLANNING ===

=== EXCEPTIONAL MEASURES SCHEDULED ===

Given the uncertain and unpredictable evolution of the health alert caused by COVID-19, the University of Vigo establishes extraordinary planning that will be activated at the time that the administrations and the institution itself determine it based on safety, health and responsibility criteria and guaranteeing teaching in a non-classroom or partially classroom setting. These already planned measures guarantee, at the required time, the development of teaching in a more agile and effective way, as it is known in advance by the students and teachers through the standardized tool and institutionalized teaching guides or syllabus.

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

All the teaching methodologies explained in the syllabus are maintained, but the lectures will be performed by means of the Remote Campus of the University of Vigo.

If the lab practices could not be developed in person, the theoretical content will be explained by Remote Campus.

Moreover, some videos recorded by the teachers will be provided, so that the student could see the procedure that should be done. Then, the students will be provided with experimental data, so that they can complete the corresponding lab report.

Office hours could be carried out in different modalities: in person, by email or through the virtual offices at the Remote Campus of the University of Vigo.

=== ADAPTATION OF THE EVALUATION ===

Modification of the evaluation tests:

Autonomous problem solving: the student must periodically deliver the problems or exercises formulated by the teacher; this topic increase their weight in the grade from 10% to 30%.

Problem solving and / or exercises: The final problem exam, to be held on the official dates set by the EEI, reduces its weight in the final grade, from 40% to 20%. The test will be graded with a final numerical grade between 0 and 10.

Multiple choice test: The final theory exam will be carried out on the official dates set by the EEI; it will be a multiple-choice test; it reduces its weight in the final grade from 40% to 20%. The test will be graded with a final numerical grade between 0 and 10.

Lab Practices report: The qualification of the laboratory practices maintains a weight of 10% in the final grade.

Autonomous resolution of theory questionnaires: These new continuous assessment tests are added; the student must carry out theory multiple-choice tests, which will have a weight of 20% in the final grade.

Considering that some students could be unable to do some test of continuous assessment, two possible procedures of qualification will be considered. The selected one will be the most favorable for each student in the two calls. The two procedures of weighing are:

a) Final score = theory exam x 0.2 + problem exam x 0.2 + continuous evaluation problems x 0.3 + continuous evaluation theory x 0.2 + lab practice x 0.1

b) Final score = theory exam x 0.5 + problem exam x 0.5

A grade greater than or equal to 4.0 in both the final theory exam and in the problem exam will be required in order to pass the subject in both weighting systems.

For the second call, the continuous evaluation grades obtained throughout the course are maintained, as well as the scores equal to or greater than 5.0 of the multiple-choice tests or problems exam obtained in the first call.

Those students who officially obtain the renounce of continuous assessment will do, on the official exam date of the two calls, a problem exam and a theory multiple-choice test, which will be weighted by 50% each of them in their grade. A grade greater than or equal to 4.0 in each exam will be a requirement.

IDENTIFYING DATA**Materials science and technology**

Subject	Materials science and technology			
Code	V12G330V01301			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Figueroa Martínez, Raúl Abreu Fernández, Carmen María			
Lecturers	Abreu Fernández, Carmen María Álvarez Dacosta, Pedro Cortes Redin, María Begoña Feijó Vázquez, Iria Figueroa Martínez, Raúl Guitián Saco, María Beatriz			
E-mail	cabreu@uvigo.es raulfm@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The aim of this subject is to introduce the main concepts of materials technology as well as to study applications of the most common materials			

Competencies

Code	
CG3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
CG4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and the ability to communicate and transmit knowledge and skills in the scope of industrial engineering in the field of Industrial Electronic and Automation.
CG6	CG6 Capacity for handling specifications, regulations and mandatory standards.
CE9	CE9 Knowledge of the fundamentals of the science, technology and chemistry of materials. Understand the relationship between microstructure, the synthesis, processing and properties of materials.
CT1	CT1 Analysis and synthesis.
CT5	CT5 Information Management.
CT9	CT9 Apply knowledge.
CT10	CT10 Self learning and work.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences		
New	CG3	CE9	CT10
New	CG3	CE9	
New	CG4 CG6		
New	CG4	CE9	CT9
New	CG3 CG6	CE9	
New			CT1
New	CG6	CE9	CT10
New			CT1 CT5 CT9
New	CG6		CT1 CT9

Contents

Topic	
-------	--

Introduction	Introduction to the Science and Technology of Material. Classification of the materials. Terminology. Orientations for the follow-up of the matter.
Crystalline arrangement.	Crystalline and amorphous solids. Crystalline lattices, characteristics and imperfections. Allotropic transformations.
Properties of materials. Laboratory practices.	Mechanical, chemical, thermal, electric and magnetic properties. Standards for materials analysis. Compressive and tensile deformation. Principles of fracture mechanisms. Toughness. Hardness. Main test methods. Introduction to metallography. Binary isomorphous and eutectic systems. Microstructure in eutectic alloys. Analyses of practical situations.
Metallic materials.	Solidification. Constitution of alloys. Grain size. Main binary phase diagrams. Processing. Carbon steels: classification and applications. Cast iron alloys. Heat treatments: fundamentals and classification. Annealing, normalizing, quenching and tempering. Nonferrous alloys.
Polymers and composites	General concepts. Classification. Properties. Types of polymers. Processing. Classification of composite materials. Polymer matrix composite materials. Processing of composite materials. Problems related to polymeric and composite materials.
Ceramic materials	Structure and bonding in ceramic materials. Silicates structure. Glasses. Properties of ceramic materials. Processing of ceramic materials. Applications.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Lecturing	31	56	87
Laboratory practical	18	18	36
Autonomous problem solving	0	12	12
Mentored work	0.5	7.95	8.45
Problem and/or exercise solving	1	0	1
Presentation	0.25	0	0.25
Report of practices, practicum and external practices	0	2	2
Self-assessment	0	0.3	0.3
Objective questions exam	2	0	2

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

Methodologies

	Description
Introductory activities	A presentation of the course is made: contents, organization, methodologies to be used, schedule and evaluation system. Emphasis is placed on student participation and the personalized tutoring system.
Lecturing	During the academic course, the teacher exposes the main contents of the course, encouraging the active participation of the students. Exercises and type problems are solved, and hands on science methodology will be also applied.
Laboratory practical	Activities for the practical application of the knowledge acquired in the theoretical sessions. They are performed in the laboratory with specialized equipment and in accordance with applicable standards
Autonomous problem solving	Throughout the course, students will be offered different set of problems and questions that they will have to solve by themselves, demonstrating the capacity for learning and developing autonomous work.
Mentored work	The teacher will propose various assignments to be carried out in small groups. Throughout its development the teacher will guide and orient the students. Finally, the work must be presented in a public session in front of the teacher and all the classmates.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The teacher will guide and resolve any doubts that the student may have in relation to the contents explained in the lectures.
Laboratory practical	The laboratory teacher will guide the students in the development of the practical classes, clarifying their doubts and guiding them to achieve the best understanding of the practical classes
Mentored work	During the development of the tasks proposed to be done in small groups, the students will have the guidance and help of the teacher
Tests	Description

Problem and/or exercise solving	The students will have the support of the teacher to solve the doubts that can arise in the resolution of the numerical problems proposed in class, as well as those that are offered for their autonomous work.
Report of practices, practicum and external practices	The laboratory teacher will guide the students in the resolution of the questions formulated in the practical classes and will help in the doubts that may arise in the writing of the practical reports.
Self-assessment	The teacher will design the self-assessment tests that the student must take throughout the course, and will guide the students in their completion, solving the technical questions that may arise

Assessment						
	Description	Qualification	Evaluated Competences			
Laboratory practical	The attendance and active participation of the student in the practical sessions will be valued	0.5	CG3 CG6	CE9	CT1 CT9 CT10	
Problem and/or exercise solving	The knowledges acquired in the practical sessions will be evaluated by means of test questions and problems	16	CG4 CG6	CE9	CT1 CT9 CT10	
Presentation	The work carried out in small groups will be evaluated through their public defense. The search for information, the structuring of the work and the clarity of the presentation will be especially taken into account.	8	CG4 CG6	CE9	CT1 CT5 CT10	
Report of practices, practicum and external practices	The student must present a report of the practical sessions which will include the results obtained in the mechanical tests as well as the answers to the questions asked.	1.5	CG6	CE9	CT9	
Self-assessment	Resolution of proposed online questionnaires, which will consist of true and false questions and multiple choice questions	4	CG3	CE9	CT9 CT10	
Objective questions exam	Student learning in this course will be evaluated by means of a written exam, which will consist of short answer questions, test questions and problems similar to those posed during the course.	70	CG3 CG4	CE9	CT1 CT5 CT9 CT10	

Other comments on the Evaluation

Continuous assessment: The continuous assessment activities will be carried out during the teaching period and correspond to 30% of the grade.

Final Exam: counts for 70% of the course grade. The exam will be taken on the official date set by the EEI direction.

Requirements to pass the course:

It is necessary to achieve a minimum score of 40% in the final exam, that is 2.8 / 7.

If this minimum is not reached, the course will be considered as not passed and, although the sum of the exam grade and the continuous evaluation is higher than 5, the maximum grade that will be included in the academic records will be 4.5 points.

Renouncing continuous assessment: Students that do not follow the continuous assessment activities, after receiving authorization from the EEI direction, will be evaluated through a final exam on the contents of all the course, covering both lecture and labo contents, counting for 100% of the grade. A minimum mark of 5 (50%) will be required to pass the course.

July exam (2nd Edition): In the July edition, the continuous assessment marks will be also considered (only marks obtained in the current academic year). The characteristics of the exam will be the same as the first edition, and will be taken on the official date set by the EEI direction. Further in the July edition, the student can choose to be evaluated through a final exam on the contents of all the course, covering both lecture and labo contents, counting for 100% of the grade. A minimum mark of 5 (50%) will be required to pass the course. The student must notify the teacher of their choice well in advance.

Extraordinary Call: The extraordinary call exam contents will cover the entire course, including both lecture and labo contents, counting for 100% of the grade. A minimum mark of 5 (50%) will be required to pass the course.

Ethical commitment: Students are expected to carry out their work in accordance with an appropriate ethical behaviour. If the professor detects a behaviour that constitutes academic dishonesty (cheating, plagiarism, use of unauthorized

electronic devices, for example) the student will be deemed not to meet all the criteria to pass the course, and will be informed that the final grade of this course will be FAIL (0.0). The use of any electronic device will not be allowed during the evaluation tests, unless expressly authorized. Introducing an unauthorized electronic device into the exam room will be considered reason enough for not passing the course in the present academic year, and the final grade will be: FAIL (0.0).

Attention: If there is any mismatch between the contents of the 3 language versions of this teaching guide, those included in the Spanish version will be considered valid.

Sources of information

Basic Bibliography

Callister, William, **Ciencia e ingeniería de los materiales**, 978-84-291-7251-5, 2ª, Reverté, 2016

Askeland, Donald R, **Ciencia e ingeniería de materiales**, 978-607-481-620-4, 6ª, Cengage Learning, 2012

Shackelford, James F, **Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros**, 9788483226599, 7ª, Pearson Educación, 2010

Complementary Bibliography

Smith, William F, **Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales**, 978-607-15-1152-2, 5ª, McGraw-Hill, 2010

AENOR, Standard tests,

Montes J.M., Cuevas F.G., Cintas J., **Ciencia e ingeniería de los materiales / J.M. Montes, F.G. Cuevas, J. Cintas**, 978-84-283-3017-6, 1ª, Paraninfo, 2014

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Materials engineering/V12G380V01504

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Fundamentals of manufacturing systems and technologies/V12G380V01305

Fluid mechanics/V12G380V01405

Thermodynamics and heat transfer/V12G380V01302

Subjects that it is recommended to have taken before

Computer science: Computing for engineering/V12G350V01203

Physics: Physics I/V12G380V01102

Physics: Physics II/V12G380V01202

Mathematics: Algebra and statistics/V12G380V01103

Mathematics: Calculus I/V12G380V01104

Chemistry: Chemistry/V12G380V01205

Contingency plan

Description

=== EXCEPTIONAL PLANNING ===

Given the uncertain and unpredictable evolution of the health alert caused by COVID-19, the University of Vigo establishes an extraordinary planning that will be activated when the administrations and the institution itself determine it, considering safety, health and responsibility criteria both in distance and blended learning. These already planned measures guarantee, at the required time, the development of teaching in a more agile and effective way, as it is known in advance (or well in advance) by the students and teachers through the standardized tool.

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

* Teaching methodologies maintained

All the lecture-based sessions will be maintained, moving them totally or partially to an online version, through the Online Campus (Campus Remoto) of the UVigo.

* Teaching methodologies modified

Laboratory sessions will be modified to adapt the group size to that set by the University or the EEI as safe. Sessions will be organized to ensure the safety distance. All the activities that can be performed in non face-to-face mode will be deployed on online platforms.

* Non-face-to-face student attention (tutoring)

Non-face-to-face tutorial services will be held through the virtual offices on the Online Campus, although the attention of the students may be carried out also by other ways (email, videoconference, Moovi forums, ...), always after previous agreement with the teacher.

* Modifications (if applicable) of the contents of the course

According to the moment when the University decision of starting non-face-to face or mix teaching is made, some reduction of the lab contents will need to be done, following the defined organization. Students will be informed of the changes

through Moovi platform.

* Additional bibliography to facilitate self-learning

If student access to academic libraries is limited, additional documentation will be provided.

* Other modifications

=== ADAPTATION OF THE COURSE ASSESSMENT ===

* Tests already carried out

The marks obtained in the continuous assessment tests already performed will maintain their weight in the final grade without changes, as defined in the teaching guide.

* Pending tests that are maintained

- Those continuous assessment tests or exams that have not yet been done will also maintain their contribution in the final grade, as defined in the teaching guide. Exams will be held face-to-face if possible and will be adapted to take place fully online, if the applied contingency measures make it necessary.

* Tests that are modified

- Final exam: The final exam weight (70% of the course grade) can be modified depending on the date when the non face-to-face teaching is established. It can be reduced to a minimum contribution of 40% of the course grade.

- Students will be informed through Moovi of the change in the reweighting of the final exam, as well as the new tests that will be proposed to increase the weight of the continuous assessment.

- The final exam will be held face-to-face if possible but, if not, it will be adapted to be performed online.

* New tests

- In case of reducing the weight of the final exam mark in the course grade, new online tests and/or exercises will be proposed covering different items of the course syllabus and performed online using Moovi platform. The sum of the marks for the new tests and the final exam will contribute 70% to the course grade.

- Students will receive sufficient information in advance of the new tests and the grading procedure through Moovi platform.

IDENTIFYING DATA**Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación**

Subject	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación			
Code	V12G330V01302			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Deseño na enxeñaría			
Coordinator	Diéguez Quintas, José Luís			
Lecturers	Ares Gómez, José Enrique Diéguez Quintas, José Luís Fenollera Bolívar, María Inmaculada Pérez García, José Antonio			
E-mail	jdieguez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Os obxectivos docentes de Fundamentos de Sistemas e Tecnoloxías de Fabricación, nos seus aspectos fundamentais e descritivos, céntranse no estudo e a aplicación de coñecementos científicos e técnicos relacionados cos procesos de fabricación de compoñentes e conxuntos cuxa finalidade funcional é mecánica, así como a avaliación da súa precisión *dimensional e a dos produtos a obter, cunha calidade determinada. Todo iso incluíndo desde as fases de preparación ata as de utilización dos instrumentos, as ferramentas, *utillaxes, equipos, máquinas ferramenta e sistemas necesarios para a súa realización, de acordo coas normas e especificacións establecidas, e aplicando criterios de optimización.			

Para alcanzar os obxectivos mencionados impartirase a seguinte temática docente:

- Fundamentos de *metrología *dimensional. Medida de lonxitude, ángulos, formas e elementos de máquinas.
- Estudo, análise e avaliación das tolerancias *dimensionales. Cadea de tolerancias. Optimización das tolerancias. Sistemas de axustes e tolerancias.
- Procesos de conformado de materiais mediante arranque de material, operacións, *máquinas, equipos e *utillaxe
- Procesos de conformado mediante deformación plástica, operacións, *máquinas, equipos e *utillaxe
- Procesos de conformado por moldeo, operacións, *máquinas, equipos e *utillaxe
- Procesos de conformado non convencionais, operacións, *máquinas, equipos e *utillaxe.
- Conformado de *polímeros, e outros materiais non metálicos, operacións, *máquinas, equipos e *utillaxe
- Procesos de unión e ensamblaxe, operacións, *máquinas, equipos e *utillaxe
- Fundamentos da programación de *máquinas con *CNC, utilizadas na fabricación mecánica.

Competencias

Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE15	CE15 Coñecementos básicos dos sistemas de produción e fabricación.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT8	CT8 Toma de decisións.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.
CT20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences	
Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación	CE15	CT2 CT9 CT10 CT20
Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación	CG3 CE15	CT2 CT10

Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación		CE15	CT2 CT8 CT17
Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas *CAD/*CAM	CG3	CE15	CT2 CT8 CT9 CT17 CT20

Contidos

Topic	
UNIDADE DIDÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN ÁS TECNOLOXÍAS E SISTEMAS DE FABRICACIÓN.	Lección 1. INTRODUCCIÓN Á ENXEÑARÍA DE *FABRICACION. O ciclo produtivo. Clasificación de industrias. Tecnoloxías de fabricación.
UNIDADE DIDÁCTICA 2. *METROTECNIA.	Lección 2. PRINCIPIOS DE *METROLOGÍA *DIMENSIONAL. Introdución. Definicións e conceptos. O Sistema Internacional de Unidades. Magnitudes físicas que abarca a *Metrología *Dimensional. Elementos que interveñen na medición. Clasificación dos métodos de medida. Patróns. A cadea de *trazabilidade. *Calibración. Incerteza. Cadea de *calibración e transmisión da incerteza. Relación entre tolerancia e incerteza. Expresión da incerteza de medida en *calibración. Lección 3. INSTRUMENTOS E MÉTODOS DE MEDIDA. Introdución. Patróns. Instrumentos de verificación. Patróns *interferométricos. Principios de *interferometría. Instrumentos de medida directa. Métodos e instrumentos de medida indirecta. Lección 4. MEDICIÓN POR COORDENADAS. MEDICIÓN POR IMAXE. CALIDADE SUPERFICIAL. Máquinas de medición por coordenadas. Concepto. Principios das *MMC. Clasificación das máquinas. Principais compoñentes das *MMC. Proceso a seguir para o desenvolvemento dunha medida. Sistemas de medición por imaxe. Calidade Superficial. Métodos de medida da rugosidade. Parámetros de rugosidade.

<p>UNIDADE DIDÁCTICA 3. PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL</p>	<p>Lección 5. INTRODUCCIÓN Ao CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL. Introdución. Movements no proceso de arranque de material. Factores a ter en conta na elección da ferramenta. Xeometría de ferramenta. Materiais de ferramenta. Mecanismo de formación da labra. Tipos de labras. Potencia e forzas de corte. Desgaste de ferramenta. Criterios de desgaste de ferramenta. Determinación da vida da ferramenta. Flúidos de corte.</p>
	<p>Lección 6. *TORNEADO: OPERACIÓNS, *MAQUINAS E *UTILLAJE. Introdución. Principais operacións en torno. A máquina-ferramenta: o torno. Partes principais do torno. Montaxe ou *sujeción de pezas. Ferramentas típicas do torno. *Tornos especiais.</p>
	<p>Lección 7. *FRESADO: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E *UTILLAJE. Introdución. Descrición e clasificación das operacións de *fresado. Partes e tipos principais de *fresadoras. Tipos de fresas. Montaxe da ferramenta. *Sujeción de pezas. Diferentes configuracións de *fresadoras. *Fresadoras especiais.</p>
	<p>Lección 8. MECANIZADO DE BURACOS E CON MOVEMENTO PRINCIPAL *RECTILÍNEO: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E *UTILLAJE. Introdución ás operacións de mecanizado de buracos. *Taladradoras. *Mandrinadoras. Características xerais dos procesos de mecanizado con movemento principal *rectilíneo. *Limadora. *Mortajadora. *Cepilladora. *Brochadora. Serras.</p>
	<p>Lección 9. CONFORMADO CON *ABRASIVOS: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E *UTILLAJE. Introdución ás operacións de mecanizado de buracos. Muelas *abrasivas. Operación de rectificad. Tipos de *rectificadoras. *Honeado. *Lapeado. Pulido. *Bruñido. *Superacabado</p>
	<p>Lección 10. PROCESOS DE MECANIZADO NON CONVENCIONAIS. Introdución. O mecanizado por *electroerosión ou *electro-descarga. Mecanizado *electroquímico. Mecanizado por láser. Mecanizado por chorro de auga. Corte por arco de plasma. Mecanizado por ultrasóns. *Fresado químico.</p>
<p>UNIDADE DIDÁCTICA 4. AUTOMATIZACIÓN E XESTIÓN DOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.</p>	<p>Lección 11. CONTROL NUMÉRICO DE MÁQUINAS FERRAMENTA. Introdución. Vantaxes da aplicación do *CN nas máquinas ferramenta. Información necesaria para a creación dun programa de *CN. Programación manual de *MHCN. Tipos de linguaxe de *CN. Estrutura dun programa en código *ISO. Caracteres empregados. Funcións preparatorias (*G_). Funcións auxiliares (*M_). Interpretación das principais funcións. Exemplos. Programación automática en control numérico.</p>

<p>UNIDADE DIDÁCTICA 5. PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIAIS EN ESTADO LÍQUIDO E *GRANULAR.</p>	<p>Lección 12. ASPECTOS XERAIS DO CONFORMADO POR *FUNDICIÓN DE METAIS. Introdución. Etapas no conformado por *fundición. Nomenclatura das principais partes do *molde. Materiais empregados no conformado por *fundición. Fluxo do fluído no sistema de alimentación. *Solidificación dos metais. Contracción dos metais. O *rechupe. Procedemento de cálculo do sistema distribución de coada. Consideracións sobre deseño e defectos en pezas fundidas.</p>
	<p>Lección 13. PROCESOS DE FABRICACIÓN POR *FUNDICIÓN. Clasificación dos procesos de *fundición. Moldeo en area. Moldeo en casca. Moldeo en *yeso. Moldeo en cerámica. Moldeo ao CO2. Moldeo á cera perdida *Fundición en *molde cheo. Moldeo *Merplast. Moldeo en *molde permanente. *Fundición inxectada. *Fundición *centrifugada. Fornos empregados en *fundición.</p>
	<p>Lección 14. *METALURXIA DE POS (*PULVIMETALURXIA). Introdución. Fabricación dos pos metálicos. Características e propiedades dos pos metálicos. *Dosificación e mestura de pos metálicos. *Compactación. *Sinterizado. Fornos de *sinterización. *Sinterizado por descarga *disruptiva. *Presinterizado. Operacións posteriores. Consideracións de deseño. Produtos *obtenibles por *sinterización.</p>
<p>UNIDADE DIDÁCTICA 6. PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.</p>	<p>Lección 15. CONFORMADO DE PLÁSTICOS. Introdución. Clasificación materiais *poliméricos. Propiedades físicas de *polímeros. Clasificación dos procesos. Moldeo por *extrusión. Moldeo por inxección. Moldeo por *compresión. Moldeo por transferencia. Moldeo *rotacional. *Termoconformado.</p> <p>Lección 16. PROCESOS DE SOLDADURA. Introdución aos procesos de soldadura. Soldadura con arco eléctrico. Soldadura por resistencia. Soldadura con osíxeno e gas combustible .Soldadura con temperatura de fusión de metal de achegue menor que a dos metais a unir.</p> <p>Lección 17. PROCESOS DE UNIÓN E MONTAXE SEN SOLDADURA. Procesos de unión mediante adhesivos. Resistencia á adhesión. Condicións para o pegado. Deseño de unións Tipos de adhesivos segundo orixe e composición. Procesos de unión mecánica. Unións mecánicas *desmontables e permanentes.</p>
<p>UNIDADE DIDÁCTICA 7. PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METAIS.</p>	<p>Lección 18. ASPECTOS XERAIS DO CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA. Introdución. Curvas de esforzo-deformación. Expresións da deformación. Constancia do volume. Modelos aproximados da curva esforzo real-deformación natural. Estado de deformación plana. Procesos primarios e secundarios. Procesos de traballo en quente e en frío. Condicións e control do proceso.</p> <p>Lección 19. PROCESOS DE *LAMINACIÓN E FORXA. *Laminación: fundamentos; temperatura de *laminación; equipos para a *laminación en quente; características, calidade e tolerancias dos produtos *laminados en quente; *laminación en frío. Forxa: libre; en matriz de impresión; en prensa; por recalado; *encabezamiento en frío; por *laminación; en frío.</p> <p>Lección 20. *EXTRUSIÓN, *EMBUTICIÓN E AFÍNS. *Extrusión. Estirado de barras e tubos. *Trefilado. Redución de sección. *Embutición. *Repujado en torno. Pezas realizables por *repujado: consideracións de deseño. Conformación por estirado. Conformación con *almohadillas de caucho e con líquido a presión. Conformación a gran potencia.</p> <p>Lección 21. CONFORMADO DE CHAPA METÁLICA. *Curvado ou dobrado de chapas. *Curvado con rodets. Conformado con rodets. Endereitado. *Engatillado. Operacións de corte de chapa.</p>

Práctica 1.- Utilización dos aparellos convencionais de *metrología. Medición de pezas utilizando pé de rei normal e de profundidades e *micrómetro de exteriores e interiores. Emprego de reloxo *comparador. Comprobación de superficies planas. Uso de calibres pasa/non pasa, regras, escuadras e calas patrón. Medición e comprobación de roscas. Realización de medicións *métricas e en unidades inglesas.

Práctica 2.-Medicións indirectas.

Comprobación dun cono utilizando rodetes e un pé de rei, medición dunha cola de *milano utilizando rodetes, medición dos ángulos dunha dobre cola de *milano e medicións utilizando unha regra de seos. Medicións directas con *goniómetro.

Práctica 3.- Máquina de medición por coordenadas.

Establecer un sistema de coordenadas. Comprobar medidas en peza, utilizando unha máquina de medir por coordenadas. Verificar tolerancias forma e posición.

Práctica 4.- Fabricación con máquinas ferramentas convencionais.

Fabricación dunha peza empregando o torno, a *fresadora e o trade convencionais, definindo as operacións básicas e realizándoas sobre a máquina.

Práctica 5.- Selección de condicións de corte asistida por computador.

Realización de follas de proceso de tres pezas utilizando programa de planificación de procesos asistida por ordenador

Práctica 6, 7 e 8.- Iniciación ao control numérico aplicadas ao torno e á *fresadora.

Realización dun programa en *CNC utilizando un simulador, coas ordes principais e máis sinxelas; realizando ao final diversas pezas tanto no torno como na *fresadora da aula taller.

Práctica 9.- Soldadura.

Coñecemento de diferentes equipos de soldadura eléctrica. *Soldeo de diferentes materiais empregado as técnicas de eléctrodo revestido, *TIG e *MIG.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	0	32.5
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Exame de preguntas obxectivas	0	2	2
Práctica de laboratorio	0	50	50

*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	As clases teóricas realizaranse combinando as explicacións de lousa co emprego de vídeos e presentacións de computador. A finalidade destas é complementar o contido dos apuntamentos, interpretando os conceptos nestes expostos mediante a mostra de exemplos e a realización de exercicios.
Prácticas de laboratorio	As clases prácticas de laboratorio realizaranse en 9 sesións de 2 horas, salvo os alumnos do curso ponte que realizarán as prácticas nas 6 sesións que contempla o seu horario particular, en grupos de 20 alumnos máximo, e empregando os recursos dispoñibles de instrumentos e máquinas, combinándose coas simulacións por computador.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	
Prácticas de laboratorio	
Tests	Description
Exame de preguntas obxectivas	
Práctica de laboratorio	

Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competeness

Exame de preguntas obxectivas	PROBA TIPO A (para todos os alumnos -60% nota final-) O carácter desta proba é escrita e presencial, é obrigatoria para todos os alumnos, con ou sen avaliación continua. Estará composta esta proba por 20 preguntas tipo test sobre os contidos teóricos e prácticos. A valoración de próbaa tipo test realizarase nunha escala de 6 puntos, o que representa o 60% da nota total, sendo necesario obter polo menos 2 puntos, para que xunto coas probas prácticas poidase obter polo menos 5 puntos e superar a materia A nota deste test obterase sumando 0,3 puntos por cada cuestión correctamente contestada e restaranse 0,1 puntos se a cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non puntuán.	60	CG3 CE15	CT8 CT9 CT10
Práctica de laboratorio	PROBA TIPO *B (avaliación continua -30% nota final-): Dous probas tipo test a realizar no horario de clase, consistentes en 5 preguntas sobre a materia impartida ata o momento, cada pregunta correcta valerá 0,3 puntos e as incorrectas restarán 0,1 puntos. As cuestións en branco non puntuán. Cada proba será por tanto o 15% da nota final. PROBA TIPO *C (avaliación continua -10% nota final-): Unha proba escrita ou traballo a propor polo profesor ao longo do cuatrimestre. Esta proba valorarase cun máximo de 1 punto, o 10% da nota final. Estas notas sumaranse á cualificación de próbaa tipo test, para poder obter polo menos 5 puntos e superar a materia. PROBA TIPO (renuncia á avaliación continua -40% nota final-): Resolución de varios problemas prácticos, cuxo valor será o 40% da nota final, ou sexa como máximo 4 puntos, sendo necesario obter un mínimo de 1 punto nesta segunda proba para que a cualificación poidase sumar á de próbaa tipo test, e se iguala ou supera 5 puntos, aprobar a materia. Esta proba tipo D, realizarana os alumnos aos que se lles concedeu a renuncia á avaliación continua, e realizarase o mesmo día que se realice próbaa test obrigatoria, despois de que este finalizase.	40	CE15	CT2 CT8 CT9 CT10 CT17 CT20

Other comments on the Evaluation

<*/p>APROBADO<*/p><*/p>Alumnos cualificados mediante avaliación continua:<*/p><*/p>Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando a puntuación de próbalas tipos □A□, □*B□ e □*C□. <*/p><*/p>Todos os alumnos en principio deberán seguir o procedemento de avaliación continua, salvo aqueles que expresamente renuncien no prazo e forma que marque a escola. <*/p><*/p> Alumnos cualificados con renuncia concedida á avaliación continua:<*/p><*/p>Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando a puntuación de próbalas tipos □A□ e □D□.<*/p><*/p>ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS<*/p><*/p>A asistencia a clases prácticas non é obrigatoria, pero será sempre materia de exame o nelas impartido.<*/p><*/p>CONVOCATORIA DE 2º EDICIÓN<*/p><*/p>Alumnos con avaliación continua, cualificación na convocatoria de 2º edición: <*/p><*/p> Esta segunda edición da convocatoria ordinaria cualificarase da seguinte maneira: <*/p><*/p>- Mediante a realización da proba obrigatoria tipo □A□ <*/p><*/p>- Consérvanse as cualificacións das dúas probas tipo □*B□ nesta 2ª oportunidade, pero poderase, se se desexa, mellorar esta cualificación, mediante a repetición destas probas tipo □*B□ ao finalizar próbaa tipo □A□.<*/p><*/p>- Manterase a puntuación alcanzada en próbaa tipo □*C□ por valor máximo de 1 punto, pero poderase mellorar esta nota se se desexa mediante unha proba escrita ou traballo a propor polo profesor, a entregar antes do día da convocatoria desta segunda edición.<*/p><*/p>Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando o tres anteriores probas.<*/p><*/p>As notas das probas de avaliación continua, correspondentes ao 40% da cualificación final, non se conservará dun curso para outro. <*/p><*/p>Alumnos sen avaliación continua, cualificación na convocatoria de 2º edición:<*/p><*/p>Os alumnos que non realicen avaliación continua, debido a que o centro lles aceptou a renuncia, sempre deberán realizar en todas as convocatorias próbaa tipo □A□ (por valor de 6 puntos) e próbaa tipo □D□ (por valor de 4 puntos), nos termos especificados nos anteriores apartados. <*/p><*/p>Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as dúas anteriores probas. <*/p><*/p>CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: <*/p><*/p>Esta proba será igual para todos os alumnos e consistirá nunha próbaa tipo □A□ (por valor de 6 puntos) e próbaa tipo □D□ (por valor de 4 puntos), nos termos especificados nos anteriores apartados. <*/p><*/p>Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as dúas anteriores probas. <*/p><*/p>COMPROMISO ÉTICO:<*/p><*/p>Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado, libre de fraude. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).<*/p>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Dieguez, J.L.; Pereira, A.; Ares, J.E.; **Fundamentos de fabricación mecánica,**

Alting, L., **Procesos para ingeniería de manufactura**,
De Garmo; Black; Kohser, **Materiales y procesos de fabricación**,
Kalpakjian, Serape, **Manufactura, ingeniería y tecnología**,
Lasheras, J.M., **Tecnología mecánica y metrotecnica**,

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G350V01305

Other comments

Requisitos: Para matricularse de esta materia es necesario tener superado o bien estar matriculado de todas las materias de los cursos inferiores al curso al que está emplazada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía.:(Gateway Time-out:<http://tradutorsw.uvigo.es/trad-docx/web/translate-string.php?wsdl>)

Plan de Continxencias

Description

Os contidos e os resultados de aprendizaxe non deberán ser modificados para poder garantir o recollido nas memorias da titulación. Debe tratarse de axustar os materiais, titorías e as metodoloxías docentes para tratar de acadar estes resultados. Trátase dun aspecto de grande importancia para a superación dos procesos de acreditación a que están sometidas as diferentes titulacións. E dicir, o plan de continxencia debe basearse nun desenvolvemento da materia, adaptando as metodoloxías e os materiais, na procura do cumprimento dos resultados de aprendizaxe de todo o alumnado.

As metodoloxías docentes se impartirán, de ser necesario, adecuándoas ós medios telemáticos que se poñan a disposición do profesorado, ademais da documentación facilitada a través de FAITIC e outras plataformas, correo electrónico, etc.

Cando non sexa posible a docencia presencial, na medida do posible, primarase a impartición dos contidos teóricos por medios telemáticos así como aqueles contidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, e outros, que poidan ser virtualizados ou desenvolvidos polo alumnado de xeito guiado, intentado manter a presencialidade para as prácticas experimentais de laboratorio, sempre que os grupos cumpran coa normativa establecida no momento polas autoridades pertinentes en materia sanitaria e de seguridade. No caso de non poder ser impartida de forma presencial, aqueles contidos non virtualizables se impartirán ou suplirán por outros (traballo autónomo guiado, etc.) que permitan acadar igualmente as competencias asociados a eles. As titorías poderán desenvolverse indistintamente de forma presencial (sempre que sexa posible garantir as medidas sanitarias) ou telemáticas (e-mail e outros) respectando ou adaptando os horarios de titorías previstos. Asemade, farase unha adecuación metodolóxica ó alumnado de risco, facilitándolle información específica adicional, de acreditarse que non pode ter acceso ós contidos impartidos de forma convencional.

Información adicional sobre a avaliación: manteranse aquelas probas que xa se veñen realizando de forma telemática e, na medida do posible, manteranse as probas presenciais adecuándoas á normativa sanitaria vixente. As probas se desenvolverán de forma presencial salvo Resolución Reitoral que indique que se deben facer de forma non presencial, realizándose dese xeito a través das distintas ferramentas postas a disposición do profesorado. Aquelas probas non realizables de forma telemática se suplirán por outros (entregas de traballo autónomo guiado, etc.)

IDENTIFYING DATA**Basics of circuit analysis and electrical machines**

Subject	Basics of circuit analysis and electrical machines			
Code	V12G330V01303			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language				
Department				
Coordinator	González Estévez, Emilio José Antonio			
Lecturers	González Estévez, Emilio José Antonio Míguez García, Edelmiro			
E-mail	emilio@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	(*)Os obxectivos que se perseguen nesta materia son: - Descrición e análise dos elementos dos circuítos eléctricos. - Resolución de circuítos en réxime *estacionario *sinusoidal. - Análise sistemática de circuítos eléctricos. - Conceptos de potencia e enerxía así como a súa determinación. - Análise de circuítos a partir de *teoremas. - Fenómenos nos que se basea a conversión electromagnética de enerxía. - Aspectos xerais comúns e tecnolóxicos das máquinas eléctricas.			

Competencies

Code	
CG3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
CE10	CE10 Knowledge and use of the principles of circuit theory and electrical machines.
CT2	CT2 Problems resolution.
CT6	CT6 Application of computer science in the field of study.
CT10	CT10 Self learning and work.
CT14	CT14 Creativity.
CT17	CT17 Working as a team.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences		
Comprise the basic appearances of the operation of the circuits and the electrical machines	CG3	CE10	CT10 CT17
Know the experimental process used when it works with electrical circuits.		CE10	
Dominate the available current technicians for the analysis of electrical circuits	CG3		CT2 CT6
Deepen in the technicians of numerical resolution of electrical circuits			CT2 CT6
Know the technicians of measure of the electrical circuits		CE10	CT2 CT17
Purchase skills on the process of analysis of electrical circuits	CG3		CT2 CT14

Contents

Topic	
SUBJECT 1. INTRODUCTION And AXIOMS	1.1 Magnitudes and units. 1.2 References of polarity. 1.3 Concept of electrical circuit. 1.4 Axioms of Kirchhoff.

SUBJECT 2. ANALYSIS OF LINEAR CIRCUITS RESISTIVES	<p>2.1 Ideal Elements: definition, representation and mathematical model.</p> <p>2.2 Models of real sources.</p> <p>2.3 Equivalent Dipoles: conversion of sources.</p> <p>2.4 Association of resistors: concept of voltage divider and current divider.</p> <p>2.5 Association of sources and resistors.</p> <p>2.6 Topological Concepts: knot, branch, bow and mesh.</p> <p>2.7 Number and election of circular and nodal equations linearly independent.</p> <p>2.8 Analyses by meshes and knots of circuits with resistors.</p> <p>2.9 Topological Transformations.</p> <p>2.10 Power and energy in resistors, ideal sources and real sources.</p> <p>2.11 Fundamental theorems.</p>
SUBJECT 3. ANALYSIS OF CIRCUITS WITH ELEMENTS THAT STORE ENERGY	<p>3.1 ideal Condenser: definition, representation and mathematical model.</p> <p>3.2 magnetic Circuits: units, magnetic flow, strength magnetomotive and reluctance.</p> <p>3.3 ideal Coil: definition, representation and mathematical model.</p> <p>3.4 Association series and parallel of coils and capacitors.</p> <p>3.5 Circuits with elements that store energy. Circuits RL, RC and RLC.</p>
SUBJECT 4. ANALYSIS OF CIRCUITS IN *SINUSOIDAL STEADY-STATE REGIME	<p>4.1 Forms of periodic wave and values associated: sinusoidal wave.</p> <p>4.2 Determination of the sinusoidal steady-state regime.</p> <p>4.3 Response of the basic passive elements to sinusoidal excitations: concept of impedance and complex admittance.</p> <p>4.4 Law of Ohm and axioms of Kirchhoff in sinusoidal steady-state regime.</p> <p>4.5 Association of elements.</p> <p>4.6 Analyses by knots and by meshes of circuits in sinusoidal steady-state regime.</p> <p>4.7 Power and energy in sinusoidal steady-state regime. Instantaneous power, half or active power and energy in the passive elements: coils, capacitors, resistances and complex impedances.</p> <p>4.8 Power and energy in the dipoles. Apparent power, reactive power and complex power.</p> <p>4.9 Theorem of conservation of the complex power (theorem of Boucherot).</p> <p>4.10 The power factor and his importance in the electrical systems. Correction of the power factor.</p> <p>4.11 Measurement of the active and reactive power: wattmeters and varmeters.</p> <p>4.12 Fundamental Theorems in sinusoidal steady-state regime.</p>
SUBJECT 5: MAGNETIC ADJUSTMENTS	<p>5.1 Magnetic joined up coils: definitions, equations of flows, own and mutual inductances. Representations and mathematical models.</p> <p>5.2 Analyses by meshes of circuits of alternating current with coils joined up.</p>
SUBJECT 6: BALANCED THREE-PHASE SYSTEMS	<p>6.1 Introduction. Three-phase voltage system. Sequence of phases.</p> <p>6.2 Generators and three-phase loads: star and triangle connections. Voltages and currents.</p> <p>6.3 Equivalent transformations star-triangle.</p> <p>6.4 Analyses of balanced three-phase systems. Equivalent single-phase circuit.</p> <p>6.5 Power in balanced three-phase systems. Compensation of the power factor.</p>
SUBJECT 7. ELECTRICAL MACHINES	<p>7.1 Transformer and autotransformers.</p> <p>7.2 Rotational electrical machines: synchronous machine, asynchronous machine and DC machines.</p>
PRACTICES	<p>1. Use of lab equipments.</p> <p>2. Measures in resistive circuits.</p> <p>3. Introduction to the analysis and simulation of circuits by means of Matlab.</p> <p>4. Determination of a linear model of a real coil with core of air. Real coil with core of iron. Cycle of magnetic hysteresis.</p> <p>5. Simulation of transient regime by means of Matlab.</p> <p>6. Measures of active and reactive power in monophasic systems. Compensation of the power factor.</p>

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Laboratory practical	20	10	30
Problem solving	10	10	20

Autonomous problem solving	0	20	20
Lecturing	22	44	66
Essay questions exam	4	0	4
Report of practices, practicum and external practices	0	10	10

*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	It will be performed circuit assembly corresponding to the knowledges acquired in class of theory, or it will be seen in the laboratory complementary aspects not treated in the theoretical classes.
Problem solving	It will solved type problems and exercises in class of big groups and the student will have to solve similar exercises.
Autonomous problem solving	The student will have to solve on his own a series of exercises and questions of the matter proposed by the professor.
Lecturing	The professor will explain in the classes of big groups the contents of the matter.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Problem solving	The professor will attend personally the doubts and queries of the students during the tutorial hours.
Laboratory practical	The professor will attend personally the doubts and queries of the students during the tutorial hours.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Essay questions exams	They will realise a "written final exam" that will cover the full contents of the subject.	80	CG3 CE10 CT2 CT10 CT14
Report of practices, practicum and external practices	It will be valued positively the realisation of a memory of each one of the practices of laboratory that will include: objectives, procedure followed, material employed, results obtained and interpretation of them. The realisation of practices and the presentation of the memories are part of the process of continuous evaluation of the student. However, the students that have not realised the practices along the course, or wish to improve the mark obtained, will be able to opt to realise an additional written examination with questions regarding the development of the practices and to the educational contents explained during them. The value of this exam is the 20% of the final mark, in the same way as the continuous evaluation.	20	CE10 CT2 CT6 CT10 CT14 CT17

Other comments on the Evaluation

For the second opportunity of June-July it is kept the qualification in the continuous evaluation obtained during the own course, without prejudice that, to the equal that at the earliest opportunity of December - January, can be surpassed by the realisation of the examination written additional that propose to this effect.

Each new enrolls in the subject supposes a put to zero of the qualifications in the activities of continuous evaluation obtained in previous courses.

Ethical commitment:

It expects that the present student a suitable ethical behaviour. In the case to detect a no ethical behaviour (copy, plagiarism, utilisation of unauthorised electronic devices, for example) it will be considered the student does not gather the necessary requirements to surpass the matter. In this case the global qualification in the present academic course will be of suspense (0.0).

It will not be allowed utilisation of any electronic device during the proofs of evaluation except with explicit permission . The fact to enter an unauthorised electronic device in the classroom of examination will be considered reason of no surpass the matter in the current academic course and the global qualification will be of suspense (0.0).

Responsible professor of group:

Groups

A1 (teoria): EDELMIRO MIGUEZ GARCÍA

A1 (practise): EMILIO GONZÁLEZ ESTÉVEZ

Sources of information

Basic Bibliography

A. Bruce Carson, **Teoría de Circuitos**, Thomson Editores, S.A.,

A. Pastor, J. Ortega, V. Parra y A. Pérez, **Circuitos Eléctricos**, Universidad Nacional de Educación a Distancia.,

Suarez Creo, J. y Miranda Blanco, B.N., **Máquinas Eléctricas. Funcionamiento en régimen permanente**, 4ª Edición. Editorial Tórculo.,

Jesus Fraile Mora, **Circuitos eléctricos**, Pearson,

E. González, C. Garrido y J. Cidrás, **Ejercicios resueltos de circuitos eléctricos.**, Editorial Tórculo,

Complementary Bibliography

Recommendations

Other comments

It is very recommended that the students have sufficient knowledge of the algebra of the complex numbers, linear algebra, linear differential equations and have attended to the subject of Physics along the whole first course.

Requirements: To enrol in this matter it is necessary to have surpassed or be enrolled of all the matters of the inferior courses to the course in which it is situated this matter.

Contingency plan

Description

=== EXCEPTIONAL MEASURES SCHEDULED ===

In front of it uncertain and unpredictable evolution of the sanitary alert caused by the COVID- 19, the University establishes join extraordinary planning that will actuate in the moment in that the administrations and the own institution determine it attending to criteria of security, health and responsibility, and guaranteeing the teaching in a scenario non-presencial or no totally presencial. These already scheduled measures guarantee, in the moment that was prescriptive, the development of the teaching of a way but easy and effective when being known beforehand (or with a wide advance) by the students and the teaching staff through the tool normalized and institutionalized of the teaching guides DOCNET.

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

In the case of teaching non-presencial or no totally presencial, the impartition of the theory will do through videoconference, employing, several ways of communication during them, the platform Remote Campus. The teaching methodologies will fit to the telematic means commented, employing the cameras, the chat and the presentation of documents for the communication with the students. The documentation used, and another complementary, will be put at the disposal of the students through faitic. Doubts will be solved through the email.

* Teaching methodologies that keep

See above.

* Teaching methodologies that modify

See above.

* Mechanism non-presencial of attention to the students (tutorials)

In the case of the tutorials there will be three possibilities. For simple doubts will employ the email. In the case of doubts of higher scales will be able to use to the videoconferences through remote campus and, in the case that these options are not considered valid, will develop of presencial way, always that it was possible to guarantee the sanitary measures.

* Modifications (proceed) of the contained to impart

Do not proceed

* Additional Bibliography to facilitate the learning

Do not proceed

* Other modifications

As regards the practices, will be able to be realized of way non-presencial employing the same means that uses the theoretical teaching, moreover, to use applications of electric circuits, easily downloaded and manageable by the students. Also it will employ, if it will be necessary and in order to supplement to the practices, some video of the laboratory.

=== ADAPTATION OF THE EVALUATION ===

The only change in the case that no could realize the final examination of presencial way, would be that this would realize employing the remote Campus, faitic and/or other platforms put the disposal of the teaching staff.

In the case that the practices non performed in a presencial way, its evaluation would not suffer changes, except the procedure of delivery, that would be through any of the platforms put the disposal of the teaching staff.

* Proofs already realized

Do not proceed

* pending Proofs that keep

Do not proceed.

* Proofs that modify

Do not proceed.

* New proofs

Do not proceed.

* Additional information

Keep the criteria of evaluation suitable to the realization of the proofs, in the case to be necessary and by indication in a [Resolución Reitoral], to the telematic means places at the disposal of the teaching staff.

In general, this plan of contingencies will be applied only to be necessary and, in the possible case, it will just take into account the compulsory changes, leaving the rest of circumstances without afectation.

IDENTIFYING DATA**Teoría de máquinas e mecanismos**

Subject	Teoría de máquinas e mecanismos			
Code	V12G330V01304			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Peláez Lourido, Gerardo López Campos, José Ángel			
Lecturers	Fernández Álvarez, José Manuel López Campos, José Ángel Peláez Lourido, Gerardo			
E-mail	joseangellopezcampos@gmail.com gpelaez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Esta materia proporcionará ao alumno 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.			

Competencias

Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CE13	CE13 Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT16	CT16 Razoamento crítico.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
<input type="checkbox"/> 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.	CG3	CE13	CT2
<input type="checkbox"/> Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos	CG4		CT6
<input type="checkbox"/> Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos.			CT9
<input type="checkbox"/> Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos.			CT10
			CT16

Contidos

Topic	
Introdución á Teoría de *máquinas e mecanismos.	Introdución. Definición de máquina, mecanismo e cadea *cinemática. Membros e pares *cinemáticos. Clasificación. *Esquemmatización, modelización e simboloxía. Mobilidade. Graos de liberdade. Síntese de mecanismos.

Análise xeométrica de mecanismos.	Introdución. Métodos de cálculo da posición. Ecuacións de peche de circuíto.
Análise *cinemático de mecanismos.	Fundamentos. Métodos gráficos. Métodos analíticos. Métodos *matriciales.
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.
Mecanismos de *Leva.	Fundamentos xerais. *Levas Planas. Síntese de *levas.
Mecanismos de transmisión.	Fundamentos. Mecanismo de engrenaxes. Outros mecanismos.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	23	19.5	42.5
Resolución de problemas	9.5	30	39.5
Prácticas de laboratorio	18	47	65
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

*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

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	.
Resolución de problemas	.
Prácticas de laboratorio	.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final/parciais enfocados aos contidos correspondentes impartidos durante as clases de aula e laboratorio	100	CG3 CE13 CT2 CG4 CT6 CT9 CT10 CT16

Other comments on the Evaluation

A avaliación continua da materia, por un 40% da *calificación, constará dun exame parcial, *liberatorio. No final, poderase optar por ir a por o total ou só a por a parte restante.* Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (*RD 1125/2003 de 5 de setembro, BOE de 18 de setembro).Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a *cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as

*probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula do exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a *cualificación global será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Calero Pérez, R. y Carta González, J.A., **Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros**, McGraw-Hill,
Hernández Battez, Antolín E.; Tucho Navarro, Ricardo; Vijande Díaz, Ricardo; Cadenas Fernández, Modesto, **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas**, Textos Universitarios edición,
Nikravesh, Parviz E., **Planar Multibody Dynamics: Formulation, Programming and Applications**, CRC Press,

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,
Munir Khamashta, **Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos**, UPC,
Cardona, S. y Clos D., **Teoría de Máquinas.**, UPC,
Shigley, J.E.; Uicker J.J. Jr., **Teoría de Máquinas y Mecanismos**, 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, **Mecanismos y dinámica de maquinaria**, Limusa-wiley,
Nieto, j., **Síntesis de Mecanismos**, AC,
Erdman, A.G.; Sandor, G.N., **Diseño de Mecanismos Análisis y síntesis**, 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

Subjects that continue the syllabus

Robótica industrial/V12G330V01702

Subjects that it is recommended to have taken before

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Física: Física I/V12G380V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

Other comments

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias do primeiro curso.

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

Plan de Continxencias

Description

Mantéñense os contidos e os criterios de avaliación, adecuándose as metodoloxías e a tipoloxía de probas aos medios

*telemáticos que se poñan a disposición, en caso de ser necesario.

IDENTIFYING DATA**Termodinámica e transmisión de calor**

Subject	Termodinámica e transmisión de calor			
Code	V12G330V01305			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Santos Navarro, José Manuel Román Espiñeira, Miguel Ángel Dopazo Sánchez, José Alberto			
Lecturers	Dopazo Sánchez, José Alberto Giraldez Leirado, Alejandro Lopez Mera, David Román Espiñeira, Miguel Ángel			
E-mail	maroman@uvigo.es josanna@uvigo.es jdopazo@uvigo.es			

Web

General description Na práctica totalidade dos procesos industriais requírese a aplicación dos Principios da Termodinámica e da Transferencia de Calor. O coñecemento destes principios é básico en Enxeñaría Térmica. Por exemplo, para a realización dunha análise enerxética (con determinación do rendemento enerxético e *exergético) de sistemas de potencia para a xeración de electricidade (ciclo combinado con *turbina de vapor e de gas), un ciclo de potencia mecánica, un ciclo en bomba de calor, etc. O coñecemento de se un proceso termodinámico pode ocorrer ou non na realidade é imprescindible para o deseño de novos procesos, así como o coñecemento das máximas prestacións que se poden obter nos diferentes dispositivos que compoñen unha instalación enerxética, e cales son as causas que imposibilitan obter esas máximas prestacións. Ademais, o estudo das propiedades termodinámicas dos fluídos de traballo que circulan polos dispositivos, auga, aire, *refrigerantes, gases e mestura de gases, é indispensable para analizar o comportamento dos sistemas térmicos. Así mesmo, o estudo do procedemento a seguir para a análise enerxética de instalacións enerxéticas de sistemas de refrixeración, acondicionamento de aire e en procesos de combustión é de gran interese.

Doutra banda, é interesante para o alumno coñecer os mecanismos polos cales se produce a transferencia da enerxía, principalmente debido a unha diferenza de temperaturas, centrándose en determinar a maneira e a velocidade á que se produce ese intercambio de enerxía. Neste sentido preséntanse o tres modos de transferencia de calor e os modelos matemáticos que permiten calcular as velocidades de transferencia de calor. Así se pretende que os alumnos sexan capaces de expor e resolver problemas *ingenieriles de transferencia de calor mediante o uso de ecuacións *algebraicas. Tamén se pretende que os alumnos coñezan outros métodos matematicamente máis complexos de resolución de problemas de transferencia de calor e saiban onde atopalos e como usalos en caso de necesitalos.

Competencias

Code	
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CG5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
CG6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
CG7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
CG11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.
CE7	CE7 Coñecementos de termodinámica aplicada e transmisión de calor. Principios básicos e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Capacidade para coñecer, entender e utilizar os *principios e fundamentos da termodinámica aplicada	CG5 CG6 CG7	CE7	CT2 CT7 CT9 CT10 CT17
Capacidade para coñecer e *entendr o principio e fundamentos da *transmision da calor	CG5 CG6 CG7 CG11	CE7	CT2 CT7 CT9 CT10 CT17
Capacidade para coñecer e entender os principios e fundamentos de equipos e xeradores térmicos	CG4 CG5 CG6 CG7	CE7	CT2 CT7 CT9 CT10 CT17
Analizar o funcionamento de sistemas térmicos, como sistemas de bomba de calor e ciclos de refrixeración ou ciclos de potencia, identificando compoñentes, así como os ciclos empregados para obter altas prestacións	CG4 CG5 CG6 CG7 CG11	CE7	CT2 CT7 CT9 CT10 CT17

Contidos

Topic

REVISIÓN DO PRIMEIRO E SEGUNDO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA

PROPIEDADES DE SUSTANCIAS PURAS: MANEXO DE TÁBOAS E *DIAGRAMAS

ANÁLISE DE SISTEMAS ABERTOS SEGUNDO A PRIMEIRA E SEGUNDA LEI DA TERMODINÁMICA

APLICACIÓNS DA ENXEÑARÍA TERMODINÁMICA: CICLOS DE POTENCIA E CICLOS DE REFRIXERACIÓN

CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS DA TRANSMISIÓN DE CALOR

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN. CONDUCCIÓN EN RÉXIME PERMANENTE *UNIDIRECCIONAL

TRANSMISIÓN DE CALOR POR *CONVECCIÓN: FUNDAMENTOS E CORRELACIÓNS DE *CONVECCIÓN

TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN: PRINCIPIOS XERAIS. RADIACIÓN TÉRMICA

APLICACIÓNS INDUSTRIAIS: INTERCAMBIADORES DE CALOR

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	65	97.5
Prácticas de laboratorio	6	0	6
Resolución de problemas de forma autónoma	0	18.5	18.5
Resolución de problemas	12	12	24
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	3	3
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, onde se procurará a máxima participación do alumno, a través da súa implicación directa na formulación de cuestións e/ou problemas,
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reais en laboratorio e que complementan os contidos que se imparten na materia

Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno levará a cabo mediante a consulta da bibliografía
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno realizará en aula e/ou laboratorio. Resolveranse problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos. Salientarase o traballo en expor métodos de resolución e non nos resultados.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Formulación de dúbidas en horario de *tutorías. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás *tutorías, as dúbidas concernentes aos contidos que se desenvolven na materia, e/ou exercicios ou problemas que se expoñan relativos á aplicación dos contidos
Prácticas de laboratorio	Formulación de dúbidas en horario de prácticas. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás prácticas, as dúbidas relativas aos conceptos e desenvolvemento das citadas prácticas
Resolución de problemas	Formulación de dúbidas en horario de *tutorías. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás *tutorías, as dúbidas concernentes aos contidos que se desenvolven na materia, e/ou exercicios ou problemas que se expoñan relativos á aplicación dos contidos

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame final escrito consistente na resolución de problemas de resposta extensa, ou exercicios e/ou cuestións teóricas, relativos aos contidos da materia desenvolvida e en tempo/condicións establecido/as polo profesor	80	CG4 CG5 CG6 CG7	CE7	CT2 CT7 CT9 CT10
	Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar, xustificar e presentar os coñecementos que teñen sobre os contidos da materia en respostas argumentadas.				
	Este exame levará a cabo nas datas fixadas pola organización docente do centro				
	Resultados de aprendizaxe: Capacidade para coñecer, entender e utilizar os principios e fundamentos da *termodinámica aplicada e a transmisión de calor, argumentando as solucións propostas				
Exame de preguntas obxectivas	Ao longo do cuadrimestre realizaranse varias probas de seguimento.	20	CG6	CE7	CT2 CT7 CT9 CT10
	A nota correspondente ás diferentes probas de seguimento estará baseada en probas escritas de resposta curta, incluída a próba tipo Test.				
	Esta nota corresponderase coa denominación de Avaliación Continua				

Other comments on the Evaluation

La materia pode ser superada a través de dúas modalidades:

A) Modalidade de seguimento por Avaliación Continua.

A cualificación final (CF) do alumno determinarase sumando os puntos obtidos no exame final (EF) e os obtidos por avaliación continua (AC)

Cada matricula na materia, no curso, supón a posta a cero das cualificacións nas actividades de avaliación continua obtida en cursos anteriores

Segundo a Normativa de Avaliación Continua, os alumnos suxeitos a Avaliación Continua que se presenten a algunha actividade avaliabile recollida na Guía Docente da materia, serán considerados como "presentados" e teráselles en conta para a cualificación final

Para a realización das probas consideradas como Avaliación Continua non se permitirá ningunha clase de formulario ou similar, nin calculadora. Estas probas de seguimento poderán ser realizadas nas horas presenciais de docencia (durante as sesións en aula e/ou sesións de problemas e/ou laboratorio) ao longo do curso, e en consecuencia, en calquera momento e

sen previo aviso.

A cualificación das probas consideradas como Avaliación Continua terán unha validez nas dúas edicións do curso actual.

B) Modalidade de renuncia á Avaliación Continua.

Aqueles alumnos que obteñan oficialmente a renuncia á avaliación continua, utilizando as canles previstas pola escola, serán avaliados, nas datas oficiais fixadas polo centro, mesmo día e hora, das dúas convocatorias/edicións, mediante unha avaliación específica.

Esta avaliación específica terá en conta todos os contidos impartidos na materia (teoría, problemas e prácticas de laboratorio), e suporá o 100% da nota máxima. Constará de dous partes:

1.- Proba escrita (EF), cun peso do 80% sobre a cualificación final, idéntica ao exame final dos demais alumnos que seguen a modalidade de avaliación continua

2.- Unha proba específica (AC), cun peso dun 20% sobre a cualificación final. Esta proba específica incluírá tanto os contidos impartidos nas sesións de teoría como das sesións prácticas de laboratorio. Non se permitirá ningunha clase de formulario ou similar, nin calculadora nestas probas. Calquera evidencia deste tipo de proba considerarase avaliable e non se permitirá a súa repetición.

Os criterios de cualificación que, a continuación, detállanse aplícanse a ambas as modalidades de superación da materia

Criterios de cualificación.

Non se esixirá unha nota mínima no exame final para sumar a correspondente nota de avaliación continua. En calquera caso é necesario obter unha cualificación final igual ou superior a 5 puntos para aprobar a materia

Nas solucións propostas no exame final o alumnado deberá xustificar ou argumentar todos os resultados que se propoñan. Teranse en conta o desenvolvemento explicativo empregado para chegar á solución proposta e non se dará ningún resultado por "sobrentendido".

En primeira edición da convocatoria ordinaria a cualificación do alumnado (CF) calcularase tendo en conta o criterio:

$$CF = 0.2*AC + 0.8*EF$$

En segunda edición da convocatoria ordinaria a cualificación do alumnado (CF) calcularase seguindo o criterio:

$$CF = \text{máximo}(N1, N2),$$

sendo,

$$N1 = 0.2*AC+0.8*EF$$

$$N2 = EF$$

Para a segunda edición mantéñense a puntuación alcanzada na Avaliación Continua da primeira edición (AC), de ambas as modalidades.

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

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE FIN DE CARREIRA: poderán ter un formato de exame distinto ao detallado anteriormente. Realizarase mediante un exame escrito no que se abordarán os aspectos máis relevantes da materia, tanto en cuestións teóricas como a través de problemas de resolución numérica que permitirá obter o 100% da avaliación e deberase alcanzar un mínimo do 50% para superar a materia.

Todas as probas, ben as correspondentes á Avaliación Continua como ao Exame Final, deberán realizarse a bolígrafo ou pluma, preferiblemente azul. Non se permitirá a entrega destas probas a lapis ou a bolígrafo vermello.

Non se permitirá, en todas as probas, ben consideradas de avaliación continua ou exame final, o uso de dispositivos electrónicos tales como tablet, smartphone, portátil, etc.

Compromiso ético.

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, etc.), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Nese caso, a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Çengel, Yunus y Boles, Michael, **Termodinámica**, 7ª Edición, McGraw-Hill, 2012

Çengel Yunus A., Boles Michael A., **Thermodynamics : an engineering approach**, 7th ed, McGraw-Hill, 2011

Çengel Y.A., y Ghajar A.J., **Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones**, 4ª edición, McGraw-Hill, 2011

Çengel, Yunus A., **Heat and mass transfer: a practical approach**, 4th ed, McGraw-Hill, 2011

Complementary Bibliography

Çengel Y.A., **Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer**, McGraw-Hill, 2008

Moran M.J. y Shapiro H.N., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, 2ª edición - castellano, Ed. Reverté, 2004

Merle C. Porter y Craig W. Somerton, **Termodinámica para ingenieros**, McGraw-Hill/Interamericana de España, 2004

Incropera F.P. y DeWitt D.P., **Introduction to Heat Transfer**, 2002

Wark, K. y Richards, D.E., **Termodinámica**, McGraw-Hill, 2010

Kreith J. y Bohn M.S., **Principios de Transferencia de Calor**, 2001,

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

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G340V01204

Other comments

Para matricularse nesta materia será necesario ter superado ou estar matriculado de todas as materias de cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia

Dada a limitación de tempo da materia Termodinámica e Transmisión de Calor, recoméndase que o alumno supere a materia Física II de 1º Curso ou que teña os coñecementos dos Principios de la Termodinámica equivalentes.

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

SEN CAMBIOS

* Metodoloxías docentes que se modifican

Caso de chegar a suspender a presencialidade nas aulas, as metodoloxías docentes (lección maxistral, seminarios, clases de problemas, traballos tutelados, presentacións, etc) realizaranse a través dos medios virtuais que a Universidade de Vigo poña a disposición do profesorado para tal efecto.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (*tutorías)

A atención ao alumnado en *tutorías realizarase en horario fixado e publicado das titorías pero a través de "cita previa" xestionada por email. Desta maneira a titorización realizarase a través dos medios virtuais que a Universidade de Vigo propoña e habilite ao profesorado para tal efecto, véxase despacho virtual do profesor en Campus Remoto

* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

SEN CAMBIOS

* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

En caso de existir unha situación de alarma sanitaria e por parte da autoridade competente (administracións sanitarias e a propia institución via Reitorado) decrétese a non presencialidade, é posible que parte dos contidos docentes avalíense mediante outras tarefas que terán un peso do 20%, o que fai que a avaliación do curso quede coas seguintes porcentaxes:

Proba "Exame de preguntas obxectivos" -> 20%

Proba "Resolución de problemas e/ou exercicios" -> 60%

"Tarefas adicionais" -> 20%

IDENTIFYING DATA**Fundamentos de automatización**

Subject	Fundamentos de automatización			
Code	V12G330V01401			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language				
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Lecturers	Armesto Quiroga, José Ignacio Paz Domonte, Enrique Rajoy González, José Antonio Sanz Dominguez, Rafael			
E-mail	armesto@uvigo.es			
Web				
General description	Esta materia presenta os conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais dos mesmos o autómatas *programable e o regulador industrial, respectivamente.			

Competencias

Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE12	CE12 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.
CT20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Adquirir unha visión detallada e realista do alcance actual dos sistemas de control e automatización industrial.	CG3	CE12	CT20
Coñecer cales son os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan e como se dimensionan.	CG3	CE12	CT20
Capacidade para deseñar e proxectar un sistema de automatización completo.	CG3	CE12	CT2 CT6 CT9 CT17 CT20
Comprender os fundamentos dos autómatas programables e a súa aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas.	CG3	CE12	CT2 CT17

Contidos

Topic	
1. Tipos de sistemas de regulación e métodos de control	1.1 Tipos de sistemas: sistemas de regulación e sistemas de automatización. 1.2 Introducción aos sistemas de regulación en bucle aberto y bucle pechado. 1.3 Sistemas físicos e modelos matemáticos. Linealización. 1.4 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos. 1.5 Análisis de sistemas de regulación. Resposta temporal de sistemas de primeiro e segundo orden. Estabilidade. Réxime transitorio e permanente. 1.6 Controladores lineais continuos. Accións básicas de control. Regulador PID. 1.7 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriais.

2. Introducción á automatización industrial	2.1 Introducción á automatización de tarefas. 2.2 Equipos para a automatización industrial. 2.3 Estrutura e componentes básicos de equipos para a automatización industrial.
3. Elementos e dispositivos para a automatización industrial	3.1 Sensores industriais 3.1.1 Finales de carrera, detectores inductivos, capacitivos, ultrasónicos, fotoeléctricos e de presión. 3.1.2 Pulsadores, conmutadores, setas de emerxencia. 3.2 Actuadores industriais 3.2.1 Accionamientos eléctricos, neumáticos, hidráulicos. 3.2.2 Lámparas, balizas, sireas
4. Autómatas programables	4.1. Introducción ao autómata programable. 4.2 Diagrama de bloques. Elementos do autómata programable. 4.3 Ciclo de funcionamento do autómata. Tempo de ciclo. 4.4 Modos de operación. 4.5 Direccionamiento e acceso á periferia. 4.6 Instruccións, variables e operandos. 4.7 Formas de representación dun programa. 4.8 Tipos de módulos do programa. 4.9 Programación lineal e estruturada.
4. Programación de autómatas con E/S dixitais	4.1 Variables binarias. Entradas, saídas e memoria. 4.2 Linguaxes de programación de autómatas. 4.2.1 Lista de instruccións 4.2.2 Plano de contactos 4.2.3 Diagrama de funcións 4.3 Combinacións binarias. 4.4 Operacións de asignación. 4.5 Creación dun programa simple. 4.6 Temporizadores e contadores. 4.7 Operacións aritméticas. 4.8 Exemplos.
5. Introducción aos linguaxes e técnicas de programación de autómatas programables	5.1 Variables binarias. Entradas, salidas e memoria. 5.2 Linguaxes de programación de autómatas. 5.2.1 Lista de instruccións 5.2.2 Plano de contactos 5.2.3 Diagrama de funcións 5.3 Combinacións binarias. 5.4 Operacións de asignación. 5.5 Creación dun programa sinxelo. 5.6 Temporizadores e contadores. 5.7 Operacións aritméticas. 5.8 Exemplos.
P0. Introducción á Matlab	Preséntanse elementos básicos do programa Matlab e enuméranse instruccións específicas para sistemas de regulación (pertencentes á librería "Control System Toolbox" de Matlab).
P1. Introducción ao estudo dos sistemas de regulación con Matlab	Utilízanse comandos básicos da librería "Control System Toolbox" de Matlab para simular a resposta temporal de sistemas de primeiro e segundo orde.
P2. Introducción ao estudo dos sistemas de regulación con Simulink	Modelado e simulación de sistemas de regulación con Simulink, un entorno de programación visual integrado en Matlab para a simulación de sistemas.
P3. Análise e control de sistemas con Matlab e Simulink	Análise e simulación de sistemas lineais de control con Matlab e Simulink.
P4. Axuste empírico dun regulador industrial	Determinación dos parámetros dun regulador PID polos métodos estudados. Implantación do control calculado no regulador industrial Sipart DR axustado a un proceso simulado cun computador persoal.
P5. Introducción á programación de autómatas programables	Descrición do programa que permite desenvolver programas no autómata programable, así como probalos, almacenalos, e modificalos. Introdúcese o manexo dos principais tipos de linguaxes de programación.
P6. Modelado directo e implantación	Modelado dun exemplo de automatización sinxelo e implantación nunha das linguaxes dispoñibles no autómata programable.
P7. Modelado e implantación mediante Redes de Petri	Modelado mediante Redes de Petri dun exemplo de automatización máis complexo e implementación nunha das linguaxes dispoñibles no autómata programable.
P8. Modelado con SFC (Sequential Function Chart)	Modelado normalizado dunha Rede de Petri e implantación dun sistema de automatización sinxelo coa linguaxe gráfica SFC (Sequential Function Chart).

P9. Modelado con SFC (Sequential Function Chart) Modelado normalizado dunha Rede de Petri e implantación dun sistema de automatización complexo coa linguaxe gráfica SFC (Sequential Function Chart).

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	27	30

*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 de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados cos materiais que o alumno debe traballar.
Resolución de problemas	O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da materia

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Resolución de problemas	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.
Prácticas de laboratorio	Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	Realizarse unha Avaliación Continua do traballo de cada alumno nas prácticas. Para iso valorarase cada práctica de 0 a 10 puntos en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma, da preparación previa e da actitude do alumno. Os criterios de avaliación máis relevantes son:- Puntualidade - Preparación previa do prácticas - Aproveitamento da sesión. Cada práctica poderá ter distinta ponderación no total da nota. A asistencia ás prácticas de laboratorio é obrigatoria.	25	CG3 CE12 CT2 CT6 CT9 CT17 CT20
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarse un exame oral/escrito sobre os contidos da materia que incluírá problemas e exercicios.	75	CG3 CE12 CT2 CT9

Other comments on the Evaluation

- Realizarse unha Avaliación Continua do traballo do alumno nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuadrimestre. Cada alumno obterá unha nota por cada práctica. A nota de laboratorio de cada alumno obtense da media das notas de prácticas. As sesións sen asistencia serán puntuadas cun cero. Se a asistencia ás sesións de prácticas é inferior ao 80%, a nota de laboratorio do alumno será cero. No caso de non superar a Avaliación Continua, o alumno realizará un exame de prácticas na segunda convocatoria, unha vez superada a proba teórica.

- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias, unha vez superada a proba teórica.
- A proba teórica consistirá nun exame oral/escrito. No devandito exame poderase establecer unha puntuación mínima dalgún conxunto de cuestións para superar o mesmo.
- Deberanse superar (nota igual ou superior a 5 sobre 10) ambas as partes (exame oral/escrito e prácticas) para aprobar a materia. No caso de non superar algunha das partes (nota inferior a 5 nesa parte), poderase aplicar un escalado das notas

parciais para que a nota final non supere o 4.5.

- Na 2ª convocatoria do mesmo curso o alumno deberá examinarse das partes non superadas na 1ª convocatoria, cos mesmos criterios daquela.

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, poderíase concluír que o alumno non alcanzou -entre outras- as competencias CB2 e CB3.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

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

M. SILVA, **Las Redes de Petri en la Automática y la Informática**,

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

Complementary Bibliography

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

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

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

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

J.J. DISTEFANO, A.R. STUBBERUD, I.J. WILLIAMS, **Retroalimentación y sistemas de control**, 2ª, Mc Graw-Hill, 1992

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

Other comments

Para matricularse nesta materia é conveniente superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Lección maxistral

Resolución de problemas

Prácticas de laboratorio

* Metodoloxías docentes que se modifican

Cando non sexa posible a docencia presencial, primarase a impartición das leccións maxistras e clases de resolución de problemas mediante videoconferencia (Campus Remoto ou similar).

Os contidos de prácticas de laboratorio serán virtualizados, intentando manter a presencialidade sempre que os grupos cumpran coa normativa establecida no momento polas autoridades pertinentes en materia sanitaria e de seguridade.

No caso de non poder ser impartidos de forma presencial, aqueles contidos de prácticas de laboratorio non virtualizables se

impartirán ou suplirán por outros (traballo autónomo guiado, etc.) que permitan acadar igualmente as competencias asociados a eles.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

Cando non sexa posible de forma presencial, as sesións de titorías realizaranse mediante videoconferencia (Campus Remoto ou similar) baixo a modalidade de concertación previa mediante correo electrónico.

* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

Non procede.

* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

Springer Open Access Books: (búsqueda por palabra chave: CONTROL)

https://link.springer.com/search?query=control&package=openaccess&utm_content=RMarketing&utm_source=springer&utm_medium=referral&facet-content-type=%22Book%22&utm_campaign=BBKK_4_CE02_SpringerOABhometoSL

Material multimedia realizado polo Profesor Antonio Barrientos:

<https://www.youtube.com/c/AntonioBarrientosControlSistemas/playlists>

=== ADAPTACIÓN DA EVALUACIÓN ===

Mantéñense os pesos e o tipo de probas, adaptando a súa realización ás circunstancias de cada momento.

IDENTIFYING DATA				
Fundamentos de electrónica				
Subject	Fundamentos de electrónica			
Code	V12G330V01402			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Lecturers	Lago Ferreiro, Alfonso Machado Domínguez, Fernando Nogueiras Meléndez, Andres Augusto Poza González, Francisco Rodríguez Castro, Francisco			
E-mail	aaugusto@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Esta materia pretende proporcionar ao alumnado unha formación básica, tanto teórica como práctica, sobre os conceptos fundamentais da electrónica analóxica.			

Competencias	
Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE11	CE11 Coñecementos dos fundamentos da electrónica.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

Resultados de aprendizaxe			
Learning outcomes		Competences	
Entender os aspectos relacionados coa *interconexión de dispositivos básicos	CG3	CE11	CT2 CT9
Entender o funcionamento dos dispositivos electrónicos básicos	CG3	CE11	CT2 CT9
Analizar circuítos discretos			CT2 CT9 CT10
Analizar e deseñar circuítos *amplificadores			CT2 CT9 CT10
Utilizar *instrumentación electrónica básica			CT9 CT10
Coñecer e dominar as ferramentas de simulación de dispositivos	CG3		CT2 CT9 CT10
Comprobar o funcionamento dos circuítos electrónicos			CT9 CT10

Contidos	
Topic	
Tema 1. Física de dispositivos.	Conceptos fundamentais. Introducción a física do estado sólido. Unión PN: equilibrio, polarización directa, polarización inversa. Diferenzas entre díodo ideal e díodo real. Modelos do díodo. Manexo das follas características. Tipos de díodos.
Tema 2. Circuítos con díodos.	Circuíto recortador. Circuíto limitador. Circuíto rectificador. Filtro por condensador. Detección de avarías.
Tema 3. Transistores.	Transistor bipolar (BJT). Transistores de efecto campo (JFET e MOSFET). Modelos.

Tema 4. Amplificación.	Conceptos, parámetros, clasificación. Circuitos de polarización. Modelos en pequeño sinal dos transistores. Resposta en frecuencia.
Tema 5. Axusto de amplificadores.	Axusto por condensador. Axusto directo. Amplificadores multietapa. Amplificadores de potencia.
Tema 6. Realimentación.	Conceptos. Influencia e vantaxes da realimentación negativa. Tipos de realimentación negativa. Influencia da realimentación nos niveis de impedancias. Osciladores senoidais.
Tema 7. Amplificadores operacionais.	Concepto. Características. Diferenzas entre o amplificador operacional ideal e o amplificador operacional real. Follas de características.
Tema 8. Aplicacións dos amplificadores operacionais.	Aplicacións lineais: invertedor, non invertedor, seguidor, restador, sumador, integrador, derivador. Aplicacións non lineais: xeradores, comparadores, rectificadores, fixadores, limitadores e detectores de pico. Temporizadores analóxicos: O circuito integrado 555. Filtros activos de primeira orde.
Tema 9. Fontes de alimentación reguladas.	Concepto. Tipos de reguladores: serie, paralelo. Reguladores de tensión integrados. Aplicacións.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	0	1	1
Estudo de casos	0	15	15
Lección maxistral	23	0	23
Resolución de problemas	15	29	44
Resolución de problemas de forma autónoma	0	27	27
Estudo previo	0	20	20
Prácticas de laboratorio	15	0	15
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

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

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Con antelación ao comezo das sesións presenciais estará a disposición dos alumnos unha listaxe detallada de coñecementos que deben de adquirir ao longo da súa formación previa e que lle serán necesarios para afrontar a materia con éxito.
Estudo de casos	Con antelación á realización das sesións teóricas, os alumnos disporán dunha serie de materias que han de preparar, pois sobre eles versarán ditas sesións.
Lección maxistral	Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán nunha exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados coas materias que previamente debeu traballar o alumno. Deste xeito propíciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión. Na medida en que o tamaño dos grupos permita propiciarse unha participación o máis activa posible do alumno.
Resolución de problemas	Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar.
Resolución de problemas de forma autónoma	Despois de cada sesión teórica de aula o alumno debería realizar, de forma sistemática un estudo de consolidación e repaso onde deberían quedar resoltas todas as súas dúbidas con respecto á materia. As dúbidas ou aspectos non resoltos deberá expolos ao profesor o máis axiña posible, a fin de que este utilice estas dúbidas ou cuestións como elemento de realimentación do proceso de ensino-aprendizaxe.
Estudo previo	É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso forneceráselle indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. O alumno deberá traballar previamente sobre o material fornecido e tamén debe ter preparados os aspectos teóricos necesarios para abordar a sesión. Esta preparación previa será un elemento que se terá moi en conta á hora de avaliar cada sesión práctica.
Prácticas de laboratorio	Durante as sesións de prácticas os alumnos realizarán actividades do seguinte tipo: <ul style="list-style-type: none"> - Montaxe de circuitos. - Manexo de instrumentación electrónica. - Medidas sobre circuitos - Cálculos relativos á montaxe e/ou medidas de comprobación - Recompilación e representación de datos Ao final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará as follas de resultados correspondentes.

Atención personalizada

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

Prácticas de laboratorio	Titorías: No horario de titorías os estudantes poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico. Correo electrónico: Os estudantes tamén poderán solicitar orientación e apoio académico mediante correo electrónico. Este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual.
Resolución de problemas de forma autónoma	Titorías: No horario de titorías os estudantes poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico. Correo electrónico: Os estudantes tamén poderán solicitar orientación e apoio académico mediante correo electrónico. Este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio avaliaranse de maneira continua (sesión a sesión). Os criterios de avaliación son: - Unha asistencia mínima do 80%. - Puntualidade. - Preparación previa das prácticas. - Aproveitamento da sesión. - As sesións prácticas realizaranse en grupos de dous alumnos. Os enunciados das prácticas estarán a disposición dos alumnos con antelación. - Os alumnos contestarán nun conxunto de follas os resultados, que entregarán á finalización da práctica. Estas follas servirán para xustificar a asistencia e valorar o aproveitamento.	20	CE11 CT10
Exame de preguntas de desenvolvemento	Consistirá en tres probas relativas a bloques temáticos. As dúas primeiras realizaranse, si e posible, por medios telemáticos. As probas consistirán en preguntas tipo test, preguntas de resposta pechada e problemas de análises con resposta numérica. A terceira proba será escrita, de carácter individual e presencial que se realizará ao finalizar o cuadrimestre, nos horarios establecidos pola dirección do centro, e poderá consistir nunha combinación dos seguintes tipos de exercicios: - Cuestións tipo test. - Cuestións de resposta curta. - Problemas de análises. - Resolución de casos prácticos. Cada proba puntuarase entre 0 e 10 puntos. As dúas primeiras probas ponderan un 15% da nota final cada unha e a terceira proba un 50%. Para que ás probas aplíqueselle dita ponderación é necesario alcanzar en cada unha, polo menos, 3 puntos sobre 10. En caso contrario a proba puntuarase con 0 puntos. Unha vez acabado o curso, as cualificacións obtidas nestas probas perden a súa validez.	80	CG3 CE11 CT2 CT9

Other comments on the Evaluation

Para superar a materia, o alumno debe obter 5 puntos sobre 10.

Recomendacións:

Os alumnos poderán consultar calquera dúbida relativa ás actividades asignadas ao grupo de traballo ao que pertencen ou a materia vista nas horas presenciais nas horas de titorías ou a través dos medios relacionados no apartado de Atención ao alumno.

Os alumnos deben cumprir inexcusamente os prazos establecidos para as diferentes actividades.

Nas diferentes probas aconséllase aos alumnos que xustifiquen todos os resultados que alcancen.

Á hora de puntualas non se dará ningún resultado por sobreentendido e terase en conta o método empregado para chegar á solución proposta.

Recoméndase, na presentación dos diversos exercicios, non presentar faltas de ortografía e caracteres ou símbolos ilexibles, porque afectarán a puntuación final.

Non se pode utilizar lapis.

Non se corrixirán os exames aos que lle falte algunha das follas que acompañan ao enunciado.

Durante a realización das probas non se poderá utilizar apuntamentos e os teléfonos móbiles deberán estar apagados.

Pautas para a mellora e a recuperación:

No caso de que un alumno non aprobe a materia na primeira convocatoria, dispón dunha segunda convocatoria no presente curso académico.

A cualificación final correspondente para esta segunda convocatoria obterase como resultado de sumar as seguintes notas:

- 1.- A nota obtida na avaliación das prácticas de laboratorio na primeira convocatoria, cun peso do 20% da cualificación final.
- 2.- A nota obtida na avaliación da proba escrita de carácter individual e presencial. A proba avaliará contidos de toda a materia. O peso desta nota é do 80% da cualificación final.

Para aprobar a materia nesta segunda convocatoria é necesario obter unha puntuación final igual ou superior a 5 puntos.

Unha vez rematado o presente curso académico, as notas obtidas nas avaliacións dos bloques temáticos e a nota obtida na avaliación do exame final perden a súa validez.

As notas obtidas nas avaliacións de prácticas manteranse durante os dous cursos académicos seguintes ao presente curso, agás que o alumno desexe facelas novamente.

Avaliación de alumnos con renuncia á avaliación continuada:

Aos alumnos que lles sexa concedida, de forma oficial polo centro, a renuncia á avaliación continuada, terán que realizar unha proba escrita similar á proba individualizada de resposta longa e unha proba práctica de laboratorio.

Ambas probas terán unha puntuación máxima de 10 puntos.

A nota final será a media das notas das dúas probas. Para superar a materia terase que obter unha nota igual ou superior a 5 puntos.

A proba escrita realizarase ao finalizar o cuadrimestre, nos horarios establecidos pola dirección do centro.

A proba práctica nunha data próxima á anterior e que se propondrá en función da dispoñibilidade dos laboratorios.

Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Malik N.R., **Circuitos Electrónicos. Análisis, simulación y diseño**, Prentice-Hall, 1996

Malvino, A; Bates, D., **Principios de Electrónica**, 7º, McGraw-Hill, 2007

Rashid, M.H., **Circuitos microelectrónicos. Análisis y diseño**, Thomson, 2002

Complementary Bibliography

Pleite Guerra, J., Vergaz Benito, R., Ruíz de Marcos, J.M., **Electrónica analógica para ingenieros**, McGraw-Hill, 2009

Hambley, A.R., **Electrónica**, Prentice-Hall, 2001

Boylestad, R.L., Nashelsky, L., **Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos**, Prentice-Hall, 2009

Millmann, J., **Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales**, Hispano Europea, 1988

Coughlin, R.F., Driscoll, F.F., **Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales**, Prentice-Hall, 1999

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

Electrónica de potencia/V12G330V01701

Electrónica industrial/V12G330V01924

Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V12G330V01102

Física: Física II/V12G330V01202

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

Other comments

Para matricularse nesta materia é aconsellable e necesario superar, ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia, especialmente "Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo *COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Tentarase que o grao de *presencialidade nas actividades docentes sexa o máximo que garanta a seguridade e saúde de todas as partes implicadas. En calquera caso seguiranse as directrices en instrucións indicadas pola dirección do centro. No caso de que se dea unha situación en que as actividades docentes non poidan ser presenciais non se verán afectados nin os contidos nin os resultados de aprendizaxe contemplados na materia. Con tal fin realizaranse as seguintes adaptacións.

Sesións de teoría: Impartición nas aulas remotas ou calquera outro medio habilitado pola universidade.

Sesións de laboratorio: Impartición nas aulas remotas ou calquera outro medio habilitado pola universidade. Utilizaranse preferentemente ferramentas de simulación.

*Tutorías: Utilizarase o *email ou a videoconferencia. No caso de sesións *telemáticas se *repetará os horarios de *tutorías previstos.

Avaliación: Realizaranse por medios *telemáticos. O número de probas de avaliación non se modificará, tampouco se modificará o peso relativo de cada unha delas na cualificación da materia.

IDENTIFYING DATA**Fundamentos de organización de empresas**

Subject	Fundamentos de organización de empresas			
Code	V12G330V01403			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Organización de empresas e márketing			
Coordinator	García Lorenzo, Antonio Doiro Sancho, Manuel			
Lecturers	García Lorenzo, Antonio Sartal Rodríguez, Antonio			
E-mail	glorenzo@uvigo.es mdoiro@uvigo.es			
Web				
General description				

Competencias

Code	
CG8	CG8 Capacidade para aplicar os principios e métodos da calidade.
CG9	CG9 Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.
CE15	CE15 Coñecementos básicos dos sistemas de produción e fabricación.
CE17	CE17 Coñecementos aplicados de organización de empresas.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
CT8	CT8 Toma de decisións.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT11	CT11 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.
CT18	CT18 Traballo nun contexto internacional.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
<input type="checkbox"/> Coñecer a base sobre a que apoian as actividades relacionadas coa organización e xestión da produción.	CG8	CE15	CT1
<input type="checkbox"/> Coñecer o alcance das distintas actividades relacionadas coa produción.	CG9	CE17	CT2
<input type="checkbox"/> Adquirir unha visión de conxunto para a execución das actividades relacionadas coa organización e xestión da produción.			CT7
<input type="checkbox"/> Realizar unha análise dos fluxos de traballo desde un enfoque que axude ao desenvolvemento das persoas cunha perspectiva de eficiencia e igualdade.			CT8
			CT9
			CT11
			CT18

Contidos

Topic	
PARTE I. CONTORNA ACTUAL E SISTEMAS PRODUTIVOS	1.CONTORNA ACTUAL DE A EMPRESA.Os SISTEMAS PRODUTIVOS
PARTE II. PREVISIÓN DE A DEMANDA	2. INTRODUCCIÓN. COMPONENTES. MÉTODOS DE PREVISIÓN DE A DEMANDA: CUANTITATIVOS E CUALITATIVOS
PARTE III. XESTIÓN DE INVENTARIOS E XESTIÓN DE PRODUCCIÓN	3.CONCEPTOS BÁSICOS DE Os INVENTARIOS. CONTROL DE INVENTARIOS 4.XESTIÓN DE INVENTARIOS. MODELOS BÁSICOS
PARTE *IV. XESTIÓN DE PRODUCCIÓN EN EMPRESAS INDUSTRIAIS	5.PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN. PLAN AGREGADO. PLAN MESTRE DE PRODUCCIÓN 6.PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES DE MATERIAIS (*MRP) 7.PLANIFICACIÓN DE CAPACIDADE. PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN: CRITERIOS E REGRAS BÁSICAS
PARTE *V. INTRODUCCIÓN Ao ESTUDO DO TRABALLO	8.INTRODUCCIÓN Ao ESTUDO DO TRABALLO. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

PARTE VIN. XESTIÓN LEAN	9.O ENFOQUE LEAN NA XESTIÓN. DEFINICIÓN E OBXECTIVOS. ELEMENTOS LEAN
PARTE *VII. INTRODUCCIÓN Á XESTIÓN DA CALIDADE, A SEGURIDADE E O MEDIO AMBIENTE	10. INTRODUCCIÓN Á XESTIÓN DA CALIDADE, A SEGURIDADE E O MEDIO AMBIENTE
PRÁCTICAS	1. PREVISIÓN DA DEMANDA 2. CONTROL E XESTIÓN DE INVENTARIOS 3. PLANIFICACIÓN DA PRODUCCIÓN *I 4. PLANIFICACIÓN DA PRODUCCIÓN *II 5. LISTAS DE MATERIAIS E OPERACIÓNS 6. PLANIFICACIÓN DA CAPACIDADE 7. PROGRAMACIÓN DA PRODUCCIÓN 8. ESTUDO DO TRABALLO 9. PROBA GLOBAL

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	64.5	97
Prácticas con apoio das TIC	18	18	36
Exame de preguntas obxectivas	6	6	12
Práctica de laboratorio	2	3	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 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 *procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento adecuado.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	
Prácticas con apoio das TIC	

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Exame de preguntas obxectivas	2 Teórico-Prácticas: Probas de avaliación continua que se realizarán a o longo do curso, nas clases de teoría, distribuídas de forma uniforme e programadas para que non interfiran no resto das materias. Cada unha destas probas (puntuación sobre 10) constarán dunha parte tipo test (5 puntos) e doutra de exercicios (5 puntos). Para poder superar ou compensar dita proba hai que alcanzar en cada unha das partes polo menos 1,75 puntos	60	CG8 CG9	CE15 CE17	CT1 CT2 CT7 CT8 CT9 CT18
Práctica de laboratorio	1 Práctica de exercicios: Proba de avaliación continua que se realizará en as clases de prácticas.	40	CG8 CG9	CE15 CE17	CT1 CT2 CT7 CT8 CT9 CT18

Other comments on the Evaluation

COMPROMISO ÉTICO Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En o caso de detectar un comportamento non ético (copia, plagio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. En este caso a cualificación global en o presente curso académico será de suspenso (0,0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado en o aula de exame será considerado motivo de non superación de a materia en o presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0,0) **OUTROS COMENTARIOS** En todos os casos, en cada proba (teórico-práctica ou de exercicios) debe alcanzarse un mínimo de 4 puntos para que se poida compensar con o resto de notas. Soamente poderase compensar unha proba

cando o resto de as notas estean por encima de o valor mínimo (4). Aclaración A modo de exemplo, un alumno que teña as seguintes puntuacións: 4, 4 e 7 compensaría as partes con a nota de 4 e superaría a materia. En o caso de que as notas obtidas fosen 3, 4 e 8 NON compensa a materia e tampouco compensa a proba con a nota de 4 (xa que o resto de as notas non cumpren a condición de o valor mínimo de 4 puntos). En este último caso o alumno tería que ir a Xaneiro/Xuño con a proba reducida ou ampliada, segundo o caso. Sinalar que a a hora de facer a media entre as diferentes partes debe terse en conta a ponderación de as mesmas. AVALIACIÓN CONTINUA (cualificación sobre 10) Para superar a materia por Avaliación Continua deben cumprirse os seguintes puntos: 1. É imprescindible realizar con aproveitamento as prácticas de a asignatura asistindo a as mesmas e entregando a resolución de os exercicios propostos. Só se permitirán 2 faltas a o longo de todo o curso, debéndose entregar a resolución de as mesmas. O comportamento inadecuado en as clases se penalizará coma se fose unha falta. Unha vez superado o tope de as 2 faltas non se poderá aprobar a materia por avaliación continua. 2. . Débense superar (e/ou compensar) todas as probas (teórico-prácticas e de exercicios). Os alumnos que superen a Avaliación Continua quedarán exentos de as convocatorias oficiais. No entanto, poderán presentarse en o caso de que queiran optar a maior nota. En o caso de superar a Avaliación Continua e presentarse a as convocatorias oficiais, a nota final será a que se obteña como resultado de ambas probas. CONVOCATORIAS OFICIAIS (cualificación sobre 10) Os alumnos que NON superen a avaliación continua e teñan soamente una de as tres probas pendente, poderán recuperar esta únicamente en a convocatoria de Xaneiro/Xuño. En o resto de os casos: a) Aqueles alumnos que desenvolvan con aproveitamento as prácticas (é dicir, que asistan e entregado as resolución de as mesmas), realizarán unha proba reducida con un parte teórico-práctica (60% de a nota) e outra de exercicios (40% de a nota). b) Aqueles alumnos que non cumpran a condición de as prácticas, realizarán unha proba ampliada con unha parte teórico-práctica (60% de a nota) e outra de exercicios (40% de a nota). Cualificación final. A nota final de o alumno calcularase a partir de as notas de as distintas probas tendo en conta a ponderación de estas (probas tipo test 60% e parte de prácticas 40%). En calquera caso, para superar a materia é condición necesaria superar todas a partes ou ben ter unha media de aprobado sen que ningunha de as notas sexa inferior a o 4 (nota mínima para compensar). En os casos en os que a nota media sexa igual ou superior a o valor de o aprobado pero en algunha de as parte non se alcanzou o valor mínimo de 4, a cualificación final será de suspenso. A modo de exemplo, un alumno que obteña as seguintes cualificacións: 5, 9 e 1 estaría suspenso, aínda cando a nota media dá un valor ≥ 5 , a o ter unha de as partes por baixo de a nota de corte (4). En estes casos, a nota que se reflectirá en o acta será de suspenso (4).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Chase, R.B y Davis, M.M., **Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros**, McGraw-Hill, 2014

hase, R.B y Davis, M.M., **Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros**, McGraw-Hill, 2014

Krajewski, Ritzman y Malhotra, **Administración de Operaciones. Procesos y cadena de suministro**, Pearson, 2013

Complementary Bibliography

Heizer, J. y Render, B., **Dirección de la Producción y de Operaciones. Decisiones Estratégicas y Tácticas**, Pearson, 2015

Larrañeta, J.C., Onieva, L. y Lozano, S., **Métodos Modernos de gestión de la Producción**, Alianza Editorial, 1995

Schroeder, R.G., **Administración de Operaciones**, McGraw-Hill, 2011

Recomendacións

Other comments

Para matricularse nesta materia é necesario ter superadas ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

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

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo *COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen:

CLASES TEÓRICAS

Utilizaranse os arquivos en formato *pdf das transparencias da materia como documento base para o seguimento da materia. No caso de que algún contido sexa especialmente complicado de comprender ou que suscite numerosas preguntas por parte dos alumnos, incorporárase información adicional (a través dos foros de *Faitic ou mediante a incorporación de documentación complementaria). As clases impartiranse nos horarios habituais, pero a través do campus remoto ou algún outro medio equivalente.

* Metodoloxías docentes que se modifican

CLASES PRÁCTICAS

Proporase a realización dun conxunto de prácticas guiadas que serán enviadas a través de *email/*Faitic ao profesor encargado das prácticas. Para un desenvolvemento adecuado da actividade práctica e poder realizar correctamente os exercicios propostos, é necesario estudar os contidos teóricos correspondentes á temática da práctica. Ademais, para facilitar a realización das prácticas, para cada unha delas mostrarase un práctica tipo resolta, similar á proposta, pero con diferentes datos numéricos/parámetros. Tamén se programarán sesións para resolver dúbidas *online a través do campus remoto.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (*tutorías)

Indicaranse franxas horarias para a súa impartición a través do campus remoto e/ou baixo demanda do alumnado previo envío de correo electrónico.

* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

Non procede

* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

Non procede

* Outras modificacións

Non procede

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

No caso de non poder realizarse as probas de maneira presencial, garántese a mesma estrutura da avaliación presencial (mesmas probas e mesmos pesos). Cando non poidan realizarse de maneira presencial, as probas realizaranse a través dos medios remotos dispoñibles na *UVigo (*Faitic, Campus Remoto,□) e estableceranse mecanismos de control adecuados para evitar comportamentos inadecuados que incumpran o código ético establecido pola Universidade de Vigo e a Escola de Enxeñaría Industrial. En calquera caso, garántese que o alumnado poderá superar a materia por avaliación continua sen necesidade de asistir ao exame final oficial recolleito na planificación da Escola.

IDENTIFYING DATA				
Mecánica de fluídos				
Subject	Mecánica de fluídos			
Code	V12G330V01404			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	2021_22_agardap6anualvi_600 ,			
Lecturers	2021_22_agardap6anualvi_600 , Román Espiñeira, Ignacio Javier			
E-mail	direc.profesorado@uvigo.es			
Web				
General description	<p>Nesta guía docente preséntase información relativa á materia Mecánica de Fluídos de 2º curso do grao en Enxeñaría en *Electronica Industrial e *Automatica, no que se continúa de forma coordinada un achegamento ás directrices marcadas polo Espazo Europeo de Educación Superior.</p> <p>Neste documento recóllense as competencias xenéricas que se pretende que os alumnos adquiran neste curso, o calendario de actividades docentes previsto e a guía docente de materia.</p> <p>A Mecánica de Fluídos describe os fenómenos físicos relevantes do movemento dos fluídos, describindo as ecuacións xerais dos devanditos movementos. Este coñecemento proporciona os principios básicos necesarios para analizar calquera sistema no que o fluído sexa o medio de traballo.</p> <p>Estes principios requirense en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deseño de maquinaria hidráulica - Centrais térmicas e de fluídos de produción de enerxía convencionais e renovables. - *Lubrificación - Sistemas de calefacción e ventilación, calor e frío. - Deseño de sistemas de tubaxes - climatización - *Aerodinámica de estruturas e edificios - En control e automatización *fluidica 			

Competencias

Code	
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CG5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
CE8	CE8 Coñecementos dos principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría. Cálculo de tubaxes, canais e sistemas de fluídos.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Entender os principios básicos do movemento de fluídos	CG4 CG5	CE8	CT2 CT9 CT10
Capacidade para calcular tubaxes, canles e sistemas de fluídos	CG5	CE8	CT2 CT9 CT10
Entender os principios do movemento dun fluído.		CE8	CT2 CT9
Aplicación da teoría do movemento de fluídos.		CE8	CT2 CT9
Capacidade para coñecer e dominar as ferramentas físico -matemáticas coas que se abordan os problemas.			CT9

Capacidade para manexar e deseñar medidas de magnitudes físicas

Contidos

Topic

INTRODUCCIÓN	1.1 Conceptos fundamentais 1.1.1 Tensión de *cortadura. Lei de Newton 1.2 Continuo 1.3 Viscosidade 1.3.1 Fluídos *newtonianos e non *newtonianos 1.4 Características dos fluxos 1.4.1 Clases de fluxos 1.4.1.1 Segundo condicións xeométricas 1.4.1.2 Segundo condicións *cinemáticas 1.4.1.3 Segundo condicións mecánicas de contorno 1.4.1.4 Segundo a *compresibilidade 1.5 Esforzos sobre un fluído 1.5.1 Magnitudes *tensoriais e *vectoriais 1.5.1.1 Forzas *volumétricas 1.5.1.2 Forzas superficiais 1.5.1.3 O *tensor de tensións. 1.5.1.4 Concepto de presión. Presión nun punto
2. FUNDAMENTOS DO MOVEMENTO DE FLUÍDOS	2.1 CAMPO DE VELOCIDADES 2.1.1 Enfoque *Euleriano e enfoque *Lagrangiano 2.1.2.*Tensor *gradiente de velocidade 2.2 *LINEAS DE CORRENTE 2.3 SISTEMAS E VOLUME DE CONTROL 2.4 INTEGRAIS ESTENDIDAS A *VOLUMENES FLUÍDOS 2.4.1 *Teorema do transporte de *Reynolds 2.5 ECUACIÓN DE CONTINUIDADE 2.5.1 Diversas expresións da ecuación de continuidade 2.5.2 Función de corrente 2.5.3 Fluxo *volumétrico ou caudal 2.6 ECUACIÓN DE CONSERVACIÓN DA CANTIDADE DE MOVEMENTO 2.6.1 Forma integral. Exemplos de aplicación 2.6.2 Ecuación de conservación do momento *cinético 2.6.3 Forma diferencial da E.*C.*C.M. 2.6.4 Ecuación de *Euler 2.6.5 Ecuación de *Bernouilli 2.7 LEI DE *NAVIER-*POISSON 2.7.1 Deformacións e esforzos nun fluído real 2.7.1.1 Relacións entre eles 2.7.1.2 Ecuación de *Navier-*Stokes 2.8 ECUACIÓN DA ENERXÍA 2.8.1 Forma integral 2.8.2 Forma diferencial 2.8.2.1 Ecuación da enerxía mecánica 2.8.2.2 Ecuación da enerxía interna. 2.8.3 Extensión do caso de traballos exteriores aplicados ao volume de control. Aplicación a máquinas hidráulicas

3. *ANALISIS *DIMENSIONAL E SEMELLANZA *FLUIDODINAMICA	3.1*INTRODUCCION 3.3 *TEOREMA *PI DE *BUCKINGHAN. APLICACIONES 3.4 GRUPOS ADIMENSIONAIS DE IMPORTANCIA NA MECÁNICA DE FLUÍDOS 3.4.1. Significado físico dos números *dimensionales 3.5 SEMELLANZA 3.5.1 Semellanza parcial 3.5.2 Efecto de escala
4. MOVEMENTO *LAMINAR CON VISCOSIDADE DOMINANTE	4.1 INTRODUCCIÓN 4.2.MOVEMENTO *LAMINAR PERMANENTE 4.2.1 Corrientes de *Hagen-*Poiseuille 4.2.2 En condutos de sección circular 4.2.3 Outras seccións 4.3 EFECTO DE LONXITUDE *FINITA DO TUBO 4.4 PERDA DE CARGA 4.4.1Coeficiente de fricción 4.5 ESTABILIDADE DE CORRENTE *LAMINAR
5. MOVEMENTO *TURBULENTO	5.1 INTRODUCCIÓN 5.2 PERDA DE CARGA EN FLUXOS *TURBULENTOS EN CONDUTOS 5.2.1 *Diagrama de *Nikuradse 5.2.2 *Diagrama de *Moody 5.2.3 Fórmulas empíricas para fluxo en tubaxes
6. MOVEMENTOS DE *LIQUIDOS EN CONDUTOS DE *SECCION VARIABLE	6.1 INTRODUCCIÓN 6.2 PERDAS LOCAIS 6.2.1 Perda á entrada dun tubo 6.2.2 Perda nun tubo a saída 6.2.3 Perda por contracción 6.2.4 Perda por ensanche 6.2.5 Perda en cóbados.
7. SISTEMAS DE *TUBERIAS	7.1 TUBAXES EN SERIE 7.2 TUBAXES EN PARALELO 7.3 PROBLEMA DO TRES *DEPOSITOS 7.4 REDES DE TUBAXES 7.5 TRANSITORIOS EN TUBAXES. 7.5.1 Tempo de baleirado dun recipiente 7.5.2 Establecemento do réxime permanente nunha tubaxe 7.5.3 Golpe de ariete
8. FLUXO PERMANENTE EN CANLES	8.1 INTRODUCCIÓN 8.2 MOVEMENTO UNIFORME 8.2.1 Condutos pechados usados como canles 8.3 MOVEMENTO NON UNIFORME 8.3.1 Resalto hidráulico 8.3.2 Transicións rápidas 8.3.3 Vertedoiro de parede grossa 8.3.4 Comporta 8.3.5 Sección de control

<p>9. EXPERIMENTACIÓN DE FLUXOS. MEDIDORES</p>	<p>9.1 MEDIDORES DE *PRESION 9.1.1 *Manómetro simple 9.1.2 *Manómetro *Bourdon. 9.1.3 *Transductor de presión</p> <p>9.2 MEDIDORES DE VELOCIDADE 9.2.1 Tubo de *Pitot 9.2.2 Tubo de *Prandt 9.2.3 *Anemómetro de rotación 9.2.4 *Anemómetro de fío quente 9.2.5 *Anemómetro *laser-*dopler</p> <p>9.3 MEDIDORES DE FLUXO 9.3.1 Medidores de presión diferencial: *diafragma, *venturi, *tobera de fluxo, medidor abacelado 9.3.2 Outros tipos.</p>
<p>PRACTICAS DE LABORATORIO</p>	<p>VISCOSIDADE. FLUÍDOS *NEWTONIANOS. Exercicios Aplicación práctica: *VISCOSIMETROS</p> <p>ECUACIONES DE GOBERNO Exercicios Tubo de *Pitot Aplicación práctica: CHORRO LIBRE. Distribución Radial de velocidades. Turbulencia en fluxos non confinados. Gasto *Másico. Cantidad de Movemento</p> <p>*ANALISIS *DIMENSIONAL E SEMELLANZA Exercicios Aplicación práctica:*TUNEL DE VENTO. Distribución de presións ao redor dun cilindro. Cálculo do coeficiente de resistencia.</p> <p>FLUXOS EN CONDUTOS EXPERIMENTO DE *REYNOLDS Transición de réxime *laminar a *turbulento</p> <p>PERDIDAS DE CARGA E MEDIDORES DE CAUDAL Exercicios Aplicacións prácticas: Medida de caudal con *venturímetro. Medida de caudal con placa de orificio Coeficiente de fricción. Perdas de carga en cóbados. Perdas de carga en válvulas.</p> <p>TRANSITORIOS EN *TUBERIA Exercicios Aplicación práctica:GOLPE DE ARIETE Golpes de presión nunha tubaxe. Modo operativo dunha cámara de equilibrio</p>
<p>Breve descripción de contidos</p>	<p>Estudo xeral do movemento de fluídos. Análise *dimensional Fluxo *viscoso en condutos. Fluxo *turbulento. Tubaxes en serie, tubaxes *ramificadas, tubaxes en paralelo, redes de tubaxes. Fluxo permanente en canles. Transitorios. Medidores.</p>

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	60.5	93
Resolución de problemas de forma autónoma	0	27	27
Resolución de problemas	14	0	14
Prácticas de laboratorio	4	0	4

Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	3	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	3	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	Explicanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como: Sesión maxistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral
Resolución de problemas de forma autónoma	Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. Inclúe actividades tales como: Lecturas Seminarios Solución de problemas Aprendizaxe *colaborativo Estudo de casos prácticos
Resolución de problemas	Aplicásenos os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios
Prácticas de laboratorio	Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaxe *colaborativo

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	As dúbidas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de Teledocencia antes de comenzo do curso.
Lección maxistral	As dúbidas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de Teledocencia antes de comenzo do curso.
Resolución de problemas	As dúbidas e consultas dos alumnos serán atendidas de forma personalizada no despacho do profesor. Os horarios de atención publicaranse na plataforma de Teledocencia antes de comenzo do curso.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Resolución de problemas de forma autónoma	Para avaliar os coñecementos e a tecnoloxía básica adquirida, en forma de exercicios e problemas longos equivalentes a deseñar e calcular elementos dunha instalación de fluídos e dun proxecto.	10	CG4 CG5	CE8	CT2 CT9 CT10
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba escrita que poderá constar de: cuestións teóricasc; cuestións prácticas; resolución de exercicios/problemas t;tema a desenvolver	80	CG4 CG5	CE8	CT2 CT9 CT10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Memoria escrita das actividades realizadas nas *secciones de laboratorio, incluíndo resultados da experimentación (se é necesario),e exercicios a desenvolver.	3	CG4 CG5	CE8	CT2 CT9 CT10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación continua *teórica- practica (dous exames)	7		CE8	

Other comments on the Evaluation

*SECUNDINA GARCÍA CONDE

Horario de *tutorías: Martes e Mércores 16:00 a 19:00 horas

Avaliación:

As sesións prácticas sen asistencia serán puntuadas cun cero. Se a asistencia ás sesións de prácticas é inferior ao 60% a nota correspondente será cero.

A nota dos exames de preguntas curtas será, a media das notas das probas.

Na convocatoria de Xullo non se terá en conta a avaliación continua.

COMPROMISO ÉTICO:

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Robert W. Fox, Alan T. McDonald, **Introducción a la mecánica de fluidos,**

Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos,**

Frank M White, **Mecánica de Fluidos, VI,**

Kundu, Pijush K., **Fluids Mechanics,**

Konami, S. and Nishiumi, T., **Hydraulic Control Systems (teoría y Practice),**

Complementary Bibliography

Robert L. Mott, **Mecánica de fluidos, VI,**

Merle C. Potter, David C. Wiggert ; con Miki Hondzo, Tom I.P. Shih, **Mecánica de fluidos, III,**

Yunus A. Çengel, John M. Cimbala, **Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones,**

Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein, **FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS, II,**

Zhou, Yu, **Fluid- Structure-Sound and Control,**

Wijeyesundera, N. E., **Principles of Heating, Ventilation and Air Conditioning with Worked Examples,**

Batchelor, **An Introduction to fluid Dinamics.,**

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Enxeñaría de control I/V12G330V01602

Automatización industrial/V12G330V01914

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

Other comments

Recoméndase ao alumno:

*Seguimento continuo da materia

Asistencia a clase

Dedicación das horas de traballo persoal á materia

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento

da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

==== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ====

* Metodoloxías docentes: No caso de que as circunstancias impidan o acceso a laboratorios para a realización de prácticas, estas substituiranse por prácticas informáticas e/ou docencia online, sen modificación na medida do posible dos resultados de aprendizaxe.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (*tutorías): Realizaranse no despacho virtual do profesor, previa cita por correo electrónico.

* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir: Non procede.

* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe: Non procede.

==== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ====

A modalidade de realización das probas de avaliación poderá ser non presencial. Non se modifican os criterios de avaliación.

IDENTIFYING DATA**Resistencia de materiais**

Subject	Resistencia de materiais			
Code	V12G330V01405			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Caamaño Martínez, José Carlos Riveiro Rodríguez, Belén			
Lecturers	Caamaño Martínez, José Carlos Cabaleiro Núñez, Manuel Caride Tesouro, Luís Miguel Fuentes Fernández, Eugenio Ignacio Lorenzo Mateo, Jaime Alberto Pereira Conde, Manuel Pérez Riveiro, Adrián Riveiro Rodríguez, Belén			
E-mail	jccaam@uvigo.es belenriveiro@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Nesta materia estúdase o comportamento dos sólidos deformables, analizando as relacións entre solicitacións, tensións e deformacións. Estúdanse os principios básicos da Resistencia de Materiais, especialmente en elementos tipo barra.			

Competencias

Code			
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.		
CE14	CE14 Coñecemento e utilización dos principios da resistencia de materiais.		
CT1	CT1 Análise e síntese.		
CT2	CT2 Resolución de problemas.		
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.		
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.		
CT16	CT16 Razoamento crítico.		
CT17	CT17 Traballo en equipo.		

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Coñecer as diferencias entre sólido ríxido e sólido elástico.	CG3	CE14	CT1
Coñecer os estados de tensión e deformación nun sólido deformable e a relación entre eles.	CG4		CT2
Aplicar o coñecemento adquirido á determinación dos valores máximos da tensión nun punto dun sólido deformable.			CT9 CT10
Coñecer os principios básicos que rexen a Resistencia de Materiais.			CT16
Coñecer as relacións entre as diferentes solicitacións e as tensións que orixinan.			CT17
Aplicar os coñecementos adquiridos á determinación de solicitacións.			
Aplicar os coñecementos adquiridos sobre tensións ó cálculo das mesmas en elementos barra.			
Coñecer os fundamentos das deformacións de elementos barra.			
Aplicar os coñecementos adquiridos ao dimensionamento de elementos barra.			

Contidos

Topic

1. Refuerzo de conceptos de estática necesarios para o estudio da Resistencia de materiais	1.1. Vector. Producto escalar e producto vectorial 1.2. Tipos de ligaduras. 1.3. Momento dunha forza 1.4. Equilibrio estático. Ecuacións. 1.5. Elementos sometidos a 2 ou 3 forzas 1.6. Forzas distribuídas e centroides 1.7. Redución dun sistema de forzas a un sistema forza-par 1.8. Entramados e máquinas. Celosías. 1.9. Momentos e produtos de inercia 1.10. Cables
2. Conceptos básicos da elasticidade e de resistencia de materiais	2.1 Tensións e deformacións. Sólido elástico 2.2 Relacións entre tensións e deformacións unitarias. 2.3 Principios de rixidez relativa e superposición. 2.4 Equilibrio elástico. 2.5 Solicitacións. Diagramas de esforzos
3. Tracción-compresión	3.1. Esfuerzo normal nun prisma mecánico. 3.2. Deformacións por tracción. 3.3. Problemas estáticamente determinados. 3.4. Problemas hiperestáticos. 3.5. Tracción ou compresión uniaxial producida por variacións térmicas ou defectos de montaxe
4. Flexión e cortante	3.1. Vigas: definición e clases. Forzas aplicadas a vigas. 3.2. Esfuerzo cortante e momento flector. 3.3. Relacións entre esfuerzo cortante, momento flector e carga. 3.4. Diagramas de esforzos cortantes e momentos flectores. 3.5. Tipos de flexión. Hipótesis e limitacións. 3.6. Tensións normais. Ley de Navier. 3.7. Tensións en flexión desviada. 3.8. Concepto de módulo resistente. Seccións óptimas. 3.9. Análise de deformacións: xiros e frechas. Relación momento-curvatura. Ecuación da elástica. Teoremas para o calculo de deformacións 4.10 Flexión hiperestática 4.11 Fórmula de Zuravski
5. Fundamentos de pandeo	4.1. Definición 4.2. Carga crítica. Formulación de Euler 4.3. Límites de aplicación da formulación de Euler. 4.4. Aplicacións prácticas
6. Introducción á torsión	6.1. Definición. 6.2. Introducción á teoría de torsión en prismas de sección circular. 6.3. Diagramas de momentos torsores. 6.4. Análisis tensional e de deformacións.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	49	81.5
Prácticas de laboratorio	9	23	32
Aprendizaxe baseado en proxectos	9	24.5	33.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

*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, con apoio de pizarra e canón de vídeo.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia de estudo.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Resolución de problemas e exercicios

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Os alumnos acudirán aos profesores para aclarar os conceptos necesarios para levar a cabo os problemas e / ou exercicios realizados na aula, así como para aclarar / debater calquera dúbida que poida aparecer despois do final das sesións presenciais. As sesións de tutoría poderanse realizar por medios telemáticos (Campus Remoto, Fatic, etc.) baixo a modalidade de acordo previo.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	A) Valorarase a asistencia e participación activa en todas as clases prácticas do cuadrimestre, así como a entrega en tempo e forma de toda a documentación solicitada nas mesmas (informes, memorias de prácticas, etc.). A parte presencial correspondente a cada práctica realízase nunha data determinada, polo que non é posible recuperar as faltas de asistencia. Escusarase aquelas prácticas nas que o alumno presente un xustificante oficial (médico, xulgado,...) debidas a razóns inevitables. Puntuarase co valor indicado, a condición de que se alcance como mínimo o 45% da cualificación posible no exame final. (Ver apartado seguinte: 'Outros comentarios')	2.5	CG3 CE14 CT1 CG4 CT2 CT9 CT10 CT16 CT17
Aprendizaxe baseado en proxectos	*C) Probas escritas de avaliación do traballo individual realizado polo alumno. Será condición imprescindible a asistencia polo menos do 90% das prácticas do cuadrimestre para poder optar a cualificación neste apartado *C. A nota obtida no apartado A anterior afectará proporcionalmente á cualificación do apartado *C. O apartado *C, puntuarase cun valor máximo do 12.5% da nota total, a condición de que se alcance como mínimo o 45% da cualificación posible no exame final. (Ver apartado seguinte: 'Outros comentarios')	12.5	CG3 CE14 CT1 CG4 CT2 CT9 CT10 CT16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito nas datas establecidas polo centro	85	CG3 CE14 CT1 CG4 CT2 CT9 CT10 CT16

Other comments on the Evaluation

Valoración sobre o 100% do exame escrito para alumnos con renuncia a avaliación continua concedida oficialmente.

Avaliación *contínua composta polos apartados A e *C. A nota de avaliación continua (*NEC) sobre 10 puntos, obterase coa expresión seguinte: $*NEC = (0'25 \cdot A) + 1'25 (*C) \cdot A$; onde A e C: 0-1

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Manuel Vázquez, **Resistencia de materiales**,

Complementary Bibliography

Hibbeler, R., **Mecánica de materiales**,

Ortiz Berrocal, L., **Resistencia de materiales**, Ed. McGraw-Hill,

González Taboada, J.A., **Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, Ed. Autor,

González Taboada, J.A., **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, Ed. Autor,

Recomendacións

Other comments

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Todas as metodoloxías docentes se manteñen xa que poderán desenvolverse mediante o emprego da plataforma de teledocencia Campus Remoto, complementado pola plataforma faitic:

- Lección maxistral
- Aprendizaxe baseado en proxectos
- Prácticas de laboratorio (somentes en caso de docencia en modalidade mixta)

* Metodoloxías docentes que se modifican

- "Prácticas de laboratorio" serán substituídas por "Observación sistemática" que se medirán mediante a realización de experimentos ou informes que os alumnos poidan realizar dende os seus domicilios. A periodicidade sería semanal y de dedicación temporal equivalente ás prácticas de laboratorio.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As titorías realizaranse mediante correo electrónico ao profesor da materia, quen poderá resolver as dúbidas mediante email, ou invitar ao alumno a participar nunha titoría a través das ferramentas de teledocencia Campus Remoto, Teams, etc.).

* Modificacións (se proceden) dos contidos a impartir

Non se contemplan modificacións nos contidos da materia

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Facilitaranse apuntes detallados que completen o material de apoio presentado nas clases impartidas mediante o Campus Remoto.

* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

* Probas que se modifican

[Prácticas de laboratorio] => [Observación sistemática] [5%]

(este apartado correspóndese coa nota "A", no cálculo da nota de avaliación continua)

[Aprendizaje basado en proxectos]=> [Resolución de probas ou exercicios] [10%]

(este apartado correspóndese coa nota "C", no cálculo da nota de avaliación continua)

A nota de Avaliación Continua (NAC), obterase coa seguinte expresión: $NAC = (0'5 \cdot A) + 1,0 (C) \cdot A$; donde A y C: 0-1.

[Exame de preguntas de desenvolvemento] => [Exame de preguntas de desenvolvemento] [50%]

* Novas probas

[Exame de preguntas obxectivo][35%]

Ao longo do curso realizaranse cuestionarios para os temas previamente impartidos, de modo que permitan facer un seguimento da materia mediante medios telemáticos.

* Información adicional

IDENTIFYING DATA**Informática industrial**

Subject	Informática industrial			
Code	V12G330V01501			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Camaño Portela, José Luís			
Lecturers	Camaño Portela, José Luís			
E-mail	cama@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Comprensión dos aspectos básicos da aplicación da informática no control e supervisión de procesos industriais. Coñecemento dos sistemas informáticos utilizados na industria para a supervisión, *monitorización, e *interfaz home-máquina. Destreza na selección dos compoñentes tecnolóxicos necesarios para *implementar sistemas automáticos de captura de datos en planta. Coñecemento das tecnoloxías informáticas empregadas para a integración da información industrial.			

Competencias

Code	
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CG10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
CE28	CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT8	CT8 Toma de decisións.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT12	CT12 Habilidades de investigación.
CT14	CT14 Creatividade.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Comprensión dos aspectos básicos da aplicación da informática no control e supervisión de procesos industriais	CG4 CG10	CE28	CT2 CT8 CT9 CT10 CT12 CT14 CT17
Coñecemento dos sistemas informáticos utilizados na industria para a supervisión, monitorización, e interfaz home-máquina	CG4 CG10	CE28	CT2 CT8 CT9 CT10 CT12 CT14 CT17
Destreza na selección dos compoñentes tecnolóxicos necesarios para *implementar sistemas automáticos de captura de datos en planta	CG4 CG10	CE28	CT2 CT8 CT9 CT10 CT12 CT14 CT17

Contidos

Topic

Sistemas de desenvolvemento para aplicacións industriais

Interfaz home/máquina, visualización gráfica

Comunicacións industriais. Descrición dun bus de campo industrial. OPC.

Configuración e desenvolvemento de aplicacións con comunicacións industriais

Sistemas SCADA

Xestores de bases de datos relacionales, configuración, deseño e operacións en sistemas de información industrial

Integración de información industrial

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Flipped Learning	28	64	92
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Exame de preguntas de desenvolvemento	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
Flipped Learning	Conceptos teóricos adquiridos utilizando diferentes medios dixitais. Sesións presenciais para resolución de dudas e aplicación práctica dos coñecementos adquiridos, en modalidade grupal e individual.
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de proxectos no laboratorio.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada durante as sesións de laboratorio e en horario de titorías para atender a dudas e consultas sobre a resolución dos proxectos prantexados nas sesións de prácticas de laboratorio
Flipped Learning	Atención personalizada durante as sesións de aula e en horario de titorías para atender a dudas e consultas sobre o material didáctico proposto na asignatura e a súa aplicación a casos prácticos desenvolvidos de forma individual e grupal na aula.
Tests	Description
Exame de preguntas de desenvolvemento	Atención personalizada durante a realización das probas para atender a dudas na interpretación dos enunciados

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Prácticas de laboratorio	Cualificarase o desenvolvemento de aplicacións proxectos no laboratorio	20	CG4 CG10	CE28	CT2 CT8 CT9 CT10 CT12 CT14 CT17

Exame de preguntas de desenvolvemento	Consistirá en tres probas escritas presenciales e individuais	80	CG4 CG10	CE28	CT2 CT8 CT9 CT10 CT12 CT14 CT17
---------------------------------------	---	----	-------------	------	---

Other comments on the Evaluation

Para superar a asignatura, o alumno debe obter ó menos 5 puntos sobre 10 na nota TOTAL en calquera convocatoria.

En calquier caso é necesario obter unha nota mínima de 4 puntos sobre 10 na nota LAB de laboratorio e tamén é necesario obter unha nota mínima de 4 puntos sobre 10 na nota PRU da avaliación con probas escritas. Se non es así, a nota TOTAL se reducirá a 4.5 no caso de que resulte superior.

É imprescindible suministrar en formato dixital unha fotografía actualizada ao coordinador da asignatura antes da primeira sesión de prácticas.

ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA

Convocatoria de xaneiro

$$\text{TOTAL} = 0.8 * \text{PRU} + 0.2 * \text{LAB}$$

O 80% da nota TOTAL corresponde á nota PRU obtida a partir da avaliación con probas escritas que consiste na realización de tres probas P1, P2, P3 de avaliación individual con preguntas de desenvolvemento, con $\text{PRU} = (\text{P1} + \text{P2}) * 0.3 + \text{P3} * 0.4$. As probas P1 e P2 realizadas en sesións de aula e a proba P3 realizada na fecha e hora fixada no calendario de exames do centro para a convocatoria de xaneiro.

O 20% da nota TOTAL corresponde á nota LAB obtida nas sesións de prácticas de laboratorio. No caso de que non participen polo menos 7 sesións de laboratorio das 9 sesións programadas de 2 horas, a nota LAB será de 0 puntos.

Convocatoria de xullo

$$\text{TOTAL} = 0.8 * \text{PRU} + 0.2 * \text{LAB}$$

O 80% da nota TOTAL corresponderá á nota PRU obtida na proba individual con preguntas de desenvolvemento programadas no calendario de exames da escola. No caso de ter obtido unha nota PRU superior ou igual a 4 puntos no exame de xaneiro, o alumno pode optar por mantelo para o exame de xullo e non realizar a proba prevista no calendario.

O 20% corresponderá á parte de laboratorio LAB. Manterase a nota de laboratorio obtida no exame de xaneiro, sempre que sexa maior ou igual a 4. Se non, o alumno deberá realizar un exame de laboratorio. Para planificar este exame de laboratorio, o alumno deberá solicitalo ao coordinador da materia 10 días antes da data fixada para o exame no calendario escolar, para planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso.

ALUMNOS SIN EVALUACIÓN CONTINUA

Os estudantes que fosen renunciados oficialmente á avaliación continua no centro terán que realizar un exame de prácticas de laboratorio. Para planificar estes exames o alumno deberá solicitalo ao coordinador da materia 10 días antes da data fixada para o exame no calendario escolar, co fin de planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso. A nota TOTAL na convocatoria será a media entre a nota LAB obtida no exame de prácticas de laboratorio e a nota PRU da proba escrita presencial individual fixada no calendario de exames do centro.

COMPROMISO ÉTICO

Se espera que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados e outros) considérase que o alumno non cumpre os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a nota global deste curso será suspenso (0,0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

B.M. Harwani, **Qt Python GUI programming cookbook**, Pakt Publishing, 2018

J.W. Krogh, **MySQL Connector/Python revealed**, Apress, 2018

Complementary Bibliography

V. Kirichinets, **Hands-On Qt for Python developers**, Pakt Publishing, 2019
A.D. Moore, **Mastering GUI programming with Python**, Pakt Publishing, 2019
L. Ramalho, **Fluent Python**, O'Reilly, 2015
M. Lutz, **Learning Python**, 5th edition, O'Reilly, 2013
J. Lange, etc, **OPC from Data Access to Unified Architecture**, VDE Verlag, 2010
B.M. Wilamowski, J.D. Irwin, **Industrial communication systems**, CRC Press, 2018
S.G. McCrady, **Designing SCADA application software**, Elsevier, 2013
R. Zurawski, **Industrial communication technology handbook**, CRC Press, 2017
P. DuBois, **MySQL cookbook**, O'Reilly, 2014
J. Murach, **Murach's MySQL**, 2nd edition, Mike Murach & Associates, 2015

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Other comments

Con carácter general, para poder matricularse de esta asignatura es necesario haber cursado o bien estar matriculado de todas las asignaturas del curso anterior.

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

As sesións de aula se levarán a cabo da mesma forma, adaptando os medios a escenarios semipresenciales ou non presenciales.

* Metodoloxías docentes que se modifican

As prácticas de laboratorio presenciales se reducirán no caso de docencia semipresencial, engadindo outras prácticas que o alumno podrá desenvolver de forma non presencial. No caso de un escenario non presencial, se substituirán as prácticas de laboratorio presenciales por outras que se podrán desenvolver de forma non presencial.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As titorías se atenderán mediante videoconferencia no Campus Remoto

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Nun escenario semipresencial se tratarán de realizar as probas de avaliación de forma presencial na medida que o permitan as medidas sanitarias adoptadas. En caso contrario, se realizarán de forma telemática.

Nun escenario non presencial tódalas probas de avaliación serán telemáticas.

IDENTIFYING DATA**Complementos de formación**

Subject	Complementos de formación			
Code	V12G330V01502			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos Matemática aplicada I			
Coordinator	Román Espiñeira, Ignacio Javier Castejón Lafuente, Alberto Elias			
Lecturers	Castejón Lafuente, Alberto Elias Román Espiñeira, Ignacio Javier Somoza López, María del Carmen			
E-mail	i.roman@uvigo.es acaste@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description				

Competencias

Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE1	CE1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan presentarse 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.
CE8	CE8 Coñecementos dos principios básicos da mecánica de fluídos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría. Cálculo de tubaxes, canais e sistemas de fluídos.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes		Competences	
Proporcionar os coñecementos dos principios básicos da mecánica de *fluídos, cálculo de tubaxes, canles e sistemas de *fluídos, especialmente, *neumática e *hidráulica.	CG3	CE8	CT1 CT2
Aplicar os coñecementos dos principios básicos da mecánica de *fluídos, cálculo de tubaxes, canles e sistemas de *fluídos, especialmente, *neumática e *hidráulica aos problemas da enxeñaría industrial	CG3	CE8	CT1 CT2
Proporcionar os coñecementos básicos sobre variable complexa, Transformadas integrais, tratamento numérico de ecuacións diferenciais e técnicas de resolución de ecuacións non lineais	CG3	CE1	CT1 CT2
Aplicar os coñecementos básicos sobre variable complexa, Transformadas integrais, tratamento numérico de ecuacións diferenciais e técnicas de resolución de ecuacións non lineais para resolver problemas técnicos	CG3	CE1	CT1 CT2

Contidos

Topic	
Tema 1. Resolución de ecuacións non lineais	1. Métodos directos de bisección e de punto fixo. 2. Métodos de linealización.
Tema 2: Ampliación de ecuacións diferenciais	1. Métodos numéricos de Euler e Runge-Kutta
Tema 3: Variable complexa	1. O corpo dos números complexos 2. Funcións holomorfas 3. Integración complexa 4. Series de potencias 5. Series de Laurent 6. Transformada z
Tema 4: Transformadas integrais	1. Transformada de Fourier 2. Transformada de Laplace 3. Aplicacións

Tema 5: Principios básicos da Mécánica de Flúidos	1. Ecuacións xerais 2. Aplicación ao movemento en tubaxes 3. Redes de tubaxes
Tema 6: Aplicacións prácticas dos fluidos	1. Sistemas de transporte de auga 2. Sistemas de transporte de aire 3. Sistemas de transporte de gases
Tema 7: Oleohidráulica e Neumática	1. Principios xerais 2. Bombas e compresores 3. Motores e actuadores 4. Válvulas direccionais 5. Válvulas reguladoras. 6. Outros elementos dos sistemas

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	44	88	132
Resolución de problemas	11	22	33
Prácticas con apoio das TIC	12	24	36
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	2	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	4	8

*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 da teoría. Traslación de problemas técnicos a modelos matemáticos.
Resolución de problemas	Técnicas de cálculo e presentación e interpretación de solucións.
Prácticas con apoio das TIC	Técnicas de cálculo e presentación e interpretación de solucións.
Prácticas de laboratorio	Montaxe de circuítos pneumáticos e interpretación do seu funcionamento

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Exporanse os alumnos os contidos de xeito colectivo dos temas da materia.
Resolución de problemas	Proporanse exercicios para que os alumnos resolvan o longo do curso coa axuda personalizada do profesor.
Prácticas con apoio das TIC	Trasladamos a programas informáticos os resultados teóricos obtidos nas sesións maxistras, usando o software SAGE, que permite abordar e resolver problemas relacionados co temario da materia de xeito automatizado.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse prácticas no laboratorio, con simulación informática previo, deseño e montaxe de circuitos pneumáticos.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame final sobre os contidos de toda a materia	60	CG3	CE1 CE8	CT1 CT2
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación continua: Asistencia a clases teóricas e prácticas Presentación de traballos	40	CG3	CE1 CE8	CT1 CT2

Other comments on the Evaluation

Aqueles alumnos que non realicen a avaliación continua serán avaliados mediante un exame único sobre os contidos da materia que suporá o 100% da nota.

A avaliación dos alumnos en segunda convocatoria consistirá nun exame único sobre os contidos da materia que suporá o 100% da nota.

O exame constará de dúas partes, unha correspondente a Matemáticas e outra a Mecánica de Fluidos. En ambas partes

esixirase unha nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 para aprobar a asignatura.

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: M^a Carmen Somoza López/Ignacio Javier Román Espiñeira

Grupo A2:Alberto Castejón Lafuente/ Ignacio Javier Román Espiñeira

Compromiso ético:

"Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectarse un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados e outros), considerarase que o alumno non reune os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a calificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)"

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

R.V. Churchill, J.W. Brown, **Variable compleja y aplicaciones**, 5ª Edición,

M. Cruzeix, A.L. Mignot, **Analyse numérique des équations différentielles**,

A. Barrero, **Fundamentos y aplicaciones de la mecánica de fluidos**,

A. Crespo, **Mecánica de Fluidos**,

Corbacho Rosas, E., **Complementos de formación. Matemáticas**,

Complementary Bibliography

H. Rinhard, **Élements de Mathématiques du signal**,

F. White, **Mecánica de Fluidos**,

Festo, **Manuales de hidráulica y neumática**,

Francisco de Arriba,Eusebio Corbacho, M^a Carmen Somoza, Ricardo Vidal, **Implementación e desenvolvemento de aulas matemáticas avanzadas en Sage.**, 1ª Edición, Unión de Editoriales Universitarias Españolas, 2018

Francisco de Arriba, Alberto Castejón,Eusebio Corbacho, M^a Carmen Somoza López, Ricardo Vidal, **Implementación e desenvolvemento de aulas de Xeometría Euclídea e Diferencial en SAGE.**, 978-84-8158-845-3, 1ª Edición, Unión de Editoriales Universitarias Españolas, 2020

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V12G330V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G330V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Mecánica de fluídos/V12G330V01404

Other comments

Recoméndase que o alumno teña superado ou, cando menos, matriculado en tódalas materias de cursos anteriores.

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

A docencia seguirá a súa planificación, pero levarase a cabo a través dos medios técnicos proporcionados pola UVIGO.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As titorías realizaranse a través dos medios técnicos da UVigo mediante o procedemento de concertación previa.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

A avaliación seguirá a súa planificación, pero levarase a cabo a través dos medios técnicos proporcionados pola UVIGO

IDENTIFYING DATA**Instrumentación electrónica I**

Subject	Instrumentación electrónica I			
Code	V12G330V01503			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Pastoriza Santos, Vicente			
Lecturers	Machado Domínguez, Fernando Pastoriza Santos, Vicente Poza González, Francisco			
E-mail	vpastoriza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	<p>O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos básicos de funcionamento e este familiarizado cos parámetros de deseño dos circuitos electrónicos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos: multiplexores e demultiplexores analóxicos; amplificadores de instrumentación; amplificadores programables; amplificadores de illamento; filtros activos; circuitos de mostraxe e retención; convertidores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais; así como un conxunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso moi común no devandito contexto.</p> <p>Os obxectivos fundamentais da parte práctica da materia son que o estudante adquira tanto as habilidades prácticas na montaxe de circuitos e de medida cos instrumentos de laboratorio, para poder distinguir e caracterizar os diferentes circuitos electrónicos estudados, como na identificación e resolución de erros nas montaxes. Ademais, o estudante, ao finalizar a materia, debe coñecer e saber manexar correctamente ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento das variables que definen o estado dun proceso industrial.</p>			

Competencias

Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CE20	CE20 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica analóxica.
CE23	CE23 Coñecemento aplicado de instrumentación electrónica.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Coñecer as topoloxías dos circuitos electrónicos de acondicionamento baseados en *amplificadores de instrumentación.	CG3 CG4	CE20 CE23	CT2 CT9 CT10 CT17
Comprender os parámetros de especificación e deseño de circuitos electrónicos de acondicionamento de sinal.	CG3 CG4	CE20 CE23	CT2 CT9 CT10 CT17
Dominar os aspectos relacionados co uso e o desenvolvemento de aplicacións con *convertidores *AD/DÁ.	CG3 CG4	CE20 CE23	CT2 CT9 CT10 CT17
Adquirir habilidades para o deseño de *filtros activos.	CG3 CG4	CE20 CE23	CT2 CT9 CT10 CT17

Coñecer os tipos e parámetros de funcionamento de sensores para a medida de variables de proceso.	CG3 CG4	CE20 CE23	CT2 CT9 CT10 CT17
Aplicar ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento das variables que definen o estado dun proceso industrial.	CG3 CG4	CE20 CE23	CT2 CT9 CT10 CT17

Contidos

Topic	
Tema 1: Circuitos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos.	Xeneralidades. Estructuras básicas dos circuitos de acondicionamento e dos circuitos de adquisición. Topoloxías alternativas e circuitos adicionais. Parámetros característicos que permiten a selección da topoloxía óptima para cada aplicación.
Tema 2: Circuitos auxiliares utilizados en acondicionamento de sinal e adquisición de datos. Modificación de características.	Circuitos recortadores. Circuitos modificadores de nivel de sinal (axustes de nivel). Técnicas de protección de entradas. Técnicas de linealización. Tensións de referencia. Conversión tensión-corrente.
Tema 3: Interruptores e multiplexores analóxicos.	Conceptos xerais, estruturas básicas e modelos reais dos interruptores analóxicos. Interruptores analóxicos electromecánicos. Interruptores analóxicos electrónicos. Bloque funcional. Comparación dalgúns interruptores analóxicos comerciais a través das súas follas características. Exemplos de aplicación en instrumentación electrónica.
Tema 4: Amplificación en instrumentación electrónica.	Amplificadores de instrumentación: Introducción. Definición e características ideais. Modelo real dun amplificador de instrumentación. Montaxes básicas. Bloque funcional e circuitos comerciais. Exemplos de aplicación. Amplificadores programables: Introducción. Amplificadores programables de entrada única. Amplificadores diferenciais programables. Illamento galvánico en sistemas de instrumentación: Conceptos xerais. Criterios de clasificación do tipo de illamento. Sistemas con axuste óptico: Introducción, Parámetros característicos, Exemplos de aplicación. Amplificadores de illamento: Introducción. Estructura básica. Parámetros característicos. Tipos. Exemplos de aplicación. Presentación dalgúns amplificadores comerciais e as súas follas características.
Tema 5: Filtros activos.	Deseño: Concepto de filtrado. Tipos de filtros. Parámetros reais. Descripción mediante unha función de transferencia. Etapas de realización dun filtro. Función característica dun filtro. Aproximacións matemáticas da función característica. Normalización da función de transferencia e a súa utilización na transformación dun tipo de filtro noutro. Síntese: Introducción. Métodos de sínteses. Síntese directa. Topoloxías básicas de síntese directa. Síntese en ferverza. Comparación de métodos. Escalado.
Tema 6: Circuitos de mostraxe e retención.	Conceptos xerais. Esquema básico. Montaxes reais. Parámetros característicos de funcionamento e selección. Exemplos de dispositivos de mostraxe e retención comerciais e consulta das súas follas características.
Tema 7: Convertidores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais.	Conceptos xerais. Convertidores dixital-analóxicos: Fundamentos de conversión . Clasificación segundo varios criterios. Conversión dixital-analóxica directa: sumador resistivo, suma de correntes e suma de tensións. Conversión dixital-analóxica indirecta: divisor de frecuencia e modulación de anchura de impulsos. Parámetros característicos de deseño e de funcionamento. Axuste a un microprocesador. Convertidores analóxico-dixitais: Clasificación. Convertidores de saída en paralelo: en bucle aberto e en bucle pechado. Convertidores de saída temporal: conversión tensión-frecuencia e conversión tensión-anchura de impulso. Parámetros característicos de deseño e de funcionamento. Axuste a un microprocesador. Comparación entre tipos de convertidores.

Práctica 0.A: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) I.	Introducción a LabVIEW mediante exemplos de programación. Familiarización coa contorna e a execución de fluxo de datos de LabVIEW: paneles frontais, diagramas de bloques, e iconas e conectores. Traballar con tipos de datos como arrays e clusters. Bucles en LabVIEW: estruturas While e For.
Práctica 0.B: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) II.	Introducción a LabVIEW mediante exemplos de programación. Funcións matemáticas. Toma de decisións: estrutura Case. Salvar e cargar datos. Mostrar e editar resultados: controis e indicadores, gráficos e diagramas, temporización do bucle. Crear e salvar programas en LabVIEW de modo que poidan ser usados como subrutinas: SubVIs. Crear aplicacións que utilicen dispositivos de adquisición de datos.
Práctica 1: Circuitos auxiliares.	Implementación e verificación dun circuito que se comporta como fonte de tensión de referencia. Implementación e verificación dun circuito que se comporta como fonte de corrente.
Práctica 2: Amplificador de instrumentación.	Implementación dun amplificador de instrumentación baseado en tres operacionais con ganancia axustable por potenciómetro. Implementación dun amplificador de instrumentación programable baseado nun amplificador de instrumentación comercial e un circuito integrado con catro interruptores. Realizar un programa en LabVIEW para abrir e pechar os interruptores e medir a ganancia do amplificador de instrumentación en función da posición de devanditos interruptores.
Práctica 3: Amplificador de illamento.	Implementación dun circuito que utilizando un optoacoplador lineal IL300 permita realizar o axuste óptico de sinais analóxicos no rango de 0 a 5 voltios. Modificar o circuito para que poidan aplicarse sinais bipolares á súa entrada.
Práctica 4: Filtros activos.	Implementación dun filtro activo. Identificación da topoloxía, a orde, e o tipo de filtro. Comprobación da súa resposta en frecuencia utilizando o xerador de funcións e o osciloscopio. Realizar un programa en LabVIEW para representar a magnitude da resposta en frecuencia do filtro (diagrama de magnitude de Bode).
Práctica 5: Sistema de medida dunha variable física baseada nun sensor comercial.	Deseño do circuito de acondicionamento dun sistema de medida baseado nun sensor comercial a partir dos circuitos utilizados e as habilidades adquiridas nas prácticas previas. Realización dun programa de monitorización en LabVIEW.
Práctica 6: Conversión dixital-analóxica.	Implementación dun convertidor discreto de 3 bits baseado nunha rede en escaleira R-2R. Cálculo da súa resolución teórica. Medición da tensión de saída cun multímetro para todas as posibles combinacións de entrada configuradas a través dun programa en LabVIEW. Representación da función de transferencia do convertidor. Modificar o circuito para obter un convertidor con saída bipolar.
Práctica 7: Conversión analóxico-dixital.	Implementación dun convertidor comercial. Cálculo da súa resolución teórica. Realizar un programa en LabVIEW que xere nunha saída analóxica do cartón USB-6008 unha rampla ascendente de tensión comprendida entre 0 e 3V e en pasos de tensión configurable polo usuario. Utilizar dita sinal analóxica como entrada do convertidor e reflectir nunha táboa a saída dixital obtida para cada valor de entrada. Representación da función de transferencia do convertidor.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	2	3
Lección maxistral	16	24	40
Resolución de problemas	10	15	25
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Exame de preguntas obxectivas	5.5	40.5	46

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

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software a utilizar.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo. O estudante, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas.

Resolución de problemas	Actividade complementaria das sesións maxistrais na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudante deberá desenvolver as solucións adecuadas dos problemas e/ou exercicios propostos na aula e doutros extraídos da bibliografía. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. O estudante adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a implementación de circuitos propostos. O estudante adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para a preparación dos traballos de prácticas, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Resolución de problemas	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas, o manexo da instrumentación, a implementación de circuitos e as ferramentas de programación.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. Para iso, terase en conta o traballo de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido durante as sesións prácticas. A nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	40	CG3 CG4	CE20 CE23	CT2 CT9 CT10 CT17
Exame de preguntas obxectivas	Probas que se realizarán despois de cada grupo de temas expostos nas sesións maxistrais para avaliar os coñecementos adquiridos polo estudante. A nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	60	CG3 CG4	CE20 CE23	CT2 CT9 CT10 CT17

Other comments on the Evaluation

1. Avaliación continua

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia un sistema de avaliación continua.

A materia divídese en dous partes: teoría (60%) e práctica (40%). As cualificacións das tarefas avaliadas non son recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realizan.

1.a Teoría.

Realizaranse 3 probas parciais de teoría (PT) debidamente programadas ao longo do curso. A primeira proba realizarase en horario de teoría ao finalizar o tema 4. A segunda proba realizarase en horario de teoría ao finalizar o tema 5. A terceira proba realizarase o mesmo día que o exame final que se celebrará na data que estableza a dirección da Escola. As probas non son recuperables, é dicir, que se un estudante non pode participar o día en que estean programadas o profesor non ten obriga de repetilas.

Cada proba parcial constará dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. A nota de cada proba parcial de teoría (PT) valorarase de 0 a 10 puntos. A nota das probas ás que falte será de 0 puntos. A nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas dos parciais:

$$NFT = (PT1 + PT2 + PT3)/3$$

Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada unha delas. Se se obtivo menos de 5 puntos de 10 nas dúas primeiras probas parciais, o alumno poderá recuperar as partes non superadas o mesmo día da terceira proba parcial de teoría.

1.b Práctica

Realizaranse 9 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos. A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de todas as prácticas.

A valoración da parte práctica farase de forma individual para cada membro do grupo. Terase en conta o traballo individual de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido por cada estudante durante as sesións de prácticas. Cada práctica valorarase cunha nota (NP) entre 0 e 10 puntos. A nota das prácticas ás que se falte será de 0. A nota final das prácticas (NFP) será a media aritmética das notas das prácticas.

1.c Nota final da materia

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 60% e a nota de prácticas (NFP) do 40%. Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,6 \cdot NFT + 0,4 \cdot NFP$$

No caso de non superar a parte de teoría ($NFT < 5$), ou de non alcanzar o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, a nota final a obtida coa seguinte expresión:

$$NF = 0,6 \cdot NT + 0,4 \cdot NP, \text{ onde:}$$

$$NT = 5 - \text{Suma}(Ai)/3 \text{ sendo } Ai = \max\{0; 5-PTi\} \text{ para } i= 1, 2, 3.$$

$$NP = \min\{5; NFP\}$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final $NF \geq 5$.

2. Exame final

Os alumnos que non opten pola avaliación continua poderán presentarse a un exame final que constará dunha serie de actividades avaliábeis similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización do exame final, os estudantes que non optasen pola avaliación continua deberán realizar unha proba teórica que poderá conter preguntas relacionadas cos contidos desenvolvidos nas prácticas de laboratorio.

O exame teórico consistirá en tres probas que constarán dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. Cada proba (PT) valorarase de 0 a 10 puntos e a nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas das probas parciais:

$$NFT = (PT1 + PT2 + PT3)/3$$

Os alumnos que non realizasen as prácticas da materia terán unha nota final de prácticas (NFP) de 0 puntos.

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das tres probas de teoría. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,6 \cdot NFT + 0,4 \cdot NFP$$

No caso de non superar a parte de teoría ($NFT < 5$), ou de non alcanzar o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, a nota final a obtida coa seguinte expresión:

$$NF = 0,6 \cdot NT + 0,4 \cdot NP, \text{ onde:}$$

$$NT = 5 - \text{Suma}(Ai)/3 \text{ sendo } Ai = \max\{0; 5-PTi\} \text{ para } i= 1, 2, 3.$$

$$NP = \min\{5; NFP\}$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final $NF \geq 5$.

3. Sobre a convocatoria de recuperación (xullo)

A convocatoria extraordinaria de Xullo constará dunha serie de actividades avaliábeis similares ás que se contemplan na avaliación continua e que terá o mesmo formato que o exame final. A segunda convocatoria celebrarase na data que estableza a dirección da Escola.

Aos estudantes que se presenten a esta convocatoria conservaráselles a nota que obtivesen na convocatoria ordinaria (avaliación continua) nas partes ás que non se presenten. Ademais, nesta convocatoria os estudantes só poderán presentarse a aquelas probas que non superasen na convocatoria ordinaria.

O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 2.

4. Compromiso ético

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, ou outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: VICENTE PASTORIZA SANTOS

Grupo A2: FRANCISCO POZA GONZÁLEZ

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Franco, S., **Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos**, 3ª ed., McGraw-Hill, 2004

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª ed., Ediciones Paraninfo, S.A., 2014

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., **Instrumentación aplicada a la ingeniería**, 3ª ed., Editorial Garceta, 2013

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª ed., Thomson, 2004

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª ed., Marcombo D.L., 2003

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos**, 1ª ed., Editorial Garceta, 2012

Pallás Areny, R., Casas, O., y Bragó, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal. Problemas resueltos**, Marcombo D.L., 2008

Complementary Bibliography

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª ed., Editorial Garceta, 2011

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Electrónica industrial/V12G330V01924

Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

Sistemas electrónicos de comunicacións/V12G330V01922

Sistemas electrónicos dixitais/V12G330V01923

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V12G330V01102

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

Other comments

Requisitos: Para matricularse desta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

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

Plan de Continxencias

Description

No caso en que non sexa posible a docencia presencial, entón a planificación consistirá no seguinte:

*Toda a docencia será impartida por medios telemáticos.

*Nas sesións de teoría manteranse os mesmos contidos descritos na guía. As tarefas nas sesións de prácticas de laboratorio adaptaranse para ser levadas a cabo con simuladores, e cando isto non sexa posible, supliranse por outras que sexan factibles e que permitan acadar igualmente as competencias asociadas a elas.

Cando non sexa posible a docencia presencial, manteranse os criterios de avaliación adecuando a realización das probas, no caso de ser necesario e por indicación en Resolución Reitoral, ós medios telemáticos postos a disposición do profesorado.

IDENTIFYING DATA**Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas**

Subject	Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas			
Code	V12G330V01505			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Pérez Donsión, Manuel			
Lecturers	Miranda Blanco, Blanca Nieves Pérez Donsión, Manuel			
E-mail	donsion@uvigo.es			
Web	http://www.donsion.org			
General description	Os obxectivos xerais da materia de *STyME son: coñecer e aplicar as técnicas para a análise de circuítos eléctricos *trifásicos equilibrados e desequilibrados, así como en réxime transitorio. Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas clásicas, coñecer o proceso experimental utilizado para a *caracterización dos distintos tipos de máquinas e as aplicacións industriais das mesmas.			

Competencias

Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE10	CE10 Coñecemento e utilización dos principios de teoría de circuítos e máquinas eléctricas.
CE19	CE19 Coñecemento aplicado de electrotecnia.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT14	CT14 Creatividade.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences
Coñecer e aplicar técnicas para a análise de circuítos eléctricos *trifásicos equilibrados.	CG3 CE10 CT2
Aplicar técnicas para a análise e a medida de circuítos eléctricos *trifásicos desequilibrados.	CE19 CT6
Entender e aplicar as técnicas de análises de circuítos en réxime transitorio.	CT10
Avaliar e analizar os tipos de faltas nos sistemas eléctricos (UNE-21239)	CT14
Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas.	CT17
Estudar e coñecer o proceso experimental seguido para determinar por ensaios os diferentes parámetros dos circuítos equivalentes que *caracterización das diferentes máquinas eléctricas.	
Dominar as técnicas de aplicación aos procesos produtivos dos distintos tipos de máquinas eléctricas.	
Interpretar e Analizar a influencia que diferentes parámetros críticos teñen no eficiente funcionamento das máquinas eléctricas.	

Contidos

Topic	
ANÁLISE E RESOLUCIÓN DE CIRCUÍTOS	Introdución ao funcionamento dos sistemas eléctricos.
*TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS E DESEQUILIBRADOS	Contornas de simulación e análise: *Simulink e *SimPowerSystems. Circuítos *trifásicos equilibrados. Tensións e intensidades simples e de liña. Análise de circuítos *trifásicos equilibrados: formulación e resolución de problemas. Análise de circuítos *trifásicos desequilibrados: formulación e resolución de problemas. Potencia nos sistemas *trifásicos. Compensación da enerxía reactiva.

Circuitos lineais de 1ª e 2ª orde: constantes de tempo e duración do transitorio. Resolución da ecuación diferencial. Tipos de respostas e réximes en función da excitación. Identificación das respostas.
*Caracterización de circuitos en función da ecuación: valores iniciais e finais en bobinas e *condensadores. Tipos de fallos nos sistemas eléctricos. Cálculo de cortocircuíto *trifásico.

TEORÍA XERAL DAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Principios fundamentais

- Importancia das máquinas eléctricas.
- Principios básicos de funcionamento.
- Principios da *conversión electromecánica.
- Campos electromagnéticos. Ecuación de *Maxwell.
- Indución magnética.
- Fluxo magnético.
- Forza *magnetomotriz.
- *Reluctancia magnética.
- Paralelismo entre circuitos eléctricos e circuitos magnéticos.
- Máquinas eléctricas (ME).
- Máquinas eléctrica elemental.
- Máquinas eléctricas rotativas.
- Forza *electromotriz inducida.
- Efecto xerador.
- Creación de campos magnéticos.
- Forza electromagnética.
- Correlación gráfica.
- Estudo do xerador elemental.
- Estudo do motor elemental.

Características xerais e específicas das ME -Máquinas eléctricas estáticas e rotativas. Clasificación.

- *Devanados principais das máquinas eléctricas.
- Evolución do circuito magnético.
- Constitución das máquinas eléctricas.
- Clasificación e detalles diferenciais das máquinas eléctricas.
- Velocidade *síncrona.
- Principio de funcionamento dos motores *síncronos e *asíncronos.
- Aplicacións: M. *asíncronas-M. *síncronas.
- O xerador *síncrono.
- O motor *síncrono. Inconvenientes.
- Materiais utilizados nas ME -Circuíto magnético. Materiais *ferromagnéticos.
- Ciclo de *histéresis.
- Materiais condutores.
- Materiais illantes.
- Clases de illamento e temperaturas admisibles.
- Degradación do illamento.
- Requisitos que debe satisfacer un illante.
- Balance de enerxía.
- Perdas das máquinas eléctricas.
- Rendemento das máquinas eléctricas.
- Quecemento das máquinas eléctricas.
- Arrefriado das máquinas eléctricas.
- Clases de servizo das máquinas eléctricas.

Campos magnéticos *giratorio e *devanados das ME de *ca.
-Campo magnético *giratorio.
-*Devanados das máquinas de *ca.
Funcionamento e aplicacións das máquinas *asíncrona
-Principio de funcionamento das máquinas *asíncronas.
- Lei de *Biot e *Savart.
-*Deslizamiento.
-Frecuencias das correntes do *rotor.
-Máquinas *asíncronas. Constitución.
- *Devanados das máquinas *asíncronas.
-Circuíto equivalente.
-Circuíto equivalente co *rotor parado.
-Circuíto equivalente co *rotor virando.
-Circuíto equivalente: Redución do *rotor ao *estator.
-*Diagrama *vectorial.
-Circuíto equivalente simplificado.
-Funcionamento das máquinas *asíncronas.
-Funcionamento en baleiro.
-Funcionamento con *rotor parado.
-Funcionamento en carga.
-Ensaio sen carga ou de *rotor libre.
-Ensaio de cortocircuíto ou de *rotor bloqueado.
-Ensaio en carga do motor *asíncrono.
-Máquinas *asíncronas. Balance de potencias.
-Motores *asíncronos. Rendemento.
-Motores *asíncronos de alta eficiencia.
-Máquinas *asíncronas. Características de par-*deslizamiento.
-Funcionamento como freo.
-Funcionamento como motor.
-Funcionamento como xerador.
-Máquinas *asíncronas. Curvas características.
-Motores *asíncronos-Máquinas accionadas.
-Motores *asíncronos. Aplicacións.
-Motores *asíncronos. Arranque.
-Arranque directo.
-Arranque por resistencias *intercaladas no *estator.
-Arranque por *autotransformador.
-Arranque estrela-triángulo.
-Arranque por inserción de resistencias no circuíto do *rotor.
-Motor de indución de dobre gaiola de *ardilla
-Motor de indución de *ranura profunda
-Motores *asíncronos. Cambio do sentido de xiro.
-Motores *asíncronos. Características nominais.
Motores *asíncronos. Regulación de velocidade
-Variación do par motor coa tensión de alimentación
-O motor *asíncrono alimentado en corrente
-O motor *asíncrono alimentado a frecuencia variable
-*Cicloconvertidores *trifásico
-*Bucles de control para *accionamientos de *ca.
-Zonas de traballo no control do motor *asíncrono.
-Control *vectorial
Motores de indución *monofásicos
-Sistema *monofásico.
-Constitución e principio de funcionamento.
-*Equivalencia do motor *monofásico a dous motores *trifásicos. *Teorema de *Leblanc.
-Circuíto equivalente.
-Arranque e características funcionais do motor *monofásico.
-Motor de fase partida.
-Motor de arranque por *condensador.
-Motor de expira de sombra.
Aplicacións do motor de indución *monofásico.

TRANSFORMADORES	Introdución. Aspectos construtivos. Transformador ideal. Funcionamento dun transformador real. Circuito equivalente dun transformador: *fems e tensións. Ensaio do transformador. Caída de tensión nun transformador. Perdas e rendemento dun transformador. Corrente de excitación en baleiro: *armónicos da corrente. Corrente de conexión dun transformador. Simulación dun transformador de dous *devanados. *Autotransformadores. Transformadores *trifásicos: esquemas de conexión. Transformadores de medida e protección. Resolución de problemas
MÁQUINA *SÍNCRONA	Introdución. Constitución e clasificación das máquinas *síncronas. Funcionamento en baleiro. Funcionamento en carga. Reacción de inducido. Circuito equivalente. Funcionamento dun xerador axustado a unha rede de potencia infinita: límites de funcionamento. Funcionamento como motor. Motor *síncrono de imáns permanentes
MÁQUINAS DE CORRENTE CONTINUA	Aspectos construtivos da máquina de corrente continua: Inductor e Inducido. Partes do inducido: o *devanado, o colector de *delgas e as *escobillas. Principios de funcionamento. Circuito equivalente. Magnitudes fundamentais: *FEM e Par. A *conmutación e a reacción de inducido. Características de funcionamento dos motores de corrente continua: clasificación.- Regulación de velocidade e do par. Motores especiais: motores paso a paso.
PRACTICAS DE LABORATORIO	Práctica 1: Utilización das ferramentas de simulación adecuadas para analizar un sistema de potencia con transformadores, motores, liñas e cargas Práctica 2: Ensaio dun transformador *monofásico e determinación dos parámetros do circuito equivalente. Práctica 3: Ensaio dun transformador *trifásico e determinación dos parámetros do circuito equivalente. Práctica 4. Comprobación con *osciloscopio dos índices horarios de diferentes conexións de transformadores *trifásicos. Práctica 5: Realización dos ensaios sen carga e cortocircuíto e determinación dos parámetros do circuito equivalente dun motor *asíncrono ou de indución. Práctica 6: Determinación mediante ensaios da característica sen carga da máquina *síncrona
AULA DE INFORMÁTICA. *RESOLUCION PRÁCTICA DE PROBLEMAS E/Ou EXERCICIOS	Practica 1: Introdución á simulación eléctrica. Simulación de circuitos eléctricos básicos. Utilización e avaliación de diferentes programas de simulación e cálculo numérico por *computador Practica 2: Resolución de problemas/exercicios de circuitos eléctricos equilibrados e desequilibrados. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 3: Resolución de problemas/exercicios de transitorios en circuitos eléctricos con: fontes, resistencias, bobinas e *condensadores. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos resoltos no apartado anterior. Determinación das correntes de cortocircuíto *trifásico, segundo ÚNEA-21239, dun sistema eléctrico. Practica 4: Resolución de problemas/exercicios de transformadores *monofásicos e *trifásicos. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 5: Resolución de problemas/exercicios de motores *asíncronos. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores. Practica 6: Resolución de problemas/exercicios de máquinas *síncronas. Simulación e resolución numérica por *computador dos casos anteriores.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	52	104	156
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Foros de discusión	9	0	9
Prácticas con apoio das TIC	12	24	36

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

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Presentación e xustificación dos contidos
Prácticas de laboratorio	Elaboración dos ensaios, xustificación e análise dos resultados

Foros de discusión	Participación activa en clases (teoría e prácticas)
Prácticas con apoio das TIC	Resolución numérica de problemas e simulación informática dos mesmos

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Presentación na aula asignada de cada unha das leccións do programa da materia. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada.
Prácticas de laboratorio	Realización no laboratorio de Máquinas Eléctricas de diferentes ensaios sobre as máquinas eléctricas. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada.
Prácticas con apoio das TIC	Realización na aula de informática de diferentes modelos de máquinas eléctricas e utilización do *MATLAB/*SIMULINK para a súa resolución. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada.

Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences
Lección maxistral	30	CG3 CE10 CT10 CE19
Prácticas de laboratorio	20	CE10 CT17 CE19
Foros de discusión	20	CE10 CT2 CE19 CT6 CT10 CT14 CT17
Prácticas con apoio das TIC	30	CE10 CT2 CE19 CT6

Other comments on the Evaluation

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

- Jesús Fraile Mora, **Circuitos Eléctricos**, 2012,
 Jesús Fraile Mora, **Electromagnetismo y Circuitos eléctricos**, 2005,
 Antonio Pastor Gutiérrez, Jesús Ortega Jiménez y Ángel Pérez Coyto, **Circuitos Eléctricos**, 2003,
 Jesús Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, 7ª edición, 2015,
 Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, **Problemas de Máquinas Eléctricas**, 2005,
 Juan Suárez Creo, **Máquinas Eléctricas: Funcionamiento en régimen permanente**,
 Javier Sanz Feito, **Máquinas Eléctricas**, 2002,

Complementary Bibliography

Recomendacións**Subjects that continue the syllabus**

Traballo de Fin de Grao/V12G330V01991

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física II/V12G330V01202

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

Other comments

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia

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

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo *COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Non se manterían as metodoloxías que obriguen a unha docencia presencial.

* Metodoloxías docentes que se modifican

Utilizaríase, na medida do posible, a videoconferencia utilizando para iso os recursos dispoñibles na Sala de Profesor asignada, vídeos propios e seleccionados da rede e, tamén software preferiblemente con licenza da Universidade de Vigo, como *MATLAB/*SIMULINK.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (*tutorías)

As *tutorías realizaríanse, basicamente, utilizando o correo electrónico, o teléfono e a a videoconferencia da Sala de Profesor.

* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

Basicamente, trataríase de manter o programa da materia o máis fielmente posible ao establecido na presente guía docente.

* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

- Ademais da bibliografía recomendada para a docencia presencial, facilitaríase os *PDF elaborados polo profesor, vídeos propios e outros que puidesen ser de interese, así unha selección de artigos e documentación existente na rede.

* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

* Probas xa realizadas

Exame final xuño/xullo: [Peso anterior 60%] [Peso Proposto 60%]

* Novas probas

-Basearíanse en boa medida na avaliación continua e, para aqueles alumnos que non superasen a avaliación continua, faríase un exame final utilizando o *Moodle da Sala de Profesor.

* Información adicional

IDENTIFYING DATA**Electrónica dixital e microcontroladores**

Subject	Electrónica dixital e microcontroladores			
Code	V12G330V01601			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Fariña Rodríguez, José			
Lecturers	Cao Paz, Ana María Costas Pérez, Lucía Fariña Rodríguez, José Quintáns Graña, Camilo Rodríguez Andina, Juan José Soto Campos, Enrique			
E-mail	jfarina@uvigo.es			
Web	http://http://193.146.32.240/moodle1213/course/view.php?id=443			
General description	<p>Esta materia ten como obxectivo xeral que o alumnado adquira as competencias e habilidades necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba e mantemento de circuítos electrónicos dixitais básicos realizados con circuítos de media escala de integración (MSI), con dispositivos reconfigurables (FPGAs) ou con microcontroladores.</p> <p>O contido da materia fai énfase nos seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudo os parámetros de funcionamento das familias lóxicas tendo en conta a tecnoloxía de fabricación. - Estudo da metodoloxía de deseño de circuítos dixitais combinacionais. - Análise dos bloques funcionais básicos de circuítos dixitais combinacionais. - Estudo da metodoloxía de deseño de circuítos dixitais secuenciais. - Análise dos bloques funcionais básicos de circuítos dixitais secuenciais. - Descrición e utilización de linguaxes de descrición de hardware (HDL) como ferramenta para a especificación de circuítos dixitais. - Descrición dos tipos de Memorias Semicondutoras, os seus parámetros de funcionamento e as súas aplicacións. - Estudo da estrutura básica dun microprocesador e dun microcontrolador. - Estudo da metodoloxía de deseño de sistemas dixitais baseados en microcontroladores. 			

Competencias

Code			
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.		
CE21	CE21 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.		
CE24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.		
CT2	CT2 Resolución de problemas.		
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.		
CT17	CT17 Traballo en equipo.		

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Coñecer as tecnoloxías de fabricación e parámetros de funcionamento das familias lóxicas.	CG3	CE21	
		CE24	
Dominar as técnicas de deseño de circuítos dixitais *combinacionais e *secuenciais.		CE21	CT2
		CE24	CT9
Coñecer os tipos e aplicacións de Memorias *semicondutoras.	CG3	CE21	
Coñecer a estrutura básica dun *microprocesador e *microcontrolador.	CG3	CE21	
		CE24	
Dominar os procedementos de deseño e realización de aplicación de *microcontroladores.	CG4	CE21	CT2
		CE24	CT9
			CT17

Adquirir habilidades básicas de especificación de circuitos electrónicos dixital con linguaxes de descrición de *hardware (*HDL)	CE21
Coñecer las metodoloxías y ferramentas para a simulación, depuración y verificación do funcionamento de circuitos electrónicos dixital.	CE21

Contidos

Topic	
Teoría 1.1 INTRODUCCIÓN Á ELECTRÓNICA DIXITAL	Códigos de numeración. Álgebra de Boole. Portas lóxicas básicas.
Teoría 1.2 TECNOLOXÍAS ELECTRÓNICAS DIXITAIS	Tecnoloxías dixital: características eléctricas e temporais, acoplamento de circuitos, topoloxías de circuitos de saídas.
Teoría 1.3 CONCEPTOS BÁSICOS DE HDLS	Metodoloxías de deseño dixital. Linguaxes de descrición de hardware. Estructuras y sentencias del linguaxe VHDL: Tipos de descricións, lóxica multivaluada, exemplos de portas lóxicas.
Teoría 1.4 ANÁLISE E DESEÑO DE CIRCUITOS COMBINACIONAIS	Funcións lóxicas. Simplificación de funcións. Funcións incompletas.
Teoría 1.5 BLOQUES FUNCIONAIS COMBINACIONAIS I	Decodificadores, codificadores, multiplexores, demultiplexores, Buffers tri-estado
Teoría 1.6 CIRCUITOS DIXITAIS SECUENCIAIS BÁSICOS	Definición e tipos de sistemas secuenciais. Biestables asíncronos e síncronos. Especificación da resposta temporal (cronogramas). Bloques funcionais: rexistros (E/S paralelo, desprazamento), contadores síncronos. Descricións en VHDL dos bloques funcionais secuenciais.
Teoría 1.7 MEMORIAS DIXITAIS CON SEMICONDUCTORES	Definición e propiedades xerais. Memorias de acceso aleatorio e secuencial. Memorias activas e pasivas. Memorias volátiles e non volátiles. Memorias estáticas y dinámicas. Sinais de conexión dunha memoria. Cronogramas. Realización de funcións lóxicas con memorias.
Teoría 1.8 INTRODUCCIÓN OS CIRCUITOS RECONFIGURABLES	Matrices lóxicas programables. PLDs: arquitectura básica. FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionais en FPGAs.
Teoría 1.9 MÁQUINAS DE ESTADOS FINITOS	Diagramas de estados de circuitos dixital secuenciais. Análise de máquinas de estados finitos. Deseño de máquinas de estados finitos. Realización con rexistros. Realización con contadores. Codificación de estados. Descricións en VHDL de máquinas de estado.
Teoría 1.10 BLOQUES FUNCIONAIS COMBINACIONAIS II	Circuitos aritméticos, comparadores, xeradores/detectores de paridade.
Teoría 1.11 SISTEMAS DIXITAIS SECUENCIAIS.	Exemplos de deseño baseados unha estrutura xenérica.
Teoría 2.1 INTRODUCCIÓN OS MICROCONTROLADORES	Introdución. Compoñentes de un microcontrolador. Arquitecturas segundo a interconexión ca memoria. Arquitecturas segundo o xogo de instrucións.
Teoría 2.2 CARACTERÍSTICAS DOS MICROCONTROLADORES PIC.	Introdución. Descrición xeral da estrutura interna. Unidade aritmética e lóxica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos.
Teoría 2.3 PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR. XOGO DE INSTRUCIÓNS I	Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estructura das instrucións. Estudo para o microcontrolador de Microchip da familia PIC18: xogo de Instrucións, tamaño e tempo de execución das instrucións e códigos de operación das instrucións.
Teoría 2.4 ENTRADA/SAÍDA PARALELO. PERIFÉRICOS DO PIC18	Introdución. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estructura de E/S no microcontrolador de Microchip da familia PIC18. Transferencia en paralelo sincronizada. Exemplos de conexión de periféricos.
Teoría 2.5 PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR. XOGO DE INSTRUCIÓNS II	Modos de direccionamento. Estudo para o microcontrolador de Microchip da familia PIC18: Modos de direccionamento, estrutura das instrucións e outros códigos de operación.
Teoría 2.6 CARACTERÍSTICAS DOS MICROCONTROLADORES PIC II	Unidade de control. Execución segmentada de instrucións. Xestión de táboas en memoria de programa. Xestión de memoria Pila.
Teoría 2.7 ACOPLAMENTO DE PERIFÉRICOS. TEMPORIZADORES. PERIFÉRICOS DO PIC18	Control de transferencia de información. Consulta periódica. Estructura básica dun temporizador. Temporizadores/Contadores no microcontrolador de Microchip da familia PIC18.
Teoría 2.8 ACOPLAMENTO DE PERIFÉRICOS. INTERRUPCIÓNS NO PIC18.	Concepto de excepción. Interrupcións. Xestión de interrupcións no microcontrolador de Microchip da familia PIC18.
Teoría 2.9 ENTRADA/SAÍDA ANALÓXICA. RECURSOS DO PIC18	Introdución. Conversión Analóxico/Dixital no microcontrolador de Microchip da familia PIC18.
Teoría 2.10 EXEMPLOS DE APLICACIÓNS DE MICROCONTROLADORES	Exemplos de aplicacións dos microcontroladores realizadas co microcontrolador de Microchip da familia PIC18.
Práctica 1 INTRODUCCIÓN O LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DIXITAL	Introdución o laboratorio de electrónica dixital, recursos dispoñibles, documentación, metodoloxía de traballo. Estudo das características estáticas y dinámicas dun circuito dixital. Montaxe dun circuito combinacional con portas lóxicas. Verificación mediante a sonda lóxica e o osciloscopio.

Práctica 2 INTRODUCCIÓN Á SIMULACIÓN DE CIRCUÍTOIS DIXITAIS COMBINACIONAIS DESCRITOS EN VHDL.	Entorno de simulación de circuitos descritos en VHDL. Modelado de circuitos combinacionais en VHDL con sentenzas concorrentes. Modelado de algoritmos en VHDL (descricións de comportamento) con sentenzas non concorrentes. Deseño dun banco de proba. Simulación do circuito modelado.
Práctica 3 ESTUDO DO FUNCIONAMENTO DOS CIRCUÍTOIS DIXITAIS SINCRONIZADOS MEDIANTE RELOXO.	Estudo dos circuitos secuenciais e do Analizador Lóxico. Coñecer as características dos circuitos dixitais síncronos. Análise da frecuencia máxima de traballo. Análise da evolución entre estados. Eliminación de rebotes. Análise do funcionamento dun contador síncrono. Coñecer o funcionamento do Analizador Lóxico.
Práctica 4 INTRODUCCIÓN Á SIMULACIÓN DE CIRCUÍTOIS DIXITAIS SECUENCIAIS DESCRITOS EN VHDL.	Modelado de circuitos secuenciais en VHDL utilizando a sentenza process. Modelado en VHDL mediante sentenzas non concorrentes dun circuito contador. Deseño dun banco de proba para o circuito. Simulación do circuito modelado.
Práctica 5 INTRODUCCIÓN Á REALIZACIÓN DE CIRCUÍTOIS DIXITAIS MEDIANTE FPGA.	Hardware específico das placas con circuitos reconfigurables. Estudio da documentación asociada o dispositivo configurable utilizado. Estudio dos periféricos dispoñibles para realizar sistemas baseados no dispositivo reconfigurable utilizado. Síntese dun exemplo sinxelo.
Práctica 6 SIMULACIÓN E REALIZACIÓN FÍSICA DE SISTEMAS SECUENCIAIS SÍNCRONOS	Deseño e realización física dun circuito dixital síncrono descrito mediante un grafo de estados utilizando un multiplexor e un contador. Modelado estrutural en VHDL. Deseño dun banco de proba. Simulación do circuito modelado. Programación do circuito no dispositivo reconfigurable (Placa DE0 con CYCLONE III Altera). Verificación da montaxe mediante o Analizador Lóxico (terminais de estado, entradas e saídas accesibles).
Práctica 7 DESEÑO E REALIZACIÓN DE SISTEMAS DIXITAIS BASEADOS EN FPGA	Deseño e simulación dun sistema secuencial síncrono de control de periféricos sinxelos (display, LEDs, interruptores, teclado, etc.). Implantación física utilizando un circuito FPGA (Placa DE0 con CYCLONE III Altera).
Práctica 8 ENTORNO DE PROGRAMACION E DEPURACION DE APLICACIÓNIS DE MICROCONTROLADORES	Presentación das ferramentas informáticas e de hardware dispoñibles para o deseño, simulación e proba de aplicacións baseadas no microcontrolador de Microchip situado no entorno de proba.
Práctica 9 E/S PARALELO	Programar e comprobar o funcionamento dos periféricos de entrada/saída paralelo do Microchip situado en el entorno de proba.
Práctica 10 TEMPORIZADORES / CONTADORES	Comprobar o funcionamento dos periféricos de temporización y contaxe do microcontrolador Microchip situado en el entorno de proba e de como se atenden por consulta periódica.
Práctica 11 INTERRUPCIÓNIS.	Comprobar a xestión de interrupcións de periféricos do microcontrolador Microchip situado en el entorno de proba e como se pode utilizar nun programa.
Práctica 12 E/S ANALÓXICA	Programar e comprobar o funcionamento do convertedor analóxico/dixital do microcontrolador Microchip situado en el entorno de proba e utilízalo para o control de luminosidade dun LED.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	48	84	132
Prácticas de laboratorio	24	54	78
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	11	15

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes dos contidos etiquetados co epígrafe de "Teoría". Para unha mellor comprensión destes contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de facer preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expóranse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilación dos conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.

Prácticas de laboratorio Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración, proba e mantemento de circuitos electrónicos dixitais. Nestas sesións o alumnado usará instrumentación electrónica para a análise de circuitos electrónicos dixitais, ferramentas de deseño, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. O alumnado enfrontarase ao deseño e a proba de circuitos electrónicos dixitais sinxelos baseados en FPGAs e en microcontroladores. Para cada práctica, existirá un enunciado, no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado debe realizar, as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas e os aspectos relevantes para a avaliación da práctica. Desenvolveranse no laboratorio de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola dirección do centro. O alumnado organizarase en grupos de dúas persoas. Se levará un control de asistencia.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías os profesores da materia resolverán as dúbidas relacionadas cos contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaranlles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Ademais da atención do profesor de prácticas durante a realización das mesmas, os estudantes poderán acudir a titorías personalizadas para expor e resolver as dificultades derivadas dos traballos previos recomendados para realizar as prácticas e do enunciado das mesmas.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	Como parte da avaliación continua da materia, cada estudante será avaliado de cada unha das prácticas. Na avaliación terase en conta o traballo de preparación previo á realización da práctica, a asistencia, a puntualidade e o aproveitamento. O traballo previo terá como máximo un peso do 30% da nota da práctica. A cualificación total das prácticas obterase como media aritmética da cualificación de cada unha delas. Para poder realizar a media, é necesario obter en cada práctica unha cualificación igual ou superior ao 30% da cualificación máxima da práctica. Por razóns xustificadas pode deixar de facerse una das prácticas. A nota correspondente a dita práctica será de cero (0.0). Se non se pode aplicar o criterio da media, a nota desta parte calcularase multiplicando por 0.42 a nota obtida ca media ponderada e non será compensábel ca nota de teoría. A nota de prácticas non se conserva para sucesivos cursos académicos.	40	CG4 CE21 CT2 CE24 CT9 CT17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Como parte da avaliación continua de la materia, cada estudante realizará dúas probas escritas presenciais de dúas horas de duración cada unha. A primeira, farase unha sesión maxistral programada na planificación temporal da materia o rematar os contidos relacionados con Electrónica Dixital. A segunda, dos contidos relacionados con Microcontroladores, coincidindo ca data fixada para o exame final. Si algunha das probas se divide en varias partes, para calcular a nota total como media ponderada das partes, e preciso obter unha nota mínima do 30% da nota total en cada parte. A nota final obterase como media aritmética das notas das dúas probas. Para poder facer a media, e necesario obter en cada proba unha nota igual o superior o 40% da nota máxima da proba. No caso de non poder aplicar o criterio da media, a nota de esta parte calcularase multiplicando por 0.56 a nota obtida ca media aritmética e non será compensable ca nota de prácticas.	60	CG3 CE21 CT2 CG4 CE24 CT9

Other comments on the Evaluation

Para poder liberar materia (contidos teóricos de electrónica dixital, contidos teóricos de microcontroladores ou prácticas de laboratorio) entre a primeira e a segunda convocatoria do curso académico é necesario obter unha nota igual ou superior ao 50% da nota correspondente á avaliación da devandita materia

A avaliación dos alumnos que teñan que presentarse á segunda convocatoria do curso académico realizarase:

- Con exame final cuxa nota será o 60% da nota da materia. Constará de dous partes: Cuestións de resposta curta e resolución de problemas de Electrónica Dixital e cuestións de resposta curta e resolución de problemas de Microcontroladores. Para aprobar o exame deberá alcanzar polo menos o 40% da nota de cada unha das partes. A nota final

será a media aritmética das dúas notas. Para poder compensar coa nota de prácticas débese alcanzar polo menos o 40% da nota máxima.

- Con exame de prácticas. Este exame consistirá na realización de dúas tarefas especificadas no conxunto de enunciados de prácticas realizadas durante o curso. Esixirase un limiar mínimo do 50%.

Se non se alcanza o limiar mínimo en algures, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0.62, a nota obtida coa media ponderada (aclaración sobre o coeficiente: Este coeficiente obtense de dividir 4.9 (máxima nota do suspenso) entre 7,9 (máxima nota da media ponderada que se pode obter suspendendo a materia \square 6 en sesións maxistras, 1.9 en prácticas [non supera o limiar mínimo de 50%])

O alumnado de avaliación non continua será cualificado por medio dun exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame de Prácticas. O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que en avaliación continua.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 4,

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC, 1,**

PIC18F23K20/24K20/25K20/26K20/43K20/44K20/45K20/46K20 Data Sheet,

Enrique Mandado Pérez, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 10,

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Other comments

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Os contidos da materia manteranse independente do formato da docencia, presencial ou non presencial. Da mesma forma que na situación de presencialidade, a docencia non presencial estará baseada na documentación e outros recursos didácticos que a equipa docente pon a disposición do alumnado na plataforma de teledocencia da Universidade e da bibliografía básica dispoñible na biblioteca. Na parte práctica, utilizarase o mesmo entorno de deseño, simulación e proba de circuítos configurables e programables que están instalados no Laboratorio e que están dispoñibles para o alumnado en versións de libre acceso. As clases teóricas e de prácticas, así como as titorías se impartiránse po medio do campus remoto da Universidade.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Os métodos de avaliación e os pesos na nota final da materia mantéñense. No caso das probas obxectivas, estas serán de forma remota síncrona usando as ferramentas dispoñibles no campus remoto e na plataforma de teledocencia. Para a parte práctica, utilizarase a mesma plataforma e os mesmo entorno de simulación utilizados no Laboratorio.

IDENTIFYING DATA**Enxeñaría de control I**

Subject	Enxeñaría de control I			
Code	V12G330V01602			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Delgado Romero, M ^a Emma			
Lecturers	Barreiro Blas, Antonio Delgado Romero, M ^a Emma Fernández Villaverde, Alejandro López Fernández, Joaquín			
E-mail	emmad@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Adquirir coñecemento global e detallado sobre o control *realimentado de procesos e sistemas dinámicos continuos e as técnicas de deseño de reguladores con maior interese a nivel industrial. Introducir ao manexo de ferramentas de simulación e deseño de sistemas de control, así como das técnicas empíricas de axuste de reguladores industriais.			

Competencias

Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE25	CE25 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.
CE26	CE26 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.
CE29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT16	CT16 Razoamento crítico.
CT20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
<input type="checkbox"/> Soltura no manexo de ferramentas de simulación.	CG3	CE25	CT6 CT9 CT16
<input type="checkbox"/> Dominio das técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas en tempo continuo.	CG3	CE25 CE26	CT6 CT9 CT16
<input type="checkbox"/> Coñecemento das técnicas analíticas de deseño de controladores para sistemas continuos.	CG3	CE26 CE29	CT6 CT9 CT16
<input type="checkbox"/> Habilidades e coñecemento sobre os reguladores industriais, así como das técnicas empíricas de deseño de controladores.	CG3	CE26	CT6 CT9 CT16 CT20

Contidos

Topic	
Modelado de sistemas dinámicos continuos	Introdución Modelado en variables de estado Paso de modelo de estados a función de transferencia Paso de función de transferencia a modelo de estados. Formas canónicas Exemplos de estados. Formas *canónicas

Análise de sistemas continuos

Análise temporal:

- Introducción
- Resposta temporal de sistemas lineais de orde n , dominancia, redución de orde
- Estar estacionario
- Criterio de estabilidade Routh-Hurwitz
- Lugar de raíces, Contorno
- Exemplos

Análises frecuencial

- Resposta frecuencial. Trazados frecuenciales
- Nyquist: diagrama e criterio de estabilidade
- Diagrama de Bode
- Marxes de estabilidade
- Resposta frecuencial en lazo pechado

Deseño de controladores en tempo continuo	<p>Introdución ao deseño</p> <p>Tipos de controladores: *PID, redes</p> <p>Especificacións de control: temporais e *frecuenciales</p> <p>Controlador proporcional: tempo e frecuencia</p> <p>Compensación baseada no lugar de raíces: Rede atraso/*PI, rede adianto/*PD, *prefiltro, rede atraso-adianto/*PID</p> <p>Compensación baseada no *diagrama de *Bode: Rede atraso/*PI, rede adianto/*PD, rede atraso-adianto/*PID</p>
Reguladores industriais	<p>Reguladores industriais.</p> <p>Aspectos prácticos</p> <p>Estratexias de regulación</p>
Prácticas	<p>Práctica 0: Resolución de problemas de modelado.</p> <p>Práctica 1. Modelado e simulación de un sistema de control con \squareControl System Toolbox de Matlab</p> <p>Práctica 2. Modelado e simulación de un sistema de control con Simulink</p> <p>Práctica 3. Análise Temporal:transitorio. Dominancia y reducción</p> <p>Práctica 4. Análise temporal: estado *estacionario</p> <p>Práctica 5. Análise temporal con la ferramenta *sisotool de *Matlab</p> <p>Práctica 6. Resposta en frecuencia e gráficas *frecuenciales</p> <p>Práctica 7. Análise *frecuencial con *sisotool de *Matlab</p> <p>Práctica 8. Deseño de controladores no dominio temporal</p> <p>Práctica 9. Deseño de controladores no dominio *frecuencial</p>

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas	12	24	36
Prácticas de laboratorio	24	24	48
Lección maxistral	40	80	120
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	18	21

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

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

Lección maxistral	.
Resolución de problemas	.
Prácticas de laboratorio	.
Tests	Description
Exame de preguntas de desenvolvemento	.

Avaliación					
	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio avaliaranse de forma continua (sesión a sesión) cunha puntuación de 0 a 10 cada unha. Os criterios de avaliación son: - Asistencia mínima do 90%. - Puntualidade. - Preparación previa da práctica. - Actitude e aproveitamento da sesión. - Cumprimento dos obxectivos fixados.	20	CG3	CE25 CE26 CE29	CT6 CT9 CT16 CT20
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final: Consistirá en unha proba escrita, con unha puntuación de 0 a 10 puntos, de carácter individual e presencial, que se realizará a o finalizar o cuatrimestre, en os horarios oficiais establecidos por a dirección de o centro.	80	CG3	CE25 CE26 CE29	CT9 CT16

Other comments on the Evaluation

- Débense superar ambas as partes (exame final e prácticas) para aprobar a materia, obténdose entón a nota total segundo a porcentaxe indicada anteriormente. No caso de non superar algunha das partes, aplicarase un escalado ás notas parciais, de forma que a nota total non supere o 4,5

- Se o alumno non aproba as prácticas en avaliación continua ao longo do cuadrimestre, non poderá aprobar a materia na primeira convocatoria do curso. Na segunda convocatoria, poderá presentarse a un único exame de prácticas de laboratorio que lle permitiría, en caso de superalo, aprobar as prácticas, e con iso ter opcións de aprobar a materia.

- Para a consideración de "presentados" ou "non presentados"; só se terá en conta a participación no exame final.

- Na segunda convocatoria do mesmo curso, o alumnado deberá examinarse das partes non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios que nela.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

R. C. Dorf, R.H.Bishop, **Sistemas de control modernos**, Ed. Addison-Wesley, 2005

B.C. Kuo, **Sistemas de control automático**, Prentice Hall,

Complementary Bibliography

A. Barrientos, R. Sanz, F. Matía, E. Gambao, **Control de sistemas continuos. Problemas resueltos**, McGraw-Hill, 1996

OGATA, K., **Ingeniería de control moderna**, Ed. Prentice-Hal,

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Enxeñaría de control II/V12G330V01911

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Other comments

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo *COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen/* Metodoloxías docentes que se modifican

As metodoloxías docentes impartiranse, de ser necesario, adecuándoas aos medios *telemáticos que se poñan a disposición do profesorado sempre que estes cumpran as normativas xerais de protección de datos, dereito á imaxe e dereitos sobre a propiedade intelectual. Ademais facilitarase documentación a través de *FAITIC e outras plataformas, correo electrónico, etc.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (*tutorías)

Sempre que sexa posible garantir as medidas sanitarias, desenvolveranse de forma presencial. En caso contrario, desenvolveranse vía *telemática (e-mail ou outros). En ambos os escenarios, sempre respectando os horarios de *tutorías previamente estipulados.

* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

Por causas de forza de maior, poderán modificarse de ser necesario os contidos a impartir, sempre respectando de forma rigorosa os contidos básicos que permitan a adquisición das competencias da materia.

* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

Contemplanse a necesidade/conveniencia de incorporar documentación a través de *FAITIC e outras plataformas, correo electrónico, etc.

* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

* Probas xa realizadas

Prácticas de laboratorio presenciais: Mantense o peso estipulado de cada sesión (2%) sobre a nota final da materia

* Probas pendentes que se manteñen

Prácticas de laboratorio: realización *telemática. Mantense o peso estipulado de cada sesión (2%) sobre a nota final da materia.

* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

Exame final presencial (80% nota final da materia) => Exame final non presencial (80% nota final da materia), proba en liña en tempo limitado a través de ferramentas de *FAITIC, con control de acceso.

* Novas probas

* Información adicional

Prácticas de laboratorio. As PRÁCTICAS DE LABORATORIO avaliaranse de forma continua cunha puntuación de 0 a 10 cada unha. Corresponderá ao 20% da nota final da materia:

1. PRÁCTICAS PRESENCIAIS - Cada práctica 2% da nota final da materia, se procede. Os criterios de avaliación son: - Asistencia mínima do total de sesións menos unha. - Puntualidade. - Preparación previa da práctica. - Entrega de exercicios solicitados. - Actitude e aproveitamento da sesión. - Cumprimento dos obxectivos fixados.

2. PRÁCTICAS NON PRESENCIAIS - Cada práctica 2% da nota final da materia, se procede. Os criterios de avaliación son: - Realización *telemática. - Asistencia mínima do total de sesións. - Puntualidade. - Preparación previa da práctica. - Entrega de exercicios solicitados. - Actitude e aproveitamento da sesión. - Cumprimento dos obxectivos fixados.

Exame de preguntas de desenvolvemento Exame final: Consistirá nunha proba final escrita, cunha puntuación de 0 a 10

puntos, de carácter individual en liña en tempo limitado a través de ferramentas de *FAITIC, con control de acceso, que se realizará ao finalizar o cuadrimestre, nos horarios oficiais establecidos pola dirección do centro. Corresponderá ao 80% da nota final da materia.

IDENTIFYING DATA**Environmental technology**

Subject	Environmental technology			
Code	V12G330V01603			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Álvarez da Costa, Estrella			
Lecturers	Álvarez da Costa, Estrella Díez Sarabia, Aida María Moure Varela, Andrés Rosales Villanueva, Emilio			
E-mail	ealvarez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Subject that belongs to the Block of Common Subjects of the Industrial Technologies. It is part of the curricula of all Degrees of Industrial Engineering.			

The main objective is to achieve a basic knowledge about the Treatment and management of solid wastes, wastewaters and pollutant emission to the atmosphere. It includes also the concepts of pollution prevention and sustainability.

Subject of the "English Friendly" program.

International students may request the teacher Emilio Rosales Villanueva (A2 Group):

- Materials and bibliographic references for the follow-up of the subject in English.
- Attend tutorials in English.
- Tests and evaluations in English.

Competencies

Code	
CG7	CG7 Ability to analyze and assess the social and environmental impact of the technical solutions.
CE16	CE16 Basic knowledge and application of environmental technologies and sustainability.
CT1	CT1 Analysis and synthesis.
CT2	CT2 Problems resolution.
CT3	CT3 Oral and written proficiency.
CT9	CT9 Apply knowledge.
CT10	CT10 Self learning and work.
CT12	CT12 Research skills.
CT17	CT17 Working as a team.
CT19	CT19 Sustainability and environmental commitment. Equitable, responsible and efficient use of resources.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences	
Basic knowledge and application of environmental technologies and sustainability	CE16	CT2 CT3 CT10 CT19
Problem solving	CE16	CT2 CT3 CT10 CT19
Oral and writing communication	CE16	CT2 CT3 CT10

Knowledge application to practical and real cases	CE16	CT2 CT3 CT10 CT19
Analysis and synthesis	CE16	CT1 CT2 CT3 CT9 CT10 CT12 CT17 CT19
Ability to analyze and determine the social and environmental impact of the technical solutions to environmental problems	CG7	CT1 CT3 CT9 CT10 CT17 CT19

Contents

Topic	
Lesson 1: Introduction to the environmental technology.	1. Material cycle economy. 2. Introduction to the best available techniques (BAT).
Lesson 2: Management of waste and effluents.	1. Generation of waste. Types and classification of wastes. 2. Codification of wastes. 3. Urban waste management. 4. Industrial waste management. Industrial waste treatment facilities. 5. Regulations
Lesson 3: Treatment of urban and industrial wastes.	1. Valorization. 2. Physico-chemical treatment. 3. Biological treatment. 4. Thermal treatment. 5. Landfilling. 6. Soil remediation technologies.
Lesson 4: Treatment of industrial and municipal wastewaters.	1. Characteristics of municipal and industrial wastewaters. 2. Wastewater treatment plant. 3. Sludge treatment. 4. Water treatment and reuse 5. Regulations
Lesson 5: Atmospheric pollution.	1. Types and origin of atmospheric pollutants. 2. Dispersion of pollutants in the atmosphere. 3. Effects of the atmospheric pollution. 4. Treatment of polluting gas emissions. 5. Regulations
Lesson 6: Sustainability and environmental impact assessment	1. Sustainable development 2. Life cycle analysis and economy. 3. Ecological footprint and carbon footprint. 4. Introduction to the environmental impact assessment
Practice 1: Codification of wastes	
Practice 2: Preparation of immobilized activated charcoal for use as an adsorbent. (*)	
Practice 3: Contaminants removal by adsorption with immobilized activated charcoal.	
Practice 4: Coagulation-flocculation: Establishment of optimal working conditions.	
Practice 5: Simulation of certain stages of a EDAR.	
Practice 6: Life Cycle Analysis of a product.	

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	26	52	78
Problem solving	11	22	33
Laboratory practical	12	12	24
Objective questions exam	1	0	1
Problem and/or exercise solving	2	0	2

Report of practices, practicum and external practices	0	6	6
Case studies	0	6	6

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Teaching in the classroom of the key concepts and procedures for learning the syllabus contents
Problem solving	Solving exercises with the teacher's help and independently
Laboratory practical	Application of the knowledge acquired to the resolution of problems of environmental technology, using equipment and facilities available in the laboratory/computer room.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Laboratory practical	In tutorials, students can consult with their teacher any questions about laboratory practices or the report of practices to be done. The tutoring schedule of the teaching staff will be public and accessible to the students.
Lecturing	In tutorials, students can consult with their teacher any questions arising in the lectures and related to the contents seen in them. The schedule of tutorials of teachers will be public and accessible to students.
Problem solving	In tutorials, students can consult their teacher any questions about the resolution of problems raised in the classroom. The tutoring schedule of the teaching staff will be public and accessible to the students.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Objective questions exam	"FINAL EXAM" consisting of theoretical questions related to the syllabus of the subject. CG7, CE16 and CT19 competences will be assessed in this exam, based on student responses to the questions. CT1, CT3 and CT10 competences are also evaluated, since the exam is written and requires students' analysis and synthesis skills.	30	CG7 CE16 CT1 CT3 CT10 CT19
Problem and/or exercise solving	"FINAL EXAM" consisting of problems related to the syllabus of the subject. CT2, CT9 and CT19 competences will be assessed in this exam, based on the resolution of various exercises of environmental technology, which require the use of applied knowledge related to the contents of the subject. CT1, CT3 and CT10 competences are also evaluated, since the exam is written and requires students' analysis and synthesis skills.	30	CT1 CT2 CT3 CT9 CT10 CT19
Report of practices, practicum and external practices	Detailed report for each practices that includes the results and their discussion. The competences: CG7, CE16, CT1, CT3, CT9 and CT10, are assessed based on the quality of the written report elaborated by each student on his/her own. The following points will be evaluated in the report: text style and correctness, structure and presentation, analysis and discussion of the results, and conclusions. Competences CT12 and CT17 will be assessed based on the laboratory work. Lab practices will be carried out in pairs, and it is expected the student develop research skills in the field of environmental technology. The written report must be done in pairs.	10	CG7 CE16 CT1 CT3 CT9 CT10 CT12 CT17

Case studies	All exercises, seminars, practical cases and theoretical / practical tests that are made and delivered to the teacher throughout the course, related to the concepts and contents of the syllabus. Throughout a four-month time several tests are performed. Competences CG7 and CE16 will be assessed considering the students' answers to the theoretical questions. Competences CT2, CT10 and CT12 will be assessed considering the students' answers to the exercises. Competence CT3 will be assessed based on the two parts of the exam: theory and exercises; considering the precision and clarity of the answers.	30	CG7 CE16	CT2 CT3 CT10 CT12
--------------	--	----	----------	----------------------------

Other comments on the Evaluation

EVALUATION:

A student who chooses continuous assessment, to pass the course, must achieve a **MINIMUM SCORE** of **4.0 points** (out of 10) **in each of the parts of the "FINAL EXAM"**, ie, theory (Objective questions exam) and Problems (Problem and/or exercise solving). If a student reaches the minimum grade in both parts of the "final exam", to pass the subject must obtain a **final grade of ≥ 5.0** , that is, when the sum of grades of the "practice report", "Case study" and the "FINAL EXAM" (Objective questions exam + Problem and/or exercise solving) is ≥ 5.0 .

Students who "officially renounces continuous assessment", will make a "FINAL EXAM" (Objective questions exam + Problem and/or exercise solving) that will be worth 90% of the final grade, and a "EXAM OF PRACTICES" that will be worth 10% of the final grade. In any case, to pass the course, the student must achieve 50% of the maximum score in each of the constituent parts of the subject, ie, theory, problems and practices.

SECOND CALL:

In the second call the same criteria apply.

In relation to the July exam, grades of the "Case study" and "Practices report" are maintained, and students only have to repeat the "FINAL EXAM", ie, "Objective questions exam" + "Problem and/or exercise solving".

If, at the 1st call, a student suspended one of the parts of the "FINAL EXAM" (theory or problems) and approves the other party with a grade ≥ 6 , on the July exam, you only need to repeat the suspended part.

Ethical commitment:

The student is expected to present an adequate ethical behavior. If you detect unethical behavior (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, etc.) shall be deemed that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case the final grade, in the current academic year, will FAIL (0.0 points).

The use of electronic devices during the assessment tests will be allowed. The fact of introducing into the examination room an unauthorized electronic device, will be reason not pass the course in the current academic year, and the final grade will FAIL (0.0 points)

Sources of information

Basic Bibliography

Mihelcic, J.R. and Zimmerman, J. B., **Environmental Engineering: Fundamentals, sustainability, design**, Wiley, 2014
 Davis, M.L. and Masten S.J., **Principles of Environmental Engineering and Science**, McGraw-Hill, 2014
 Metcalf & Eddy, **Ingeniería de aguas residuales : tratamiento, vertido y reutilización**, McGraw-Hill, 1998
 Acosta, J.A. et al., **Introducción a la contaminación de suelos**, Mundi-prensa, 2017

Complementary Bibliography

Tchobanoglous, G., **Gestión integral de residuos sólidos**, McGraw-Hill, 1996
 Nemerow, N. L., **Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos**, Díaz de Santos, 1998
 Baird, C y Cann M., **Química Ambiental**, Reverté, 2014
 Kiely, G., **Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión**, McGraw-Hill, 2001
 Castells et al., **Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora**, Díaz de Santos, 2009
 Albergaria, J.M. and Nouws H.P.A., **Soil remediation**, Taylor and Francis, 2016

Sharma, H. D., and Reddy, K. R., **Geoenvironmental engineering: site remediation, waste containment, and emerging waste management technologies**, John Wiley & Sons, 2004

Wark and Warner, **Contaminación del aire: origen y control**, Limusa, 1996

Jonker, G. y Harmsen, J., **Ingeniería para la sostenibilidad**, Reverté, 2014

Azapagic, A. and Perdan S., **Sustainable development in practice: Case studies for engineers and scientists**, Wiley, 2011

Reddy, K.R., Cameselle, C. and Adams, J.A., **Sustainable Engineering: Drivers, Metrics, Tools, and Applications**, Wiley, 2019

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Physics 1/V12G360V01102

Physics: Physics 2/V12G360V01202

Chemistry: Chemistry/V12G380V01205

Other comments

Recommendations:

To enroll in this subject is necessary to have passed or be enrolled in all subjects of previous courses to the course that is located this subject.

Contingency plan

Description

=== EXCEPTIONAL PLANNING ===

Given the uncertain and unpredictable evolution of the health alert caused by COVID-19, the University of Vigo establishes an extraordinary planning that will be activated when the administrations and the institution itself determine it, considering safety, health and responsibility criteria both in distance and blended learning. These already planned measures guarantee, at the required time, the development of teaching in a more agile and effective way, as it is known in advance (or well in advance) by the students and teachers through the standardized tool.

=== ADAPTATION OF THE METHODOLOGIES ===

* Teaching methodologies maintained

All teaching methodologies planned will be maintained, although they would be adapted to remote teaching.

The "lectures" would be online, via the Remote Campus, Fatic or any other platform that the University of Vigo would provide to the academic staff.

Of all "laboratory practices" initially planned, those non-experimental ones would be maintained, while the others would be replaced by on-line practices.

* Non-attendance mechanisms for student attention (tutoring)

Tutoring would be online, in the teacher's "virtual office" or by e-mail. In any case, students should previously arrange with their teacher (by e-mail) the tutoring date.

* Modifications (if applicable) of the contents

In a virtual context, the three experimental practices would be replaced by online ones, maintaining the same contents.

=== ADAPTATION OF THE TESTS ===

In a virtual context, no changes would be required in the assessment criteria, or in the weighting of each test, in relation to what is established for a presential assessment. Nor would it be necessary to make any changes in the type of tests.

Therefore, the assessment criteria are maintained, adapting the tests, if necessary and as indicated in the Rector's Resolution, to the telematic resources made available to the teaching staff

IDENTIFYING DATA				
Oficina técnica				
Subject	Oficina técnica			
Code	V12G330V01604			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Deseño na enxeñaría			
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web				
General description	<p>O obxectivo que se persegue con esta materia é orientar ao alumno na adquisición do coñecemento e as destrezas que lle capaciten para o manexo e aplicación de metodoloxías, técnicas e ferramentas orientadas á elaboración, organización e xestión de proxectos e outra documentación técnica de uso habitual nunha Oficina Técnica, co propósito de que se exercite na realización de actividades similares á realidade da súa futura actividade profesional.</p> <p>Para logralo emprégase un enfoque amplo dos temas da materia, buscando a integración dos coñecementos adquiridos ao longo da carreira e a súa aplicación mediante unha metodoloxía, organización e xestión de distintas modalidades de traballos técnicos, como verdadeira esencia da profesión de enxeñeiro, no marco das súas atribucións e campos de actividade.</p> <p>Promóvese o desenvolvemento das competencias da materia por medio de metodoloxías activas e técnicas colaborativas. Deste xeito, os contidos expostos en clases teóricas impleméntanse no desenvolvemento das actividades prácticas, orientadas á realidade industrial da profesión, asimilando o emprego áxil e preciso da distinta normativa de aplicación e das boas prácticas profesionais establecidas, apoiándose nas novas tecnoloxías para documentar, elaborar, xestionar e presentar a documentación técnica que corresponda.</p>			

Competencias	
Code	
CG1	CG1 Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, dentro do campo de Electrónica Industrial e Automática, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización.
CG2	CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.
CE18	CE18 Coñecementos e capacidades para organizar e xestionar proxectos. Coñecer a estrutura organizativa e as funcións dunha oficina de proxectos.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
CT5	CT5 Xestión da información.
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
CT8	CT8 Toma de decisións.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT12	CT12 Habilidades de investigación.
CT14	CT14 Creatividade.
CT15	CT15 Obxectivación, identificación e organización.
CT17	CT17 Traballo en equipo.
CT20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences

- Manexo de métodos, técnicas e ferramentas de deseño e de organización e xestión de proxectos.	CG1	CE18	CT2
- Habilidade no manexo de sistemas de información e das comunicacións no ámbito industrial.	CG2		CT3
- Destrezas para a xeración dos documentos do proxecto e outros documentos técnicos similares.			CT5
- Habilidade na dirección facultativa de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial.			CT7
- Destrezas para comunicar adecuadamente os documentos, procedementos, resultados, destrezas do campo da enxeñaría industrial.			CT8
			CT9
			CT10
			CT12
			CT14
			CT15
			CT17
			CT20

Contidos	
Topic	
1. Introducción e presentación da materia.	1.1. Presentación. 1.2. Guía docente da materia. 1.3. Criterios e normas para o desenvolvemento da materia. 1.4. Ámbito profesional e legal.
2. A Oficina Técnica.	2.1. Introducción á oficina técnica industrial. 2.2. Realizacións da oficina técnica. 2.3. Infraestrutura dunha oficina técnica. 2.4. Organización e xestión dunha oficina técnica.
3. Informes técnicos e traballos similares.	3.1. Informes técnicos. 3.2. Valoracións, tasacións e orzamentos. 3.3. Outros traballos técnicos similares. 3.4. Criterios e normas para a redacción e presentación de traballos técnicos.
4. Metodoloxía de proxectos.	4.1. Introducción. 4.2. Teorías sobre o proxecto. 4.3. Metodoloxía do proceso proxectual. 4.4. As fases do proxecto industrial.
5. O marco normativo e legal do proxecto.	5.1. O ordenamento legal e o proxecto. 5.2. Lexislación técnica específica. 5.3. Normalización, certificación, homologación e calidade. 5.4. Propiedade industrial e transferencia de tecnoloxía.
6. A documentación do proxecto industrial.	6.1. Memoria. 6.2. Planos. 6.3. Prego de Condicións. 6.4. Medicións e Orzamento. 6.5. Estudos con entidade propia.
7. Métodos e técnicas para a organización e xestión de proxectos.	7.1. Organización, dirección e coordinación de proxectos. 7.2. Métodos e técnicas para a xestión de proxectos. 7.3. Técnicas para a optimización de proxectos. 7.4. Ferramentas para a xestión informatizada de proxectos.
8. Tramitación de proxectos e doutra documentación técnica.	8.1. Criterios e normas para a tramitación de proxectos. 8.2. Tramitación do visado de proxectos e doutros documentos técnicos. 8.3. Xestión de licenzas, autorizacións e permisos ante institucións públicas e privadas. 8.4. Licitación e contratación de proxectos.
9. Dirección facultativa de proxectos industriais.	9.1. Protagonistas que interveñen na execución material de proxectos. 9.2. Funcións e actividades da dirección facultativa ou técnica. 9.3. Marco legal que regula as funcións e responsabilidades da dirección facultativa. 9.4. Obrigacións da dirección facultativa en materia de seguridade e saúde.
Práctica 1. Estudo e análise dun proxecto relacionado coa especialidade	Os alumnos, ben de forma individual ou en grupo, localizarán un proxecto que estudarán e analizarán e sobre o que elaborarán un informe técnico. Informe no que figurará como mínimo: unha valoración dos principais aspectos que, a xuízo do alumno, deben destacarse do proxecto, a descrición da estrutura, contido, ordenación e presentación dos documentos do proxecto e da súa adecuación ao establecido na norma UNE 157001:2000.
Práctica 2. Realización dunha proposta técnica para elaboración dun proxecto relacionado coa especialidade.	Organizados os alumnos en grupos de tres a cinco membros, redactarán unha oferta de servizos profesionais dirixida a un hipotético petionario (promotor interno ou externo) na que figurará como mínimo: a formulación do proxecto, metodoloxía de traballo a seguir para a súa elaboración e a descrición dos recursos materiais e humanos a utilizar.

Práctica 3. Elaboración dos documentos dun proxecto sinxelo.	Organizados os alumnos en grupos de tres a cinco membros deberán desenvolver, segundo o seu nivel de dificultade, a documentación do anteprojecto ou dun proxecto de detalle. Poderase esixir a presentación e defensa do traballo desenvolvido.
Práctica 4. Realizar unha planificación básica para a execución do proxecto elaborado.	Apoiándose nos métodos e ferramentas de xestión de proxectos, cada grupo realizará a planificación e programación da execución material do traballo elaborado.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	26	40	66
Aprendizaxe baseado en proxectos	24	48	72
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	6	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	0	4
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	2	2

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Os contidos teóricos iranse presentando polo profesor, complementados coa intervención activa dos estudantes, en total coordinación con en o desenvolvemento das actividades prácticas programadas.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización en grupo, coa orientación do profesor e coa participación activa dos seus membros, dun proxecto interdisciplinar e o máis próximo posible a un caso real.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Para a realización das actividades prácticas da materia requirirase da participación activa e da colaboración entre os estudantes.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Aprendizaxe baseado en proxectos	Proposición e revisión de resultados de actividades de apoio á aprendizaxe de maneira individualizada ou en pequenos grupos de alumnos. Para todas as modalidades de docencia contempladas no Plan de Continxencias, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) baixo a modalidade de concertación previa do lugar virtual, data e hora.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ao longo do cuadrimestre levarán a cabo unha serie de probas de avaliación de coñecementos para a súa avaliación. A extensión da proba pode depender da convocatoria.	50	CG1 CE18 CT5 CT8 CT14 CT15
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Ao longo do cuadrimestre levarán a cabo unha serie de informes de actividades prácticas entregables ao profesor para a súa avaliación de forma continuada. Valorarase tamén a implicación do alumno nas clases e na realización das diversas actividades programadas, o cumprimento dos prazos de entrega e/ou exposición e defensa dos traballos propostos.	50	CG1 CE18 CT2 CG2 CT3 CT5 CT7 CT8 CT9 CT10 CT14 CT15 CT17 CT20

Other comments on the Evaluation

Na modalidade de avaliación continua os alumnos superan a materia se alcanzan a puntuación de cinco puntos sen necesidade de realizar a proba da convocatoria ordinaria. Esíxese un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte e cada sub-parte. A modalidade de avaliación continua será liberatoria, debendo recuperar unicamente, tanto na convocatoria de Maio como na de Xullo, aquelas partes non superadas ao longo do proceso de avaliación continua. Tamén poderán presentarse ao exame oficial completo quen, aínda habendo superando a materia na modalidade de avaliación continua, desexen modificar a cualificación obtida. Os alumnos que non superen a materia na primeira convocatoria deberán de realizar unha proba final que contemplará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderá incluír probas de resposta corta, de resposta longa, resolución de problemas e desenvolvemento de supostos prácticos.

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Brusola Simón, Fernando, **OFICINA TÉCNICA Y PROYECTOS**, Servicio Publicaciones Universidad Pol. Valencia, 2011

De Cos Castillo, Manuel, **TEORIA GENERAL DEL PROYECTO I: GESTIÓN DE PROYECTOS**, Síntesis, 1995

De Cos Castillo, Manuel, **TEORIA GENERAL DEL PROYECTO II: INGENIERIA DE PROYECTOS**, Síntesis, 1997

Complementary Bibliography

Díaz Martín, Ángel, **EL ARTE DE DIRIGIR PROYECTOS**, 3ª, RA-MA, D.L., 2010

Gómez-Senent Martínez, Eliseo; González Cruz, Mª Carmen, **TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO**, Servicio Publicaciones Universidad Pol. Valencia, 2008

Martínez de Pisón Ascacibar, Francisco Javier, et al., **LA OFICINA TÉCNICA Y LOS PROYECTOS INDUSTRIALES**, Asociación Española de Ingeniería de Proyectos, 2002

Santos Sabrás, Fernando, **INGENIERÍA DE PROYECTOS**, 2ª, Eunsa, 2002

Serer Figueroa, Marcos, **GESTIÓN INTEGRADA DE PROYECTOS**, 3ª, Ediciones UPC, 2010

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Traballo de Fin de Grao/V12G380V01991

Subjects that it is recommended to have taken before

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Other comments

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia. De maneira moi especial, recoméndase superar previamente as dúas materias sinaladas no apartado anterior.

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

Plan de Continxencias

Description

Dada a incerteza na evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade establece unha planificación extraordinaria que se activará no intre en que as administracións e a propia institución o determinen, en función de criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, para garantir o ensino nun marco non presencial ou parcialmente presencial. A previsión destas medidas garante, no intre requirido, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz, posto que son coñecidas con anterioridade por estudantes e profesores a través da ferramenta normalizada e Institucionalizado das guías docentes DOCNET.

De acordo coas instrucións recibidas da Vicerreitoría de Ordenación Académica e Docencia, hai que ter en conta os tres escenarios enumerados a continuación, cos seus correspondentes niveis de continxencia:

ESCENARIO 1. Modalidade presencial.

Toda a docencia desenvolverase de xeito presencial, tanto para clases teóricas como prácticas, da forma habitual contemplada para a materia nos anos anteriores a 2020.

ESCENARIO 2. Modalidade semipresencial

No caso da activación por parte das autoridades universitarias desta modalidade de ensino mixto, tal circunstancia suporía unha redución da capacidade dos espazos habitualmente empregados para o ensino na modalidade presencial, para o cal como primeira medida o centro comunicará aos profesores da materia a información relativa á nova capacidade autorizada para os espazos de ensino, de xeito que se poida proceder á reorganización das actividades formativas durante o resto do prazo. Cómpre sinalar que a reorganización a realizar dependerá do intre (durante o semestre) no que se active a devandita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas efectuarase de acordo coa seguinte guía:

a) Comunicación. Informarase a todos os estudantes da materia a través da plataforma FAITIC das condicións específicas

nas que se levarán a cabo as actividades formativas e as restantes probas de avaliación para rematar o semestre.

b) Adaptación das titorías e atención persoalizada. As sesións de titoría poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, salas virtuais, foros FAITIC, etc.), se fora o caso, previa concertación de data e hora, nas oficinas virtuais dos profesores.

c) Actividades presenciais e non presenciais. Das restantes actividades para rematar o semestre, indícanse aquelas actividades formativas que poden realizar todos os estudantes de xeito presencial (priorizando na medida do posible actividades prácticas) e as actividades de formación que se realizarán de xeito remoto (as clases teóricas son a miúdo as que menos reducen a súa eficiencia con esta modalidade), co propósito de planificar a súa realización efectiva.

d) Contidos que se deben ensinar e obxectivos de aprendizaxe. Os contidos e os obxectivos de aprendizaxe non serán modificados como consecuencia deste modo de ensino.

e) Programación do ensino. Mantéñense os horarios e os calendarios das clases e das diferentes actividades da materia.

f) Bibliografía ou material adicional para facilitar a autoaprendizaxe. O profesorado proporcionará aos estudantes o material didáctico necesario para satisfacer as necesidades de apoio dos estudantes para a materia, segundo as circunstancias existentes en cada momento, a través da plataforma FAITIC.

En canto ás ferramentas a empregar nas actividades formativas a desenvolver en modo non presencial, empregaranse as plataformas de Campus Remoto e FAITIC, que se poden complementar con outras solucións para atender necesidades específicas que xurdan ao longo do período.

ESCENARIO 3. Modalidade non presencial

No caso de que se active a modalidade de docencia totalmente non presencial (suspensión de todas as actividades de formación e avaliación presenciais), serán prioritarias as plataformas dispoñibles na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FAITIC. As condicións da reorganización a realizar dependerán do momento ao longo do semestre no que se active a devandita modalidade docente. Tal reorganización das ensinanzas efectuarase de cordo coa seguinte guía:

a) Comunicación. A todos os estudantes da materia informaráselles a través da plataforma FAITIC as condicións específicas nas que se levarán a cabo as actividades de formación e as restantes probas de avaliación para rematar o semestre.

b) Adaptación e / ou modificación de metodoloxías de ensino. A pesar de que as metodoloxías de ensino están fundamentalmente concibidas para a modalidade de docencia presencial, considérase que esencialmente conservan a súa eficiencia nesta modalidade, polo que se propón o seu mantemento prestando especial atención ó seu correcto desenvolvemento.

c) Adaptación das titorías e atención persoalizada. As sesións de titorías poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.), no seu caso con concertación previa da data e hora nos despachos virtuais dos profesores.

d) Contidos a impartir e obxectivos de aprendizaxe. Non se modificarán os contidos a impartir nin os obxetivos de aprendizaxe como consecuencia desta modalidade docente.

e) Programación da docencia. Manteñense os horarios das clases e os calendarios das diferentes actividades.

f) Avaliación. Non se modifican as probas, coas respectivas porcentaxes de puntuación nin as datas de realización das mesmas.

g) Bibliografía e material adicional para facilitar o auto-aprendizaxe. O profesorado facilitará aos alumnos o material didáctico necesario para atender as necesidades de apoio dos estudantes para a materia, segundo as circunstancias que concorran en cada intre, a través da plataforma FAITIC.

IDENTIFYING DATA				
Power electronics				
Subject	Power electronics			
Code	V12G330V01701			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4th	1st
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Doval Gandoy, Jesús López Sánchez, Óscar			
Lecturers	Doval Gandoy, Jesús López Sánchez, Óscar Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
E-mail	jdoval@uvigo.es olopez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The aim that pursues with this *asignatura is that the *alumnado purchase the foundations of the electronics of power and the knowledges for the design of the electronic converters connected to the electrical network and his applications, so much from the theoretical point of view like practical.			

Competencies	
Code	
CG3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
CG4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and the ability to communicate and transmit knowledge and skills in the scope of industrial engineering in the field of Industrial Electronic and Automation.
CE22	CE22 Applied knowledge of power electronics.
CE24	CE24 Ability to design analog, digital and power electronic systems.
CT2	CT2 Problems resolution.
CT6	CT6 Application of computer science in the field of study.
CT9	CT9 Apply knowledge.
CT17	CT17 Working as a team.

Learning outcomes			
Learning outcomes		Competences	
Understand the operation of the devices of power, his shot and his turned off.	CG3	CE22 CE24	CT2 CT9
Comprise the basic appearances for the protection of the devices of power.		CE22	CT2 CT9
Understand the basic operation of the conversion of electrical energy with electronic converters of power	CG4	CE22	CT2 CT6 CT9
Purchase skills on the process of simulation of electronic converters of power.			CT6 CT9 CT17

Contents	
Topic	
INTRODUCTION	- Generalities. - Semiconductors of power and characteristic of control.
ELECTRONIC COMPONENTS OF POWER	- Diodes of power. - Bipolar transistors, *MOSFET and *IGBT of power. - Thyristors. Shot and blockade
CONVERTERS *CA/CC	- Rectification no controlled. - Association of teams *rectificadores. - Rectification controlled.

CONVERTERS CC/*CA

- Static investors: Introduction.
- Control of the tension.
- Converters CC/*CA commutated *PWM with transistors.
- Investors with thyristors.

CONVERTERS CC/CC

- Converters CC/CC with thyristors

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	21	0	21
Problem solving	9.5	9.5	19
Laboratory practical	18	0	18
Autonomous problem solving	0	35	35
Previous studies	0	55	55
Essay questions exam	2	0	2

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

Methodologies

	Description
Lecturing	They will develop in the schedules fixed by the direction of the centre. They will consist in an exhibition by part of the professor of notable appearances of the matter that will be related with the matters that previously had to work the student. In this way favourable the active participation of the same, that will have occasion to expose doubts and questions during the session.
Problem solving	They will develop in the schedules fixed by the direction of the centre. When it result timely or notable will proceed to the resolution of examples and/or problems that illustrate properly the problematic to treat.
Laboratory practical	During the sessions of practices the students will realise activities of the following type: <ul style="list-style-type: none"> - Setting of circuits. - I handle of electronic instrumentation - Measured on circuits - relative Calculations to the setting and/or measures of *comprobación - Compilation and representation of data At the end of each session of practical each group will deliver the leaves of corresponding results.
Autonomous problem solving	After each theoretical session of classroom the student would have to realise, of systematic form a study of consolidation and review where would have to remain resolved all his doubts with respect to the matter. The doubts or unsolved appearances will have to expose them to the professor to the greater shortness, so that this use these doubts or questions like element of *realimentación of the process of education-learning.
Previous studies	It is absolutely indispensable that, for one correct *aprovechamiento, the student realise a previous preparation of the practical sessions of laboratory, for this will supply him indications and specific material for each session with *antelación sufficient. The student will have to work previously on the material supplied and also has to have prepared the necessary theoretical appearances to tackle the session. This previous preparation will be an element that will have very in account to the hour to evaluate each practical session.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Laboratory practical	

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Laboratory practical	The practices of laboratory will evaluate of continuous way (session to session). The criteria of evaluation are: <ul style="list-style-type: none"> - A minimum assistance of 80%. - *Puntualidad. - Previous preparation of the practices. - *Aprovechamiento Of the session. - The practical sessions will realise in groups of two students. The billed of the practices will be the disposal of the students with *antelación. - The students answered in a group of leaves the results, that will deliver to the ending of the practice. These leaves will serve to justify the assistance and value the *aprovechamiento. 	20	CE22 CT6 CT17

Essay questions exam	It will consist in a proof written of individual and face-to-face character that will realise when finalising the *cuatrimestre, in the schedules established by the direction of the centre. The proof will be able to consist in a combination of the following types of exercises: - you Question type test. - Questions of short answer. - Problems of analysis. - Resolution of practical cases.	80	CG4 CE24	CE22 CE24	CT2 CT6 CT9
----------------------	--	----	-------------	--------------	-------------------

Other comments on the Evaluation

To surpass the *asignatura, the student has to obtain 5 points on 10.

Recommendations:

The students will be able to consult any relative doubt to the activities assigned to the group of work to the that belong or the matter seen in the face-to-face hours in the hours of *tutorías or through the means related in the section of Attention to the student.

The students have to fulfil *inexcusablemente the terms established for the different activities.

In the different proofs advises to the students that justify all the results that reach. To the hour to mark them will not give any result by *sobreentendido and will take into account the method employed to arrive to the solution proposed.

It recommends, in the presentation of the diverse exercises, not presenting faults of spelling and characters or unreadable symbols, because they will affect the final punctuation.

During the realisation of the final examination the mobile telephones will have to be turned off, and, only in the case that authorise previously, will be able to use aim, computers or another material of support.

Guidelines for the improvement and the recovery:

In case that a student do not approve the matter in the first announcement, has of a second announcement in the present academic course. The corresponding final qualification for this second announcement will obtain like result to add the following notes:

- 1.- The note obtained in the evaluation of the practices of laboratory in the first announcement, with a weight of 20% of the final qualification.
- 2.- The note obtained in the evaluation the evaluation of the thematic blocks with the same *contextualización that in the first announcement. The weight of this note is of 20% of the final qualification.
- 3.- The note obtained in the evaluation of the final examination realised in this announcement with the same *contextualización that in the first announcement. The weight of this note is of 60% of the final qualification.

To approve the matter in this second announcement is necessary to obtain an equal final punctuation or upper to 5 points.

Once finished the present academic course the note obtained in the evaluation of the final examination loses his validity. The notes obtained in the evaluations of practices and of the thematic blocks will keep during the two academic courses following to the present course, except that the student wish to do them again.

Evaluation of students with renunciation to the evaluation continued:

The students that was them conceded, of official form by the centre, the renunciation to the evaluation continued, will have to realise a proof written similar to the proof *individualizada of long answer and a practical proof of laboratory. Both proofs will have a maximum punctuation of 10 points. The final note will be the average of the notes of the two proofs. To surpass the *asignatura will have to obtain an equal or upper note to 5 points. The proof written will realise when finalising the *cuatrimestre, in the schedules established by the direction of the centre. The practical proof in a near date to the previous and that will propose in function of the availability of the laboratories.

Commitment: *Espérase that or present

student a *comportamiento ethical *axeitado. No case to detect a *comportamiento

*non ethical (copy, *plaxio, utilisation of electronic devices *non authorised,

and *outros) *considerarase that or student *non gather you necessary requirements to

surpass to matter. *Neste Case to global qualification no present academic course

will be of suspense (0.0).

Sources of information

Basic Bibliography

Ned Mohan, Tore M. Undeland y William P. Robbins, **Electrónica de potencia: convertidores, aplicaciones y diseño.**, 978-9701072486, 3ª, McGraw-Hill, 2009

Andrés Barrado Bautista y Antonio Lázaro Blanco, **Problemas de electrónica de potencia**, 9788420546520, 1ª, Pearson, 2007

N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins., **POWER ELECTRONICS: CONVERTERS, APPLICATIONS AND DESIGN.**, 2ª, McGraw-Hill, 2003

M.H. Rashid, **ELECTRÓNICA DE POTENCIA: CIRCUITOS, DISPOSITIVOS Y APLICACIONES**, 2004,

S. Martínez García y J.A.Gualda Gil., **ELECTRÓNICA DE POTENCIA: Componentes, topologías y equipos**, 2006,

D.W.Hart, **ELECTRÓNICA DE POTENCIA**, 2001.,

Complementary Bibliography

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Industrial electronics/V12G330V01924

Final Year Dissertation/V12G330V01991

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Electronic instrumentation 2/V12G330V01921

Real-time control systems/V12G330V01913

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentals of electronics/V12G330V01402

Digital electronics and microcontrollers/V12G330V01601

Three-phase systems and electrical machines/V12G330V01505

Digital electronic systems/V12G330V01923

Other comments

To enrol in this *asignatura is necessary to have surpassed or be enrolled in all the matters of the inferior courses to the course in that it is situated this *asignatura.

Contingency plan

Description

The contents and the results of learning will not owe to be modified for power guarantee the collected in the memories of the qualifications. It owes to treated to adjust the materials, tutorships and the teaching methodologies to treat to achieve these results. It treats of an aspect of big importance stop the overrun of the processes of the one who are subjected the different qualifications. And say, the plan of contingency owes to based in a development of the subject, adapting the methodologies and the materials, in the research of the fulfilment of the resulted of learning of all the students.

The teaching methodologies will impart , to be necessary, to the telematic means that put the disposal of the teaching staff, in addition to the documentation facilitated through FAITIC and other platforms, email, etc.

When it was not possible to presential sesiones, in the measure of the possible, will prevail the contained theorists by telematic means as well as those contents of practices of resolution of problems, classroom of computing, and others, that can be virtuals or developed pole students of way guided, tried keep the presential stop the experimental practices of laboratory, always that the groups fulfil with the rule established in the moment by the authorities in sanitary subject and of security. In the case of no power be imparted of form presential, those contents no virtuals will impart or by others (autonomous work guided, etc.) Enabling achieve equally the competitions associated it they. The titorships will be able to developed indistinctly of form presential (always that it was possible to guarantee the sanitary measures) or telematic (and email and others) respecting or adapting the schedules of titorships due. it will do a adecuacion methodological to the students of risk, facilitating him additional specific information, to accredit that can not have access to the contained imparted of conventional form.

Additional information envelope to evaluation: they will keep those proofs that already come realizing of telematic form and, in the measure of the possible, will keep the proofs presentials to the normative valid medic. The proofs will develop of form presential except Resolution Reitoral that indicate that they owe do of form non-presential, realizing gave way through the distinct tools put the disposal of the teaching staff. Those proofs no-don of telematic form by others (deliveries of autonomous work guided, etc.)

IDENTIFYING DATA**Robótica industrial**

Subject	Robótica industrial			
Code	V12G330V01702			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Sanz Dominguez, Rafael Paz Domonte, Enrique			
Lecturers	Paz Domonte, Enrique Sanz Dominguez, Rafael			
E-mail	rsanz@uvigo.es epaz@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Nesta materia preséntanse os elementos principais dun sistema *robotizado no ámbito industrial e conceptos relacionados coa estrutura, composición, implantación, programación e funcionamento dos mesmos.			

Competencias

Code				
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
CG10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.			
CE27	CE27 Coñecementos de principios e aplicacións dos sistemas robotizados.			
CE28	CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.			
CE29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.			
CT2	CT2 Resolución de problemas.			
CT8	CT8 Toma de decisións.			
CT17	CT17 Traballo en equipo.			

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Coñecer a base tecnolóxica dos sistemas *robotizados industriais.	CG3	CE27	CT2
Comprender os aspectos básicos dos sistemas de percepción da contorna e visión por *computador.	CG10	CE28	CT8
Coñecer o proceso experimental de deseño e implantación de sistemas *robotizados.		CE29	CT17
Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de formas e recoñecemento de obxectos.			
Adquirir habilidades sobre o proceso de programación e control de robots industriais e móbiles.			

Contidos

Topic	
1. Introducción a robótica industrial.	1.1 Antecedentes. 1.2 Orixe e desenvolvemento da robótica. 1.3 Robótica industrial, concepto e definición. 1.4 Robótica móbil e robótica intelixente. 1.5 Campos de aplicación da robótica. 1.6 Panorama actual da robótica na industrial. 1.7 Clasificación dos robots.
2. Morfología do robot.	2.1 Estrutura xeral dun robot industrial. 2.2 Caracterización do manipulador e das articulacións. 2.3 Configuracións mecánicas. 2.4 Elementos terminais. 2.5 Actuadores. 2.6 Sistemas de transmisión e reductoras. 2.7 Sensores internos e externos.
3. Localización espacial.	3.1 Representación da posición e da orientación. 3.2 Matrices de transformación homoxénea. 3.3 Alxebra de cuaternios. 3.4 Comparación de ferramentas de localización espacial.

4. Cinemática do robot.	4.1 Cinemática directa e inversa. 4.2 Métodos de resolución do modelo cinemático directo. 4.3 Método de Denavit-Hatenberg. 4.4 Métodos de resolución da cinemática inversa. 4.5 Modelo diferencial. 4.6 Resolución do Jacobiano directo e inverso.
5. Dinámica do robot.	5.1 O problema dinámico do robot. 5.2 Métodos de resolución. 5.3 Formulación de Lagrange. 5.4 Modelo dinámico en variables de estado e no espazo da tarefa.
6. Control do robot.	6.1 Control cinemático. 6.1.1 Funcións do control cinemático. 6.1.2 Tipos, xeración, mostraxe e interpolación de traxectorias. 6.2 Control dinámico. 6.2.1 Control de posición. 6.2.2 Control de movemento. 6.2.3 Control de forza.
7. Programación de robots.	7.1 Métodos de programación de robots. 7.2 Programación por guiado e textual. 7.3 Características dun sistema de programación de robots. 7.4 Linguaxes comerciais de programación de robots. 7.5 Simuladores de células de fabricación.
8. Implantación de robots industriais.	8.1 Compoñentes dunha robotizada. 8.2 Proceso de deseño dunha robotizada. 8.2 Selección dun robot industrial e deseño da célula. 8.3 Seguridade en robotizadas. 8.4 Xustificación económica.
9. Técnicas e métodos de percepción da contorna.	9.1 Aplicacións. 9.2 Sensores para percepción da contorna. 9.3 Fusión sensorial. 9.4 Técnicas de estimación.
10. Análise e procesamiento de imaxes con sistemas de visión.	10.1 Compoñentes dun sistema de visión. 10.2 Nocións básicas de imaxes dixitais. 10.3 Tratamento de imaxes. 10.4 Recoñecemento de patróns. 10.5 Cámaras industriais
11. Robótica móbil.	11.1 Vehículos automáticos guiados. 11.2 Morfología dos robots móbiles. 11.3 Cinemática. 11.4 Navegación. 11.5 Planificación de camiños e evitación de obstáculos.
Prácticas 1 e 2	Introdución ao simulador Coppelia-Sim e programación dun exemplo sinxelo.
Prácticas 3, 4 e 5	Programación dun robot didáctico: Kuka KR3. Introdución, programación básica e programación avanzada.
Prácticas 6 e 7	Simulación de robots con Kuka SimPro. Introdución e simulación de células de fabricación.
Práctica 8	Robots industriais ABB e Fanuc.
Práctica 9	Inspección con visión artificial.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	19	22
Traballo	0	8	8

*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	Sesión maxistral en aula de teoría
Resolución de problemas	Exercicios resoltos en clase no horario destinado ás clases de aula.
Prácticas de laboratorio	Prácticas en laboratorio tecnolóxico ou aula informática, en grupos reducidos

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las preguntas planteadas en el laboratorio
Lección maxistral	Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las preguntas planteadas en el aula
Resolución de problemas	Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las cuestiones planteadas en clase durante la resolución de ejercicios

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio en laboratorio tecnolóxico ou aula informática. Valorarase a participación activa do alumno durante as sesións de prácticas e os resultados alcanzados.	10	CG3 CG10	CE27 CE28 CE29	CT2 CT8 CT17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Valorarase o grao de adquisición dos coñecementos e competencias.	80	CG3 CG10	CE27 CE28 CE29	CT2 CT8 CT17
Traballo	Será necesario entregar memoria dalgunhas prácticas seleccionadas.	10	CG3 CG10	CE27 CE28 CE29	CT2 CT8 CT17

Other comments on the Evaluation

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. Non caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne vos requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global non presente curso académico será de suspenso. Non permitirase a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as *probas de avaliación salvo autorización expresa.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Barrientos, Peñín, Balaguer y Aracil, **Fundamentos de Robótica**, McGraw-Hill,

Arturo de la Escalera, **Visión por Computador. Fundamentos y Métodos**, Prentice Hall,

Complementary Bibliography

F. Torres, J. Pomares, P. Gil, S. T. Puente, R. Aracil, **Robots y sistemas sensoriales**, Prentice-Hall,

R. Kelly, V. Santibáñez, **Control de movimiento de robots manipuladores**, Prentice Hall,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Enxeñaría de control I/V12G330V01602

Other comments

Requisitos: Para matricularse *nesta materia *é necesario *ter superado *ou *ben estar matriculado de todas *as materias dos cursos inferiores *ao curso non que está *emprazada esta materia.

Plan de Continxencias

Description

Os contidos e os resultados de aprendizaxe non deberán ser modificados para poder garantir o recollido nas memorias da titulación. Debe tratarse de axustar os materiais, titorías e as metodoloxías docentes para tratar de acadar estes resultados. Trátase dun aspecto de grande importancia para a superación dos procesos de acreditación a que están sometidas as diferentes titulacións. E dicir, o plan de continxencia debe basearse nun desenvolvemento da materia, adaptando as metodoloxías e os materiais, na procura do cumprimento dos resultados de aprendizaxe de todo o alumnado.

As metodoloxías docentes se impartirán, de ser necesario, adecuándoas ós medios telemáticos que se poñan a disposición

do profesorado, ademais da documentación facilitada a través de FAITIC e outras plataformas, correo electrónico, etc.

Cando non sexa posible a docencia presencial, na medida do posible, primarase a impartición dos contidos teóricos por medios telemáticos así como aqueles contidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, e outros, que poidan ser virtualizados ou desenvolvidos polo alumnado de xeito guiado, intentado manter a presencialidade para as prácticas experimentais de laboratorio, sempre que os grupos cumpran coa normativa establecida no momento polas autoridades pertinentes en materia sanitaria e de seguridade. No caso de non poder ser impartida de forma presencial, aqueles contidos non virtualizables se impartirán ou suplirán por outros (traballo autónomo guiado, etc.) que permitan acadar igualmente as competencias asociados a eles. As titorías poderán desenvolverse indistintamente de forma presencial (sempre que sexa posible garantir as medidas sanitarias) ou telemáticas (e-mail e outros) respectando ou adaptando os horarios de titorías previstos. Asemade, farase unha adecuación metodolóxica ó alumnado de risco, facilitándolle información específica adicional, de acreditarse que non pode ter acceso ós contidos impartidos de forma convencional.

Información adicional sobre a avaliación: manteranse aquelas probas que xa se veñen realizando de forma telemática e, na medida do posible, manteranse as probas presenciais adecuándoas á normativa sanitaria vixente. As probas se desenvolverán de forma presencial salvo Resolución Reitoral que indique que se deben facer de forma non presencial, realizándose dese xeito a través das distintas ferramentas postas a disposición do profesorado. Aquelas probas non realizables de forma telemática se suplirán por outros (entregas de traballo autónomo guiado, etc.)

IDENTIFYING DATA**Compoñentes eléctricos en vehículos**

Subject	Compoñentes eléctricos en vehículos			
Code	V12G330V01902			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	López Fernández, Xosé Manuel			
Lecturers	López Fernández, Xosé Manuel			
E-mail	xmlopez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description				

Competencias

Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CT3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
CT5	CT5 Xestión da información.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes		Competences
Coñecer el desenvolvemento histórico e retos futuros de la rede eléctrica de abordo utilizada nos vehículos (*Kfz *Bornetz)	CG3	CT3 CT5 CT10 CT17
Coñecer as variantes de rede eléctrica de abordo co aumento de tensión.	CG3	CT3 CT5 CT10 CT17
Coñecer propiedades, funcionamento e compoñentes que proceden de a rede eléctrica de abordo tradicional en vehículos.	CG3	CT3 CT5 CT10 CT17

Contidos

Topic	
Introdución.	Introducción. Tipos de vehículo. Historia do vehículo eléctrico. Perspectivas de futuro.
Esquemas eléctricos en vehículos.	Introducción. Instalación eléctrica. Esquemas eléctricos. Localización dos compoñentes eléctricos no esquema eléctrico. Principais circuitos que compoñen o esquema.
Compoñentes eléctricos de abordo.	Introducción. Sistemas eléctricos principais. Sistemas eléctricos auxiliares. Accionamiento. Tracción. Dispositivos auxiliares. Equipos de abordo. Sensores.

Tracción en vehículos eléctricos.	Introducción. Requisitos para a tracción eléctrica. Motor asíncrono. Motor síncrono. Motor de reluctancia. Motor de imáns permanentes. Control e accionamento. Aplicacións.
Sistemas de control e comunicación.	Introducción. Sistemas de comunicación: Elementos; Configuracións; Buses Sistemas de control: Estáticos; Dinámicos; Seguridade; Motor
Sistemas de almacenamento de enerxía.	Introducción. Baterías. Células de combustión. Supercondensadores. Volante de inercia Tendencias. Integración na red eléctrica
Sistemas de recarga e infraestrutura de soporte.	Introducción. Modos de recarga. Tipos de conectores. Infraestructura de soporte. Tipos de redes de alimentación. Enerxías alternativas. Arquitectura de un xestor de carga. Redes intelixentes.
Prácticas de laboratorio	Achegamento aos diferentes compoñentes eléctricos, análises e identificación dos mesmos.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	12	36	48
Saídas de estudo	10	10	20
Traballo tutelado	10	30	40
Presentación	10	32	42

*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 núcleos dos temas, seguida da explicación conveniente para favorecer a súa comprensión. Motivación do interese polo coñecemento da materia.
Saídas de estudo	Coñecemento dos procesos de fabricación de compoñentes relacionados coa materia e a súa diferenciación dentro do sector.
Traballo tutelado	Profundización no contido detallado da materia adoptando un enfoque estruturado e de rigor. Promover o debate e a confrontación de ideas.
Presentación	Exercitar recursos de análises e sínteses dos traballos tutelados elaborados. Promover a adopción de aptitudes autocríticas e a aceptación de enfoques contrarios.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Saídas de estudo	
Traballo tutelado	
Presentación	

Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competencess

Traballo tutelado	Valoración dos traballos individuais e en equipo, materializados nunha memoria.	60	CG3	CT3 CT5 CT10 CT17
Presentación	Presentación individual dos resultados dos traballos tutelados, onde se puntuará: Motivación polo tema. Claridade da exposición. Medios utilizados. Resposta ás dúbidas e suxestións presentadas. Claridade de conceptos Precisión da información Achegas Resultados Conclusións	40	CG3	CT3 CT5 CT10 CT17

Other comments on the Evaluation

El alumno/a podrá escoger entre una de las dos opciones, Opción A (Evaluación Final) o Opción B (Evaluación continua), para su evaluación, según se detalla a continuación. Opción A A esta Opción A podrá optar cualquier alumno/a matriculado/a en la asignatura. La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno/a se hará de forma individual, y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información, en un único examen escrito que englobará toda la materia recogida en el Temario relativa al Aula, Laboratorio y Salidas de estudios o Prácticas de campo. Los exámenes coincidirán con las convocatorias oficiales correspondientes. Para superar la asignatura, será necesario obtener una puntuación igual o superior al 50% de la puntuación asignada. Opción B A esta Opción B podrán optar sólo los alumnos/as que participen de forma presencial en todos los ejercicios y actividades que se propongan en el Aula, para realizar tanto de forma individual como en equipo, y que además asistan a todas y cada una de las actividades de Laboratorio y Salidas de estudio o Prácticas de campo programadas. Dichas actividades consistirán en: Trabajos tutelados individuales y en equipo, evaluados a través de una memoria escrita, con un peso de 60%. Presentaciones individuales y en equipo de los resultados de los trabajos tutelados, con un peso de 40%. Para superar la asignatura, es condición necesaria, pero no suficiente, obtener como mínimo el 30% de la nota máxima asignada a cada una de las partes, tanto en Trabajos tutelados (mínimo 2%), como en Presentaciones (mínimo 1,20%). La materia estará superada cuando la puntuación total (Trabajos tutelados + Presentaciones) resulta una nota final mínima del 50%. En aquellos casos en los que a pesar de no superar el 30% de la nota máxima asignada de alguna de las partes Trabajos tutelados y/o Presentaciones, resulte una nota igual o mayor al 50% requerido, la nota final se traducirá en un 30%, lo que significará un suspenso.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

TOM DENTON, **AUTOMOBILE ELECTRICAL AND ELECTRONIC SYSTEMS**, THIRD EDITION, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004

Bosch, **Automotive Handbook**, 8th Edition

K. T. Chau, **ELECTRIC VEHICLE MACHINES AND DRIVES DESIGN, ANALYSIS AND APPLICATION**, 978-1-118-75252-4, 2015, Wiley,

Eli Emadi, **Advanced Electric Drive Vehicles**, 978-1-4665-9770-9, 2015, CRC Press Taylor & Francis Group,

William B. Ribbens, **Understanding Automotive Electronics. An Engineering Perspective**, 978-0-12-810434-7, Elsevier Inc., 2017

Complementary Bibliography

José Domínguez, Esteban, **Sistemas de Carga y arranque**, 2011,

Sánchez Fernández, Enrique, **Circuitos Eléctricos Auxiliares del Vehículo**, 2012,

Esteban José Domínguez y Julián Ferrer, **Circuitos eléctricos auxiliares del vehículo**, 2012,

Nicolas Navet, F. Simonot-Lion, **Automotive Embedded Systems Handbook**, 978-0-8493-8026-6, CRC Press Taylor & Francis Group, 2009

Bruno Scrosati, J. Garche, W. Tillmetz, **Advances in Battery Technologies for Electric Vehicles**, 978-1-78242-377-5, Elsevier Ltd., 2015

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Traballo de Fin de Grao/V12G360V01991

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G360V01302

Electrotecnia aplicada/V12G360V01501

Other comments

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

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

Plan de Continxencias

Description

No caso de que a asistencia presencial do alumnado ás clases estea legalmente limitada total ou parcialmente, adoptaranse as directrices sinaladas pola Universidade ou organismo competente, tendo que:

- Contido: Mantense.
 - Planificación: Mantense.
 - Metodoloxía: Emprego de medios acordes coas directrices da Universidade ou organismo competente.
 - Atención personalizada: As sesións de *tutorización poderán realizarse por medios alternativos baixo a modalidade de concertación previa, e acorde coas directrices da Universidade ou organismo competente.
 - Avaliación: Emprego de medios acorde coas directrices da Universidade ou organismo competente.
 - Bibliografía: Non se modifica respecto da modalidade presencial.
-

IDENTIFYING DATA				
Technical english 1				
Subject	Technical english 1			
Code	V12G330V01903			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Teaching language	English			
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	This course aims at providing students with a systematic adequacy to develop the appropriate skills for communicating in Technical English at level A2 according to the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR). As far as possible, students will be monitored so as to accommodate to each individual needs.			

Competencies	
Code	
CG10	CG10 Ability to work in a multidisciplinary and multilingual environment.
CT1	CT1 Analysis and synthesis.
CT4	CT4 Oral and written proficiency in a foreign language.
CT7	CT7 Ability to organize and plan.
CT10	CT10 Self learning and work.
CT17	CT17 Working as a team.
CT18	CT18 Working in an international context.

Learning outcomes		
Learning outcomes	Competences	
To encourage students to use the English language within the engineering context, and the benefits and usefulness of the English language when applying their grammatical, lexical, and cultural knowledge.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18
To improve students' sense of linguistic awareness of English as a second language, the grammatical and lexical mechanisms and types of expressions.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18
Improving students' listening and reading skills, as well as their speaking and writing skills.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18
To upgrade students' grammatical and lexical notions of the English language, and the comprehension of basic Technical English structures.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18
Promoting students' critical autonomy for the comprehension and understanding of texts, dialogues and oral presentations.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18

Contents

Topic

1. English grammar	UNIT 1
2. Vocabulary/Use of English	Reading: Batteries and Flowbatteries.
3. Technical-scientific language	Reading: Parts of a car.
4. Speaking	Speaking: Describing components and materials.
5. Listening	Speaking: Dates, mathematical expressions, web sites and email addresses, chemical formula.
6. Reading comprehension	Listening: Where's that Darn Battery.
7. Writing	Listening: Adsense Making Money Online.
8. Direct and inverse translation of specific parts of the discourse	Grammar: Present Simple.
1. English grammar	UNIT 2
2. Vocabulary/Use of English	Reading: CO2 and the Greenhouse Effect.
3. Technical-scientific language	Reading: Maintaining your Car.
4. Speaking	Speaking: Describing easy shapes and forms, and dimensions.
5. Listening	Listening: Light Pollution.
6. Reading comprehension	Listening: MIT Seeks Moral to the Story of Self-driving Cars.
7. Writing	Writing: Easy paragraph writing.
8. Direct and inverse translation of specific parts of the discourse	Grammar: Passive voice.
1. English grammar	UNIT 3
2. Vocabulary/Use of English	Reading: Job Qualities for an Engineer.
3. Technical-scientific language	Speaking: Expressing one own's qualities, and personal characteristics and abilities.
4. Speaking	Listening: Mobile phones.
5. Listening	Grammar: Relative Clauses.
6. Reading comprehension	Writing: Dividing a text into types of paragraphs.
7. Writing	
8. Direct and inverse translation of specific parts of the discourse	
1. English grammar	UNIT 4
2. Vocabulary/Use of English	Reading: Repairing a Broken Wall Socket.
3. Technical-scientific language	Speaking: Advantages and disadvantages of the different generation power systems.
4. Speaking	Listening: How do Nuclear Power Plants work?
5. Listening	Writing: A report.
6. Reading comprehension	Grammar: Adverbs of sequence; conditional sentences; connectors: contrast, reason, purpose, and result.
7. Writing	
8. Direct and inverse translation of specific parts of the discourse	
1. English grammar	UNIT 5
2. Vocabulary/Use of English	Reading: Windfarms.
3. Technical-scientific language	Speaking: Comparison and contrast.
4. Speaking	Listening: Manipulating Glass Properties.
5. Listening	Listening: IT-related Problems.
6. Reading comprehension	Writing: Letter of Motivation.
7. Writing	Grammar: Verb tenses expressing future; time adverbials; using "enable", "allow", "permit", "make", and "cause".
8. Direct and inverse translation of specific parts of the discourse	
1. English grammar	UNIT 6
2. Vocabulary/Use of English	Reading: Difference Engines.
3. Technical-scientific language	Speaking: Expressing hypothetical future.
4. Speaking	Listening: Industrial Processing of Canned Corn.
5. Listening	Grammar: Order of adjectives.
6. Reading comprehension	
7. Writing	
8. Direct and inverse translation of specific parts of the discourse	
1. English grammar	UNIT 7
2. Vocabulary/Use of English	Reading: Properties of Materials.
3. Technical-scientific language	Reading: Land and Off-shore Windfarms.
4. Speaking	Speaking: Expressing cause and effect.
5. Listening	Listening: Innovations is Great (1).
6. Reading comprehension	Listening: e-trading and e-selling.
7. Writing	Writing: Paragraph divisions for descriptions.
8. Direct and inverse translation of specific parts of the discourse	Grammar: Expressing cause and effect.

1. English grammar	UNIT 8
2. Vocabulary/Use of English	Reading: Superconductivity in Orbit.
3. Technical-scientific language	Speaking: Expressing likelihood.
4. Speaking	Listening: Innovation is Great (2).
5. Listening	Listening: Geothermal Energy.
6. Reading comprehension	Writing: Description of a process.
7. Writing	Grammar: Likelihood.
8. Direct and inverse translation of specific parts of the discourse	

1. English grammar	UNIT 9
2. Vocabulary/Use of English	Reading: Water is Everything.
3. Technical-scientific language	Reading: Man-made Building Materials.
4. Speaking	Speaking: Materials used in industry: purpose and cause.
5. Listening	Listening: Fuel Cells.
6. Reading comprehension	Grammar: Adjectives: present participle, past participle.
7. Writing	
8. Direct and inverse translation of specific parts of the discourse	

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Lecturing	8	15	23
Autonomous problem solving	8	10	18
ICT supported practices (Repeated, Dont Use)	5	8	13
Mentored work	4	16	20
Problem and/or exercise solving	6	10	16
Objective questions exam	6	10	16
Essay	4	15	19
Oral exam	8	16	24

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

Methodologies

	Description
Introductory activities	Activities directed at presenting the subject, taking contact with the students and gathering information in relation to their previous knowledges of the subject.
Lecturing	Explanation of the linguistic contents and its application (Use of English) in the learning process and the acquisition of the contained theoretical contents of the subject.
Autonomous problem solving	Activities focused on dealing with exercises related to the subject. Students develop the skills and the fulfillment of exercises related with the linguistic skills (Use of English) in Technical English and the communicative skills; especially the oral expression (Speaking).
ICT supported practices (Repeated, Dont Use)	The practice activities in connection to the four communicative skills: oral understanding (Listening), oral expression (Speaking), reading comprehension (Reading), and written expression (Writing), as well as the linguistic skill (Use of English) in Technical English. These activities are done individually or in group.
Mentored work	The analysis and resolution of practical exercises in relation to grammar and vocabulary combined with the communicative skills. Students autonomously perform tasks within and outside the classroom as homework; especially the communicative task of written expression (Writing).

Personalized assistance

Methodologies	Description
Introductory activities	General guidance to students on the subject concerning goals and how to achieve them. Exploring motivations and interests of the students. Indications on assignments and exercises to be done during the course, dates of assignment deliveries and the examination dates and how to achieve goals on the subject. Indicating that no tutorial will be done on the telephone or internet (electronic post, Skype, etc.). In case of any doubt, students will have to contact directly with the professor in the classroom or during tutorial hours.
Mentored work	Activities carried out in the classroom and during tutorials in order to supervise the learning process of the entrusted tasks and in relation to the communicative skill of written expression (Writing) and the linguistic skill (Use of English) in the English language.
Autonomous problem solving	This activity is directed to boost the realization of the diverse exercises related with the communicative skills and the linguistic skill in the application of the theoretical concepts of the language in practice. Detecting the difficulties in the learning process and lessening the different levels of the English language of each student with the rest of the participants in the course.

Lecturing The personalized attention in lecturing aims at the correct comprehension and the encouragement given to students in the classroom and during tutorials during the learning process of the theoretical concepts of the subject; as well as making indications on the practice of exercises to be carried out and giving advice about the performance so as to successfully achieve a pass in this subject.

Tests	Description
Oral exam	The aim of the personalized attention of the oral examination centers in the preparation, encouragement and the supervision of the oral expression (Speaking) in the classroom during the course and previous to the oral examination. The purpose of this activity is to encourage students to express not only with relevance and quality in relation to engineering and its specific vocabulary but also with linguistic correctness.

Assessment				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Problem and/or exercise solving	Evaluation of the theoretical concept of the Technical English language and its application. Performance of practical exercises in relation to the linguistic skill (Use of English).	20	CG10	CT4 CT10 CT18
Objective questions exam	Evaluations of communicative skill of oral understanding (Listening) with contents related to engineering (16%).	32	CG10	CT1 CT10 CT18
	Evaluations of the communicative skill of reading comprehension (Reading) with contents related to engineering (16%).			
Essay	Evaluations of the communicative skill of the written expression (Writing).	16	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT18
Oral exam	Evaluations of the communicative skill of oral expression (Speaking) in relation to the linguistic skill and vocabulary in the field of engineering.	32	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18

Other comments on the Evaluation

1. Particular considerations

There are two assessment systems. Choosing a system excludes the other.

1.1. Continuous assessment

To qualify under the system of continuous evaluation, students are required to attend 80% of the total lecture hours with academic progress and involvement. Therefore students not attending the total hours of the percentage established will lose this option. Students making use of the continuous evaluation counts 100% in the assessment of their final grade with the course assignments and testings. The failure to complete the assignments requested along the course will be counted as a zero (0.0). The assignments requested must be delivered or submitted by the deadlines and dates marked beforehand.

1.2. Final assessment

Students making use of the only evaluation or final examination sit for examination with a final overall assessment, taking place on the official date established by the School of Industrial Engineering. To this end, students should consult the School web site, where the examination date and time are specified in accordance to students' subject attendance either Campus or City Centre (Torrecedeira).

2. Final subject assessment result

2.1. Continuous assessment

The final mark for this subject is computed taking into consideration all the skills practiced during the course. Therefore each of them counts as follows:

Listening: 16%.

Speaking: 32%.

Reading: 16%.

Writing: 16%.

On the other hand, Use of English examination sums up 20%.

So the final mark will be established adding the communicative skills and Use of English tests to sum up 100%, being 5 (five) the mark necessary to obtain a pass in all skills and Use of English tests.

Students, who in the publication of the first assessment record, have scored a non-pass in one or several skills, must retake the part or parts for the corresponding failed skills in the July exam of the current course to obtain a pass. In case of a second non-pass in July, students must undergo examination for all skills in future courses. Therefore, those passed parts will not be taken into account in the future or subsequent to course to the current one .

Partial or total plagiarism in any of the assignment or activity will result in an automatic non-pass on the subject. Plead ignorance of what plagiarism is, will not exempt students of their responsibility in this regard.

2.1. Final Assessment

The only assessment is computed as follows: Listening: 16%. Speaking: 32%. Reading: 16%. Writing 16%, whereas Use of English examination sums up 20%.

So the final mark will be established adding skills and Use of English test to sum up 100%, being 5 (five) the mark necessary to obtain a pass in all skills and short answer tests.

Regarding July assessment (second call assessment) continuous evaluation students will undergo examination for the specific parts of the subject contents not completed; while students of the only examination who failed in the previous exam notification (first call) must undergo an assessment of the total subject contents (100%).

Both continuous assessment and final assessment will take into account not only the relevance and appropriateness of the content of the answers, but also their linguistic correctness.

3. Additional considerations

3.1. Forbidden materials or devices

In addition, during the examinations no dictionaries, notes or electronic devices (mobile phones, tablets, PCs, etc.) will be allowed.

3.2. Information and deadlines

It is students' responsibility to check FAITIC or their e-mails to be kept up to date on the uploaded teaching materials, as well as to be aware of examination or submission dates.

3.3. Erasmus students

All the comments here indicated also pertain to Erasmus students. In the event of not being able to access information on FAITIC, students have to contact the teacher to solve the problem.

3.4. Ethical commitment. Students are requested to present an adequate ethical behaviour. In case of detecting an unethical behaviour (copying, plagiarism, use of not authorized electronic devices, and others) will be considered that the student does not meet the requisites necessary to pass the subject. In this case, the global qualification in the present academic course will be of a fail (0.0).

Sources of information

Basic Bibliography

Beigbeder Atienza, Federico, **Diccionario Técnico Inglés/Español; Español/Inglés**, Díaz de Santos,
Collazo, Javier, **Diccionario Collazo Inglés-Español de Informática, Computación y otras Materias**, McGraw-Hill,
Hornby, Albert Sidney, **Oxford Advanced Learner's Dictionary**, Oxford University Press,
Jones, Daniel, **Cambridge English Pronouncing Dictionary with CD**, Cambridge University Press,
Hewings, Martin, **English Pronunciation in Use, Advanced with Answers, Audio CDs and CD-ROM**, Cambridge University Press,
Murphy, Raymond, **English Grammar in Use 4th with Answers and CD-ROM**, Cambridge University Press,
Picket, Nell Ann; Laster, Ann A. & Staples Katherine E., **Technical English: Writing, Reading and Speaking**, Longman,

Complementary Bibliography

www.agendaweb.org,
www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/,
www.edufind.com/english/grammar,

Recommendations

Other comments

We recommend students, who wish to take part in this course, to have a prior A1 level in English so as to reach the A2 level, according to the Common European Framework of Reference for Languages of the Council of Europe.

Requisites:

To register in this subject it is necessary to have passed or to be registered for all the subjects of the lower-division courses to the course where this subject is placed.

We also recommend continuous assessment due to the methodology used to practice and consolidate the learning process of the subject contents. Therefore, the active participation of students is essential to pass the Technical English subject requisites.

It is advisable to check the School's lectures timetable so as to avert incompatibility of attendance with any other subject. Therefore students will not be permitted to sit for continuous evaluation if there is overlap.

In order to avoid damaging computers, students will not be allowed to take drinks or food into the classroom. If the ingestion of liquid or food is necessary, students must show an official medical prescription.

Contingency plan

Description

Given the uncertain and unpredictable evolution of the health alert caused by COVID-19, the University of Vigo establishes an extraordinary planning that will be activated when the administrations and the institution itself determine it, considering safety, health and responsibility criteria both in distance and blended learning. These already planned measures guarantee, at the required time, the development of teaching in a more agile and effective way, as it is known in advance (or well in advance) by the students and teachers through the standardized tool.

When face-to-face teaching is not possible, teaching methodologies will be adapted to the electronic means that are given to the teachers and to the documents provided through FAITIC and other platforms, e-mail, etc.

All assessable activities and tests will be done remotely. Assessment criteria remain the same, although the examination process will be adapted to the electronic means provided to the teachers, if needed and when ruled by the Dean.

Any changes will be notified to the concerned students properly, on time and in a detailed manner.

Counselling will be scheduled virtually (e-mail and virtual office)

IDENTIFYING DATA				
Technical english 2				
Subject	Technical english 2			
Code	V12G330V01904			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Teaching language	English			
Department				
Coordinator	García de la Puerta, Marta			
Lecturers	García de la Puerta, Marta			
E-mail	mpuerta@uvigo.es			
Web				
General description	This course aims at providing students with a systematic adequacy to develop the appropriate skills for communicating in Technical English at level B1 according to the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR). As far as possible, contents will be adapted to the level of each student.			

Competencies	
Code	
CG10	CG10 Ability to work in a multidisciplinary and multilingual environment.
CT1	CT1 Analysis and synthesis.
CT4	CT4 Oral and written proficiency in a foreign language.
CT7	CT7 Ability to organize and plan.
CT9	CT9 Apply knowledge.
CT10	CT10 Self learning and work.
CT17	CT17 Working as a team.
CT18	CT18 Working in an international context.

Learning outcomes		
Learning outcomes	Competences	
To improve students' sense of linguistic awareness of English as a second language, the grammatical and lexical mechanisms and types of expressions.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT9 CT10 CT17 CT18
Improving students' listening and reading skills, as well as their speaking and writing skills in Technical English at intermediate level (B1).	CG10	CT1 CT4 CT7 CT9 CT10 CT17 CT18
To upgrade students' grammatical and lexical notions of the English language, and the comprehension of basic Technical English structures at B1 level.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT9 CT10 CT17 CT18
To encourage students to use the English language within the engineering context, and the benefits and usefulness of the English language when applying their grammatical, lexical, and cultural knowledge	CG10	CT1 CT4 CT7 CT9 CT10 CT17 CT18

Contents

Topic

UNIT 1. Technical Vocabulary for Engineers	<p>UNIT 1</p> <ul style="list-style-type: none">□ Increasing knowledge of technical vocabulary and grammar; learning how to use technical vocabulary and grammar accurately and effectively.□ Expressing facts and numbers (mathematical expressions, dates, amounts, internet symbols and abbreviations); saying calculations, results and approximations.□ Describing dimensions and specifications; phrases related to length, width, thickness, etc.
UNIT 2. Professional Presentations	<p>UNIT 2</p> <ul style="list-style-type: none">□ General guidelines for delivering oral presentations: identifying what makes a professional presentation effective.□ Presenting information in an organized and engaging way.□ Sharing data in charts and graphs: Presenting data; talking about trends and figures; describing and referring to visual aids; describing cause and consequence; cause-effect verbs.□ Structuring a presentation: How to create the perfect introduction, main body paragraphs and conclusion; language for linking the parts, for focusing and emphasizing your point; language for recapping and returning to your point.□ Non-verbal communication. Illustrating the importance of body language and voice power. Ways of emphasizing your message to communicate it clearly and persuasively.□ Presentation language: Using persuasive language in a presentation. Learning useful terminology and expressions that you can apply to professional presentations.
UNIT 3. Professional English in Use and Technical Writing	<p>UNIT 3</p> <ul style="list-style-type: none">□ Describing processes; verbs for describing stages of a process; time sequencers; active vs passive.□ Describing devices, mechanisms, components, inventions, innovations, positions of assembled components, etc. by its shape, properties, technical function, applications and material; explaining how technology works; verbs and adjectives to describe advantages and disadvantages; material properties vocabulary; machine part vocabulary; relative clauses; prepositions of position; verbs and nouns for describing design problems; cause and effect: "if" clauses.□ Writing and using Email at work: Learning a general organization pattern that works for many types of emails; learning about tone and formality in email writing style; identifying good and bad features: correcting errors; learning useful phrases, terminology and common email expressions for each part of the email.

UNIT 4. Applying for a Job

UNIT 4

□ Research and Preparation: Identifying the stages in the job application process; researching yourself; identifying your skills and experience; job advertisement jargon.

□ Writing an impressive CV: Considering different models of CV's and digital application materials; creating a strong first impression; highlighting your key skills and strengths; highlighting your work experience; phrases for demonstrating your strengths and weaknesses; avoiding common CV mistakes; phrases to give details of your personal characteristics, qualifications, skills, and professional experience; common CV verbs (action verbs); avoiding spelling mistakes, noun-phrases, etc.

□ Writing effective cover letters: Identifying features of cover letters; structuring a cover letter; phrases for opening a cover letter; talking about the job you are applying for; demonstrating skills and experience; matching skills and experience to the job; closing expressions; formal expressions.

□ Successful interviews: Preparing for the interview; making a positive first impression; dealing effectively with interview questions; talking about yourself; demonstrating interest and motivation; giving details of your skills and experience; positive adjectives; avoiding common mistakes; providing you have done research.

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Mentored work	4	16	20
Autonomous problem solving	8	10	18
ICT supported practices (Repeated, Dont Use)	5	8	13
Lecturing	8	15	23
Problem and/or exercise solving	6	10	16
Essay	4	15	19
Objective questions exam	3	5	8
Oral exam	8	16	24
Objective questions exam	3	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
Introductory activities	Activities aimed at presenting the subject, getting in touch with students and gathering information about their previous knowledge on the topic.
Mentored work	Analysis and resolution of practical exercises related to the grammatical and lexical contents, and to the communication skills. The students must develop these activities in an autonomous way, specially those homework activities concerning Writing skills.
Autonomous problem solving	Activities in which problems are presented and/or exercises related to the subject. The student must develop the analysis and resolution of problems and/or activities concerning the four communicative skills at an individual level, as well as the technical English linguistic skill (Use of English); specially those ones concerning Speaking.
ICT supported practices (Repeated, Dont Use)	Practice of the four communicative skills: listening, speaking, reading and writing, as well as the technical English linguistic skill (Use of English) at an individual or group level.
Lecturing	Explanation of linguistic contents and their application (Use of English) for the learning and acquisition of the theoretical contents of the subject.

Personalized assistance	
Methodologies	Description
Introductory activities	The objective of the introductory activities is to provide general guidance on the subject; to promote learning strategies; to make general notes about the work and exercises, deadlines for the submission of work and the exam dates; and to give advice on how to pass the subject. It is important to know that no tutorials will be done on the telephone or internet (email, Skype, etc.). In case of any doubt or comment, students should contact directly with the professor in the classroom or during tutorial hours.
Autonomous problem solving	This activity seeks to help students with the practical exercises related to the communicative skills and the linguistic skills and their application for the learning and acquisition of the theoretical contents of the subject.

Mentored work	Practice of the different exercises in relation to the communicative skills and linguistic skills in order to apply English theoretical concepts.
Lecturing	The personalised attention for the master class is focused on the attention of students in the classroom and during tutorial hours. It focuses on the correct comprehension and promotion of the learning of the subject's theoretical concepts, as well as on providing guidance on work and practical exercises and on giving advice on how to pass the subject.
Tests	Description
Oral exam	The objective of the personalised attention of the oral exam is focused on the preparation, promotion and supervision of the oral expression (Speaking) in the classroom during the course and before the exam. This activity seeks to help the students not only to express themselves with relevance and appropriateness using the topics and vocabulary from the field of engineering, but also with linguistic correction.

Assessment				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Problem and/or exercise solving	Evaluation of theoretical concepts and their application. Resolution of practical exercises related to the linguistic skill (Use of English) of technical English.	20	CG10	CT7 CT10 CT18
Essay	Evaluation of the writing skill.	16	CG10	CT1 CT4 CT7 CT9 CT10 CT18
Objective questions exam	Evaluation of the listening skill with engineering-related contents.	16	CG10	CT4 CT9 CT10 CT18
Oral exam	Evaluation of the speaking skill with engineering-related vocabulary and topics.	32	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18
Objective questions exam	Evaluation of the reading skill with engineering-related topics and vocabulary.	16	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18

Other comments on the Evaluation

1. Particular considerations

There are two assessment systems: continuous or final. The selection of a system excludes the other.

1.1. Continuous assessment

In order to qualify for the system of continuous evaluation, students are required to attend 80% of the total lecture hours with academic progress and participation. Students not reaching that percentage will lose this option. The essays and tests done during the course will be worth 100 % of the final assessment for those students choosing the continuous evaluation. The non completion of the assignments requested during the course will be counted as a zero (0.0). The assignments requested must be delivered or submitted by the deadlines and dates marked beforehand.

1.2. Final assessment

Students choosing the final examination will have to take a final overall tests that will take place on the official date established by the School of Industrial Engineering. To this end, students should consult the school's website, where the examination date and time are specified in accordance to students' centre (campus or city) in which they took the subject.

2. Subject's final grade

2.1. Continuous assessment

The final mark for this subject is calculated taking into consideration all the skills practised during the course. Therefore,

each one of them is given the following weight in the final grade:

Listening: 16%.

Speaking: 32%.

Reading: 16%.

Writing: 16%.

On the other hand, the practical exercises related to the grammatical and lexical contents and to the communicative skills, and the application of linguistic contents (Use of English) will have a weight of 20% of the mark obtained.

Therefore, both parts (theory and practice) will add up to 100%, being 5 (five) the required mark to pass the subject.

In order to pass the course through continuous assessment, it is necessary to obtain a minimum mark of 4/10 in all the parts. If not, the subject's average final mark will be a maximum of 4/10, even when the exam's arithmetic average is above that.

In order to completely pass the course, students who obtained a mark below 4 in any of the parts on the first edition of records will have to resit the failed part(s) in an exam in July of the current academic year. If the course is not pass in the second call, students will have to resit the exam of the whole course in future calls, except for the next assessment call in September.

Partial or total plagiarism in any of the assignments or activities will result in an automatic fail of the subject. To claim ignorance of what plagiarism is, will not exempt students of their responsibility in this regard.

2.2. Final Assessment

The final assessment is calculated as follows:

Listening: 16%.

Speaking: 32%.

Reading: 16%.

Writing 16%

On the other hand, the practical exercises related to the grammatical and lexical contents and to the communicative skills, and the application of linguistic contents (Use of English) will have a weight of 20% of the mark obtained. Therefore, both parts (theory and practice) will add up to 100%, being 5 (five) the required mark to pass the subject.

Regarding July's test, continuous assessment students will take the exam for the specific parts failed, while final assessment students who failed must take an exam including all the skills and linguistic contents of the subject.

Both continuous and final assessment will take into account not only the relevance and appropriateness of the content of the answers, but also their linguistic correctness.

3. Additional considerations

3.1. During the examinations no dictionaries, notes or electronic devices (mobile phones, tablets, PCs, etc.) will be allowed.

3.2. It is students' responsibility to check all the resources in MOODLE and/or their e-mails, as well as to be aware of examination or submission dates.

3.3. All the above-mentioned comments also pertain to Erasmus students. In the event of not being able to access MOODLE, students must contact the professor to solve the problem.

3.4. Students are requested to have an adequate ethical behaviour. In case of detecting an unethical behaviour (coping, plagiarism, use of not authorized electronic devices, and others), it will be considered that the student does not meet the requisites necessary to pass the subject. In this case, the overall qualification in the current academic course will be of a fail (0.0).

Sources of information

Basic Bibliography

Beigbeder Atienza, Federico, **Diccionario Técnico Inglés/Español; Español/Inglés**, Díaz de Santos,
Collazo, Javier, **Diccionario Collazo Inglés-Español de Informática, Computación y otras Materias**, McGraw-Hill,

Hornby, Albert Sidney, **Oxford Advanced Learner's Dictionary**, Oxford University Press,
Jones, Daniel, **Cambridge English Pronouncing Dictionary**, Cambridge University Press,
Hancock, Mark, **English Pronunciation in Use: Intermediate**, Cambridge University Press,
Murphy, Raymond, **English Grammar in Use: A Self-Study Reference and Practice Book for Intermediate Students**, Cambridge University Press,
Picket, Nell Ann; Laster, Ann A. & Staples Katherine E., **Technical English: Writing, Reading and Speaking**, Pearson Limited Education,
Complementary Bibliography
www.agendaweb.org,
www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/,
www.edufind.com/english/grammar,
www.voanews.com/specialenglish,
www.mit.edu, **Massachusetts Institute of Technology**,
www.iate.eu, **Eu's Multilingual Technical and Scientific Dictionary**,

Recommendations

Other comments

We recommend students to have some knowledge of English. This course will start from an A2 level and it will reach B1 level, according to the European Framework of Reference for Languages of the Council of Europe.

Requisites:

To register in this subject, it is necessary to have passed or to be registered for all the subjects of the lower courses.

We also recommend continuous assessment due to the methodology used to practise and consolidate the contents of the subject. Therefore, the active participation of students is essential to pass the Technical English subject.

It is advisable to check and compare this subject's timetable with the School's lectures timetables so as to avoid incompatibilities. Students will not be allowed to choose continuous assessment if there is an overlap with other subjects.

In order to avoid damaging the room's computer equipment, students will not be allowed to take drinks or food into the classroom. If the ingestion of liquids or food is due to medical reasons, students must show an official medical prescription.

Sending of emails or the using of mobile phones during the lessons means that the students will be expelled.

The student who does not comply with the information in the previous paragraph will not only be expelled, but s/he will also lose the opportunity to sit for continuous assessment.

In case of discrepancy, the Spanish version of this teaching guide will prevail.

Contingency plan

Description

=== EXCEPTIONAL PLANNING ===

Given the uncertain and unpredictable evolution of the health alert caused by COVID-19, the University of Vigo establishes an extraordinary planning that will be activated when the administrations and the institution itself determine it, considering safety, health and responsibility criteria both in distance and blended learning. These already planned measures guarantee, at the required time, the development of teaching in a more agile and effective way, as it is known in advance (or well in advance) by the students and teachers through the standardized tool (DOCNET).

When teaching at the campus is not possible, teaching methodologies will be adapted to the online means that are available to the teachers and to the documents provided through MOODLE, e-mail, etc.

The different exams and activities counted for the evaluation will be done online.

Assessment criteria will be maintained, while adjusting the way of carrying out the exams to the online means available to the teachers, if necessary and according to the Decision of the Rectorate.

Any changes will be announced in detail properly and on time to the affected students.

Office hours will be scheduled online (e-mail and online campus)

IDENTIFYING DATA**Methodology for the preparation, presentation and management of technical projects**

Subject	Methodology for the preparation, presentation and management of technical projects			
Code	V12G330V01905			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Lecturers	Cerqueiro Pequeño, Jorge Comesaña Campos, Alberto			
E-mail	jcerquei@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The aim of this course is to prepare the students to handle the methods, techniques and tools that are needed for the elaboration and management of technical documents in the industrial field of Engineering.			
	It will also be sought to develop skills in the handling of information and communication technologies related to the professional field of the student's degree.			
	Furthermore, the student skills to communicate properly the knowledge, procedures and results in the Industrial Engineering field will be strengthened.			
	An essentially practical approach will be used, based in the solution of specific application exercises -with guidance of the subject's lecturer- that will require to apply the theoretical contents of the course.			

Competencies

Code	
CG3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
CE18	CE18 Knowledge and skills to organize and manage projects. Know the organizational structure and functions of a project office.
CT2	CT2 Problems resolution.
CT3	CT3 Oral and written proficiency.
CT5	CT5 Information Management.
CT6	CT6 Application of computer science in the field of study.
CT7	CT7 Ability to organize and plan.
CT8	CT8 Decision making.
CT9	CT9 Apply knowledge.
CT10	CT10 Self learning and work.
CT11	CT11 Ability to understand the meaning and application of the gender perspective in the different fields of knowledge and in professional practice with the aim of achieving a more just and equal society
CT13	CT13 Ability to communicate orally and in writing in the Galician language.
CT14	CT14 Creativity.
CT15	CT15 Objectification, identification and organization.
CT17	CT17 Working as a team.
CT18	CT18 Working in an international context.
CT20	CT20 Ability to communicate with people not expert in the field.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

Utilization of methodologies, technics and tools for the organization and management of all technical documents other than engineering projects.	CG3	CE18	CT2 CT7 CT8 CT9 CT10 CT14 CT15 CT17
Skills in the utilization of information systems and in the communications in the industrial scope.			CT5 CT6 CT9 CT11 CT17
Skills to communicate properly the knowledge, procedures, results, abilities in the field of Engineering in Industry.			CT3 CT13 CT17 CT18 CT20

Contents

Topic	
1. Types of usual documents in the distinct fields of the professional engineering activities.	1.1. Technical documents: Characteristics and components. 1.2. Types of technical documents according to their contents. 1.3. Types of technical documents according to their recipients and objectives.
2. Methodology for writing and presenting technical documentation: assessments, valuations, expert reports, studies, reports, dossiers and other similar technical works.	2.1. General aspects in elaborating and presenting technical documentation. 2.2. Elaboration of technical reports. 2.3. Elaboration of technical studies. 2.4. Elaboration of assessments, expert reports and valuations. 2.5. Elaboration of dossiers and other technical works. 2.6. Technical work in concurrent and/or collaborative engineering environments.
3. Techniques for research, analysis, evaluation and selection of technological information.	3.1. Typology of technological information. 3.2. Sources of technological information. 3.3. Information and communications systems. 3.4. Techniques for information research. 3.5. Methods for analyzing information. 3.6. Evaluation and selection of information.
4. Laws and regulations about documentation.	4.1. Applicable laws to technical documentation according to its specific field. 4.2. Other applicable regulations.
5. Processing of technical documentation.	5.1. Processing at Government Offices of technical documentation. 5.2. Legitimization and responsibilities in the processing of documentation before Government's Offices. 5.3. Processing of documentation: Concepts, procedures and specifics.
6. Presentation and verbal defence of technical documents.	6.1. Regulations in the elaboration of technical presentations. 6.2. Preparation for the verbal defence of technical documents. 6.3. Techniques and specific tools for the performance of public presentations.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	29.5	44.25	73.75
Laboratory practical	29.5	44.25	73.75
Laboratory practice	1.3	0	1.3
Problem and/or exercise solving	1.2	0	1.2

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Presentation by the lecturer of the contents of the topic to be studied, the theoretical bases and/or guidelines of a specific work, exercise or project to be developed by the student.

Laboratory practical	Activities that require applying theoretical knowledge to specific situations in order to acquire basic and procedural skills related to the topic that is being studied. These activities will be developed in special spaces with specific equipment (laboratories, computer rooms, etc.).
----------------------	---

Personalized assistance

Methodologies	Description
Laboratory practical	Activities oriented to the application of knowledge to specific situations, and to acquire basic and procedural skills related to the field of study. Rooms equipped with specific materials and resources will be used for these classes. An appropriate follow-up will be performed on student's work to verify that the best practices shown in theory classes are applied, and that the procedural recommendations provided by the lecturer are followed. For all the teaching modalities considered in the Contingency Plan, the tutorial sessions can be carried out using IT tools (email, video-call, FAITIC forums, etc.) according to the modality of prior concertation of the virtual place, date and time.

Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences														
Laboratory practical	Interdisciplinary exercises and problems -as close to real cases as possible- will be solved in groups of students, with lecturer orientation and enforcing active participation by the students.	55	CG3	CE18	CT2	CT3	CT5	CT7	CT8	CT9	CT10	CT13	CT14	CT15	CT17	CT18	CT20
Laboratory practice	Making of practical tests and exercises related to the subject's contents, in the scope of the personalised attention to students.	20	CG3	CE18	CT2	CT3	CT5	CT7	CT8	CT9	CT10	CT13	CT14	CT15	CT17	CT18	CT20
Problem and/or exercise solving	Groups of short answer questions related to the subject's contents, to check that the students have understood and assimilated the theoretical and practical contents.	25	CG3	CE18	CT2	CT3	CT7	CT8	CT9	CT11	CT14	CT15					

Other comments on the Evaluation

Assessment of student's work - individually and/or in groups, either face-to-face or non-presential - will be carried out by the lecturer by weighting appropriately the different marks obtained in the activities that were proposed along this course.

Students may opt to follow this course either in the 'Continuous Evaluation' or in the 'Non-Continuous Evaluation' modalities. In both cases the grading of the course will be made according to a numerical system, using values from 0,0 to 10,0 points according to the current laws that are applicable (R.D. 1125/2003 of 5th September, BOE Nr. 224 of 18th September). A minimum overall mark of 5,0 is required to pass this course.

For the First Announcement or Edition.

a) 'Continuous Evaluation' modality:

The final mark for the course will be calculated by combining the individual marks awarded in the assessment of the works proposed and elaborated in the practical classes (60% weight) along the term, with the mark awarded for the final test performed in the date stated by the School's Ruling (40% weight).

These marks will assess the behaviour and the implication of the student both in class and in the realisation of the different programmed activities, plus the fulfillment of the deadlines for submitting the works that were proposed, and/or the presentation and defence of those works, etc.

Students not reaching the minimum value of 3,5 points out of 10 that are required for every section, they will either need to perform also the assessment in the Second Announcement date, or to elaborate additional works or practical exercises to achieve the learning goals that were established for the concerned sections.

b) 'Non-Continuous Evaluation' modality:

There is a two weeks time term after the starting date of the course for the concerned students to justify with documents that it is not possible for them to follow the regular process of continuous evaluation.

In order to pass this course, students renouncing to continuous evaluation will be obliged to perform a final test covering the whole contents of the course, both theoretical and practical, including short questions, reasoning questions, problem solving and development of practical cases. The mark awarded to the student assessment will be the final mark for the course.

A minimum mark of 5,0 points out of 10,0 possible will be required to pass the course.

For the Second Announcement or Edition.

Students who did not pass the course in the First Announcement, but that could have passed some specific parts of the theory or practical blocks, will be allowed to be assessed only regarding the failed parts, keeping the marks formerly awarded for the parts already passed, and applying the same assessment criteria to them.

Students wishing to improve their qualification, or students that failed the course on the First Announcement, will need to assist to the Second Announcement, where they will be assessed about the whole contents of the course, both theoretical and practical, including short questions, reasoning questions, problem solving and development of practical cases. Students are required to reach a minimum mark of 5,0 points out of 10,0 possible to pass the course.

Ethical commitment:

It is expected an adequate ethical behaviour of the student. In case of detecting unethical behaviour (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, etc.) shall be deemed that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case, the overall rating in the current academic year will be Fail (0.0).

The use of any electronic device for the assessment tests is not allowed unless explicitly authorized. The fact of introducing unauthorized electronic device in the examination room will be considered reason for not passing the subject in the current academic year and will hold overall rating (0.0).

Sources of information

Basic Bibliography

Aguado, David, **HABILIDADES PARA EL TRABAJO EN EQUIPO: PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO**, 1ª, Ediciones Universidad Autónoma de Madrid, 2008

Álvarez Marañón, Gonzalo, **EL ARTE DE PRESENTAR: CÓMO PLANIFICAR, ESTRUCTURAR, DISEÑAR Y EXPONER PRESENTACIONES**, 1ª, Gestión 2000, 2012

Lannon, John M. and Gurak, Laura J., **TECHNICAL COMMUNICATION**, 13th, Pearson, 2013

Pringle, Alan S. and O'Keefe, Sarah S., **TECHNICAL WRITING 101: A REAL-WORLD GUIDE TO PLANNING AND WRITING TECHNICAL CONTENT**, 1st, Scriptorium Publishing Services, 2009

Complementary Bibliography

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA: -----, -----,

Blair, Lorrie, **WRITING A GRADUATE THESIS OR DISSERTATION**, 1st, Sense Publishers, 2016

Brown, Fortunato, **TEXTOS INFORMATIVOS BREVES Y CLAROS: MANUAL DE REDACCIÓN DE DOCUMENTOS**, 1ª, Octaedro, 2003

Budinski, Kenneth G., **ENGINEER'S GUIDE TO TECHNICAL WRITING**, 1st, ASM International, 2001

Pease, Allan, **ESCRIBIR BIEN ES FÁCIL: GUÍA PARA LA BUENA REDACCIÓN DE LA CORRESPONDENCIA**, 1ª, Amat, 2007

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA: -----, -----,

Balzola, Martín, **PREPARACIÓN DE PROYECTOS E INFORMES TÉCNICOS**, 2ª, Balzola, 1996

Boeglin Naumovic, Martha, **LEER Y REDACTAR EN LA UNIVERSIDAD: DEL CAOS DE LAS IDEAS AL TEXTO ESTRUCTURADO**, 1ª, MAD, 2007

Calavera, J., **MANUAL PARA LA REDACCIÓN DE INFORMES TÉCNICOS EN CONSTRUCCIÓN: INFORMES, DICTÁMENES, ARBITRAJES**, 2ª, Intemac, 2009

Córcoles Cubero, Ana Isabel, **CÓMO REALIZAR BUENOS INFORMES: SORPRENDA CON INFORMES CLAROS, DIRECTOS Y CONCISOS**, 1ª, Fundacion Confemetal, 2007

García Carbonell, Roberto, **PRESENTACIONES EFECTIVAS EN PÚBLICO: IDEAS, PROYECTOS, INFORMES, PLANES, OBJETIVOS, PONENCIAS, COMUNICACIONES**, 1ª, Edaf, 2006

Himstreet, William C., **GUÍA PRÁCTICA PARA LA REDACCIÓN DE CARTAS E INFORMES EN LA EMPRESA**, 1ª, Deusto, 2000

Sánchez Pérez, José, **FUNDAMENTOS DE TRABAJO EN EQUIPO PARA EQUIPOS DE TRABAJO**, 1ª, McGraw-Hill, 2006

Williams, Robin, **THE NON-DESIGNER'S PRESENTATION BOOK**, 1st, Peachpit Press, 2009

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Graphic expression: Fundamentals of engineering graphics/V12G320V01101

Technical Office/V12G320V01704

Other comments

Previously to the realisation of the final assesments, students should check in the FAITIC platform to know whether it is necessary for them to carry any particular documentation, materials, etc. into the exam room to perform the tests.

It is necessary that the student registered in this course, either has passed all courses of the former years, or is registered in the courses he's not passed yet.

Contingency plan

Description

In the face of the uncertain and unforeseeable evolution of the health alert caused by COVID-19, University of Vigo has established an exception planning that will be activated at the time the government offices and the own University mandate it. Such decision will be made based on safety, health and responsibility criteria, always guaranteeing the continuity of the teaching processes in a partial or full non-classroom scenario. Those already-planned steps will guarantee, at the moment it is required, the development of the teaching processes in a more streamlined and effective way as both the students and the lecturers will know about them beforehand (or with a broad anticipation), by means of the DOCNET standard institutional tool.

According to the instructions provided by the Vice-Rectorate for Learning Organization and Teaching Staff, the following three scenarios are required to be taken into account with their corresponding contingency level:

SCENARIO 1. Full-classroom modality.

All teaching activities will be carried out at the classroom, both for theory and laboratory classes, according to the typical way for the course in the years before 2020.

SCENARIO 2. Half-classroom modality.

In the case the half-classroom teaching modality is activated by the University government, such event will involve a reduction in the capacity of the usual teaching spaces where the full-classroom modality is developed. Because of that, as a first measure the School will provide the teaching staff of the course with the information regarding the new authorized capacities for such teaching spaces so that the teaching activities can be re-organized for the remaining time of the term. It must be pointed out that the necessary re-organization to implement will depend on the specific moment in the term in which this teaching modality is activated. The following guidelines will be followed in the re-organization or the teaching activities:

a) Communication. All students in the course will be informed through the FAITIC teaching portal on the specific conditions for the development of the teaching and the evaluation activities that remain until the end of the term.

b) Adaptation of the tutorial and personalized attention to students. The tutorial sessions may be carried out by means of IT tools (email, video-call, FAITIC forums, etc.), according to the modality of prior concertation of the date and time for the session in the lecturers' virtual offices.

c) Classroom and non-classroom activities. From the teaching activities that remain until the end of the term, those that

could be carried out by all students in class need to be identified (prioritizing laboratory activities when possible), and those other that will be carried out remotely (theory classes are the ones that usually decrease in effectiveness less in this modality), to the effects of the planning of its efficient performance.

d) Teaching contents and learning goals. There will be no changes neither in the contents to be taught nor in the learning goals, as a consequence of this teaching modality.

e) Teaching schedule. The class timetable and the calendar of the different activities in the course will be maintained as initially planned and scheduled.

f) Bibliography or additional materials to facilitate self-learning. The teaching staff for the course will provide the students with the necessary learning materials to attend to the specific help needs of the students with respect to the course, according to the circumstances that turn out at any particular time, through the FAITIC portal.

With regard to the tools used for the teaching activities in the non-classroom modality, the CAMPUS REMOTO and FAITIC portals will be of preferential use, complemented if necessary with other solutions in order to address specific needs arising along the lecturing period.

SCENARIO 3. Non-classroom modality.

In the case the full non-classroom modality (discontinuation of all on-class learning and evaluation activities) is activated, the tools offered by the platforms currently available at University of Vigo -CAMPUS REMOTO and FAITIC- will be of preferential use. The specific conditions for the re-organization to be carried out will depend of the particular time in the term in which such modality is mobilized. The following guidelines will be followed in the re-organization of the teaching activities:

a) Communication. All students in the course will be informed through the FAITIC teaching portal on the specific conditions for the development of the teaching and the evaluation activities that remain until the end of the term.

b) Adaptation and/or modification of the teaching methodologies. Even if the teaching methodologies for the course were fundamentally conceived towards the full-classroom modality, the teaching staff considers that they keep in essence their effectiveness in the non-classroom modality. That is why it is proposed to keep them as they are, even if special attention will be paid to their right development and results. Therefore, no changes will be made to the teaching methodologies initially defined for the course.

c) Adaptation of the tutorial and personalized attention to students. The tutorial sessions may be carried out by means of IT tools (email, video-call, FAITIC forums, etc.), according to the modality of prior concertation of the date and time for the session in the lecturers' virtual offices.

d) Teaching contents and learning goals. There will be no changes neither in the contents to be taught nor in the learning goals, as a consequence of this teaching modality.

e) Teaching schedule. The class timetable and the calendar of the different activities in the course will be maintained as initially planned and scheduled.

f) Evaluation. No changes will be made neither to the evaluation tests, nor to their corresponding score weights, nor to their set dates.

g) Bibliography or additional materials to facilitate self-learning. The teaching staff for the course will provide the students with the necessary learning materials to attend to the specific help needs of the students with respect to the course, according to the circumstances that turn out at any particular time, through the FAITIC portal.

IDENTIFYING DATA**Programación avanzada para a enxeñaría**

Subject	Programación avanzada para a enxeñaría			
Code	V12G330V01906			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Camaño Portela, José Luís López Fernández, Joaquín			
Lecturers	Camaño Portela, José Luís López Fernández, Joaquín			
E-mail	joaquin@uvigo.es cama@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Aplicación práctica de técnicas actuais para a programación de aplicacións industriais para *computadores e dispositivos móbiles. Programación orientada a obxectos en Xava para sistemas *Windows e *Android.			

Competencias

Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CE3	CE3 Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT5	CT5 Xestión da información.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Coñecementos informáticos avanzados aplicables ao exercicio profesional dos futuros enxeñeiros, con especial énfase nas súas aplicacións á resolución de problemas no ámbito da Enxeñaría	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17
Coñecer os fundamentos informáticos de diferentes paradigmas de programación (estruturada, modular, orientada a obxectos), as súas posibilidades, características e aplicabilidade á resolución de problemas no ámbito da Enxeñaría	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17
Capacidade para utilizar linguaxes e contornas de programación e para programar algoritmos, rutinas e aplicacións de complexidade media para a resolución de problemas e o tratamento de datos no ámbito da Enxeñaría	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17
Coñecer os fundamentos do proceso de desenvolvemento de software e as súas diferentes etapas	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17

Contidos

Topic	
Programación orientada obxectos en Java	Linguaxe Java. Clases, obxectos e referencias. Tipos de datos, instrucións, operadores. Matrices e coleccións. Herdanza, interfaces, polimorfismo. Tratamento de excepcións. Programación de gráficos mediante JavaFX.
Creación de aplicacións para dispositivos móbiles	Sistemas Android. Ferramentas de desenvolvemento de aplicacións. Interfaces de usuario para dispositivos móbiles. Acceso a bases de datos. Manexo de sensores e cámara. Procesado de imaxe. Comunicación inalámbrica con dispositivos industriais. Acceso a bases de datos.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	18	9	27
Resolución de problemas	20	40	60
Lección maxistral	12.5	25	37.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	8.5	17	25.5

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

Metodoloxía docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de aplicacións industriais para control, monitorización e automatización de plantas industriais, en sistemas Windows e Android
Resolución de problemas	Posta en práctica dos coñecementos adquiridos na materia mediante a súa aplicación á resolución de problemas habituais na enxeñaría
Lección maxistral	Introdución e descrición dos diferentes conceptos e técnicas relacionados coa materia

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polo alumnado
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polo alumnado
Resolución de problemas	Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polo alumnado
Tests	Description
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polo alumnado

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Prácticas de laboratorio	Avaliarase as solucións achegadas polo alumno na resolución das diferentes prácticas de laboratorio propostas	40	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17
Resolución de problemas	Cualificarase a aplicación dos coñecementos adquiridos na resolución de tarefas *ingenieriles específicas	30	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17
Lección maxistral	Avaliarase a participación activa do alumno nas diferentes actividades formativas	10	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17

Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Calidade dos informes das diferentes prácticas propostas e das solucións achegadas	20	CG3 CG4	CE3	CT2 CT5 CT6 CT7 CT17
--	--	----	------------	-----	----------------------------------

Other comments on the Evaluation

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

A avaliación nesta materia ten un compoñente moi alto de avaliación continua durante a realización das diferentes actividades académicas desenvolvidas durante o curso. No caso de convocatorias diferentes da convocatoria de maio ou de alumnos que renuncian á avaliación continua, a avaliación realizarase no laboratorio, mediante o desenvolvemento práctico dunha aplicación similar ás desenvolvidas durante o curso.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

B.C. Zapata, **Android Studio application development**, 2013,

K. Sharan, **Beginning Java 8 fundamentals**, 2014,

I.F. Darwin, **Java cookbook**, 2014,

Complementary Bibliography

N. Smyth, **Android Studio Development Essentials**,

http://www.techotopia.com/index.php/Android_Studio_Development_Essentials,

N. Smyth, **Android 4 app development essentials**,

http://www.techotopia.com/index.php/Android_4_App_Development_Essentials,

G. Allen, **Beginning Android 4**, 2012,

M. Aydin, **Android 4: new features for application development**, 2012,

J. Bryant, **Java 7 for absolute beginners**, 2012,

M. Burton, D. Felke, **Android application development for dummies**, 2012,

J. Friesen, **Learn Java for Android development**, 2013,

M.T. Goodrich, R. Tamassia, M.H. Goldwasser, **Data structures & algorithms in Java**, 2014,

J. Graba, **An introduction to network programming with Java**, 3rd edition, 2013,

I. Horton, **Beginning Java 7 Edition**, 2011,

J. Howse, **Android application programming with OpenCV**, 2013,

W. Jackson, **Android Apps for absolute beginners**, 2012,

L. Jordan, P. Greyling, **Practical Android Projects**, 2011,

L.M. Lee, **Android application development cookbook**, 2013,

Y.D. Liang, **Introduction to Java programming**, 2011,

R. Matthews, **Beginning Android tablet programming**, 2011,

P. Mehta, **Learn OpenGL ES**, 2013,

G. Milette, A. Stroud, **Professional Android sensor programming**, 2012,

J. Morris, **Android user interface development**, 2011,

R. Schwartz, etc, **The Android developer's cookbook**, 2013,

R.G. Urma, M. Fusco, A. Mycroft, **Java 8 in action**, 2015,

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G320V01203

Plan de Continxencias

Description

Os contidos e os resultados de aprendizaxe non deberán ser modificados para poder garantir o recollido nas memorias da titulación. Debe tratarse de axustar os materiais, titorías e as metodoloxías docentes para tratar de acadar estes resultados. Trátase dun aspecto de grande importancia para a superación dos procesos de acreditación a que están sometidas as diferentes titulacións. E dicir, o plan de continxencia debe basearse nun desenvolvemento da materia, adaptando as metodoloxías e os materiais, na procura do cumprimento dos resultados de aprendizaxe de todo o alumnado.

As metodoloxías docentes se impartirán, de ser necesario, adecuándoas ós medios telemáticos que se poñan a disposición do profesorado, ademais da documentación facilitada a través de FAITIC e outras plataformas, correo electrónico, etc.

Cando non sexa posible a docencia presencial, na medida do posible, primarase a impartición dos contidos teóricos por medios telemáticos así como aqueles contidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, e outros, que poidan ser virtualizados ou desenvolvidos polo alumnado de xeito guiado, intentado manter a presencialidade para as prácticas experimentais de laboratorio, sempre que os grupos cumpran coa normativa establecida no momento polas autoridades pertinentes en materia sanitaria e de seguridade. No caso de non poder ser impartida de forma presencial, aqueles contidos non virtualizables se impartirán ou suplirán por outros (traballo autónomo guiado, etc.) que permitan acadar igualmente as competencias asociados a eles. As titorías poderán desenvolverse indistintamente de forma presencial (sempre que sexa posible garantir as medidas sanitarias) ou telemáticas (e-mail e outros) respectando ou adaptando os horarios de titorías previstos. Asemade, farase unha adecuación metodolóxica ó alumnado de risco, facilitándolle información específica adicional, de acreditarse que non pode ter acceso ós contidos impartidos de forma convencional.

Información adicional sobre a avaliación: manteranse aquelas probas que xa se veñen realizando de forma telemática e, na medida do posible, manteranse as probas presenciais adecuándoas á normativa sanitaria vixente. As probas se desenvolverán de forma presencial salvo Resolución Reitoral que indique que se deben facer de forma non presencial, realizándose dese xeito a través das distintas ferramentas postas a disposición do profesorado. Aquelas probas non realizables de forma telemática se suplirán por outros (entregas de traballo autónomo guiado, etc.)

IDENTIFYING DATA**Seguridade e hixiene industrial**

Subject	Seguridade e hixiene industrial			
Code	V12G330V01907			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría química			
Coordinator	González de Prado, Begoña			
Lecturers	Díez Sarabia, Aida María González de Prado, Begoña			
E-mail	bgp@uvigo.es			
Web				
General description	Nesta materia abórdanse os aspectos máis destacados das técnicas xerais e específicas da Seguridade do Traballo, as diferentes ramas da Hixiene do Traballo, a Ergonomía como disciplina centrada no sistema persoa-máquina, a influencia dos factores psicosociais sobre a saúde do traballador, así como a lexislación elaborada sobre todos estes aspectos.			

Competencias

Code	
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CG6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
CG7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
CG11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT5	CT5 Xestión da información.
CT7	CT7 Capacidade para organizar e planificar.
CT8	CT8 Toma de decisións.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.
CT20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences	
CG1 Capacidade para a redacción, firma e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, segundo a especialidade, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización.	CG6 CG11	CT5
CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.		CT5 CT9 CT10
CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.	CG4 CG7	CT2 CT5 CT9 CT10 CT17 CT20
CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.	CG4 CG6 CG7 CG11	CT2 CT7 CT8 CT9 CT10 CT17 CT20

Contidos

Topic

TEMA 1.- Introducción á Seguridade e Hixiene do Traballo	<ul style="list-style-type: none"> 1.1.- Terminoloxía básica 1.2.- Saúde e traballo 1.3.- Factores de risco 1.4.- Incidencia dos factores de risco sobre a saúde 1.5.- Técnicas de actuación fronte aos danos derivados do traballo
TEMA 2.- Evolución histórica e lexislación	<ul style="list-style-type: none"> 2.1.- Evolución histórica 2.2.- Evolución en España 2.3.- A Seguridade e Hixiene do Traballo na lexislación española 2.4.- Responsabilidades e sancións
TEMA 3.- Seguridade do Traballo	<ul style="list-style-type: none"> 3.1.- O accidente de traballo 3.2.- Seguridade do traballo 3.3.- Causas dos accidentes 3.4.- Análise estatística dos accidentes 3.5.- Xustificación da prevención
TEMA 4.- Técnicas de seguridade. Avaliación de riscos	<ul style="list-style-type: none"> 4.1.- Técnicas de seguridade 4.2.- Obxectivos da avaliación de riscos 4.3.- Avaliación xeral 4.4.- Avaliación das condicións de traballo 4.5.- Técnicas analíticas posteriores ao accidente 4.6.- Técnicas analíticas anteriores ao accidente
TEMA 5.- Normalización	<ul style="list-style-type: none"> 5.1.- Vantaxes, requisitos e características das normas 5.2.- Normas de seguridade 5.3.- Procedemento de elaboración 5.4.- Orde e limpeza
TEMA 6.- Sinalización de seguridade	<ul style="list-style-type: none"> 6.1.- Características e normativa 6.2.- Clases de sinalización 6.3.- Sinalización en forma de panel
TEMA 7.- Equipos de protección	<ul style="list-style-type: none"> 7.1.- Individual 7.2.- Integral 7.3.- Colectiva
TEMA 8.- Técnicas específicas de seguridade	<ul style="list-style-type: none"> 8.1.- Máquinas 8.2.- Incendios e explosións 8.3.- Contactos eléctricos 8.4.- Manutención manual e mecánica 8.5.- Industria mecánica 8.6.- Produtos químicos 8.7.- Mantemento
TEMA 9.- Hixiene do Traballo	<ul style="list-style-type: none"> 9.1.- Ambiente industrial 9.2.- Hixiene do traballo e terminoloxía 9.3.- Hixiene teórica e valores límites ambientais 9.4.- Hixiene analítica 9.5.- Hixiene de campo e enquisa hixiénica 9.6.- Hixiene operativa
TEMA 10.- Axentes físicos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> 10.1.- Ruído e vibracións 10.2.- Iluminación 10.3.- Radiacións *ionizantes e non *ionizantes 10.4.- Tensión térmica
TEMA 11.- Protección fronte a riscos hixiánicos	<ul style="list-style-type: none"> 11.1.- Vías respiratorias 11.2.- Oídos 11.3.- Ollos
TEMA 12.- Riscos hixiánicos da industria química	<ul style="list-style-type: none"> 12.1.- Procesos inorgánicos 12.2.- Procesos orgánicos 12.3.- Accidentes graves
TEMA 13.- Seguridade nos lugares de traballo	<ul style="list-style-type: none"> 13.1.- A seguridade no proxecto 13.2.- Mapas de riscos

TEMA 14.- Ergonomía

- 14.1.- Concepto
- 14.2.- Aplicación da ergonomía á seguridade
- 14.3.- Carga física e fatiga muscular
- 14.4.- Carga e fatiga mental

TEMA 15.- Psicosocioloxía aplicada á prevención

- 15.1.- Factores psicosociais
- 15.2.- Consecuencias dos factores psicosociais sobre a saúde
- 15.3.- Avaliación dos factores psicosociais
- 15.4.- Intervención psicosocial

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	26	49	75
Resolución de problemas	24	22	46
Exame de preguntas obxectivas	4	25	29

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

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición oral e directa, por parte do profesor, dos coñecementos fundamentais correspondentes aos temas da materia.
Resolución de problemas	O profesor expón aos alumnos unha serie de problemas para que os traballen e resolvan en clase en pequenos grupos.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas	Darase a coñecer os alumnos, a principio de curso, os horarios de tutorías nos que se resolverán as dvidas que existan con respecto á teoría, problemas e traballos

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas	Proporase ao alumno unha serie de problemas que terá que resolver	40	CG4 CT2 CG6 CT5 CG7 CT8 CT9 CT10 CT17
Exame de preguntas obxectivas	A finalidade desta proba de resposta múltiple, que figura no calendario de exames da Escola, é avaliar o nivel de coñecementos alcanzado polos alumnos	60	CG11 CT5 CT7 CT8 CT9 CT10

Other comments on the Evaluation

Con respecto ao exame de XULLO (2ª convocatoria), se manterá a cualificación obtida polo alumno nos controis e presentacións / exposicións realizados durante o período docente. Iso significa que o alumno unicamente realizará probaa tipo test do devandito exame. Cando a Escola libere a un alumno do proceso de avaliación continua, a súa cualificación será o 100% da nota obtida en probaa tipo test anteriormente citada. Compromiso ético Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerárase que *elalumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia.

Bibliografía. Fontes de información**Basic Bibliography**

Mateo Floría, P. y otros, **Manual para el Técnico en Prevención de Riesgos Laborales**, 9ª,

Cortés Díaz, J. Mª, **Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales: Seguridad e Higiene del Trabajo**, 9ª,

Complementary Bibliography

Menéndez Díez, F. y otros, **Formación Superior en Prevención de Riesgos Laborales**, 4ª,

Gómez Etxebarria, G., **Prontuario de Prevención de Riesgos Laborales**,

Recomendacións

Other comments

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben matricularse de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

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

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen- Todas

* Metodoloxías docentes que se modifican- Ninguna.

As metodoloxías docentes se impartirán, de ser necesario, adecuándoas ós medios telemáticos que se poñan a disposición do profesorado, ademais da documentación facilitada a través de FAITIC e outras plataformas, correo electrónico, etc.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)- As titorias desenvolveranse de forma telemática. Asemade, farase unha adecuación metodolóxica ó alumnado de risco, facilitándolle información específica adicional, de acreditarse que non pode ter acceso ós contidos impartidos de forma convencional

* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir- Ninguno

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe- ninguna

* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

* Probas xa realizadas- se mantien con el mismo peso

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

* Probas pendentes que se manteñen:

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

Mantéñense os criterios de avaliación adecuando a realización das probas, no caso de ser necesario e por indicación en Resolución Reitoral, ós medios telemáticos postos a disposición do profesorado

* Probas que se modifican- ninguna

[Proba anterior] => [Proba nova]

* Novas probas- ninguna

* Información adicional: As probas se desenvolverán de forma presencial salvo Resolución Reitoral que indique que se deben facer de forma non presencial, realizándose dese xeito a través das distintas ferramentas postas a disposición do profesorado.

IDENTIFYING DATA**Laser technology**

Subject	Laser technology			
Code	V12G330V01908			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	Pou Saracho, Juan María			
Lecturers	Pou Saracho, Juan María			
E-mail	jpou@uvigo.es			
Web				
General description	(*)Introduction to laser technology and its applications for undergraduate students of the industrial field.			

Competencies

Code	
CG10	CG10 Ability to work in a multidisciplinary and multilingual environment.
CT10	CT10 Self learning and work.

Learning outcomes

Learning outcomes	Competences	
- Know the physical principles in which it bases the operation of a laser and his parts.	CG10	CT10
- Know the main properties of a laser and relate them with the potential applications.		
- Know the different types of lasers differentiating his specific characteristics.		
- Know the main applications of the technology laser in the industry.		

Contents

Topic	
Chapter 1.- INTRODUCTION	1. Electromagnetic waves in the vacuum and in the matter. 2. Laser radiation. 3. Properties of the laser radiation.
Chapter 2.- BASICS	1. Photons and energy level diagrams. 2. Spontaneous emission of electromagnetic radiation. 3. Population inversion. 4. Stimulated emission. 5. Amplification.
Chapter 3. COMPONENTS OF A LASER	1. Active medium 2. Excitation mechanisms. 3. Feedback mechanisms. 4. Optical cavity. 5. Exit device.
Chapter 4. TYPES OF LASER	1. Gas lasers 2. Solid-state lasers 3. Diode lasers. 4. Other lasers.
Chapter 5. OPTICAL COMPONENTS AND SYSTEMS	1. Spherical lenses. 2. optical centre of a lens. 3. Thin lenses. Ray tracing. 4. Thin lenses coupling. 5. Mirrors. 6. Filters. 7. Optical fibers.
Chapter 6. INDUSTRIAL APPLICATIONS	1. Introduction to laser materials processing 2. Introduction to laser cutting and drilling. 3. Introduction to laser welding. 4. Introduction to laser marking. 5. Introduction to laser surface treatments.

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Laboratory practical	18	30.6	48.6
Lecturing	32.5	65	97.5
Essay questions exam	1.7	0	1.7
Report of practices, practicum and external practices	1.9	0	1.9
Problem and/or exercise solving	0.3	0	0.3

*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 to specific situations and of acquisition of basic and practical skills related to the matter object of study. They will be developed in the laboratories of industrial applications of the lasers of the EEI.
Lecturing	Exhibition on the part of the teacher of the contents on the matter object of study. Exhibition of real cases of application of the laser technology in the industry.

Personalized assistance	
Methodologies	Description
Laboratory practical	

Assessment				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Essay questions exam	The examination will consist of five questions of equal value. Four of them will correspond to the contents of theory and the fifth one to the contents seen in the laboratory practices.	70	CG10	CT10
Report of practices, practicum and external practices	The evaluation of the laboratory practices will be carried out by means of the qualification of the corresponding practice reports.	20	CG10	CT10
Problem and/or exercise solving	During the course there will be carried out a test of follow-up of the subject that will consist of two questions of equal value.	10	CG10	CT10

Other comments on the Evaluation

If some student was resigning officially the continuous assessment that is carried out by means of the test of follow-up of the subject, the final note would be calculated by the following formula: $(0.8 \times \text{Exam qualification}) + (0.2 \times \text{Practices qualification})$. It is mandatory to carry out the laboratory practices in order to pass the subject. It is mandatory to attend 75% of the theory lessons to pass the subject.

Ethical commitment: it is expected an adequate ethical behaviour of the student. In case of detecting unethical behaviour (copying, plagiarism, unauthorized use of electronic devices, etc.) shall be deemed that the student does not meet the requirements for passing the subject. In this case, the overall rating in the current academic year will be Fail (0.0).

The use of any electronic device for the assessment tests is not allowed unless explicitly authorized. The fact of introducing unauthorized electronic device in the examination room will be considered reason for not passing the subject in the current academic year and will hold overall rating (0.0).

Sources of information

Basic Bibliography

Jeff Hecht, **UNDERSTANDING LASERS: AN ENTRY-LEVEL GUIDE**, IEEE, 2008

W.Steen, J. Mazumder, **LASER MATERIALS PROCESSING**, Springer, 2010

Complementary Bibliography

Recommendations

Other comments

Requirements: To register for this module the student must have passed or be registered for all the modules of the previous year.

In case of discrepancies, the spanish version (castellano) will prevail.

Contingency plan

Description

The contents and the results of learning will not owe to be modified for power guarantee the collected in the memories of the qualifications. It owes to treated to adjust the materials, tutorships and the teaching methodologies to treat to achieve these results. It treats of an aspect of big importance stop the overrun of the processes of the one who are subjected the different qualifications. And say, the plan of contingency owes to based in a development of the subject, adapting the methodologies and the materials, in the research of the fulfilment of the resulted of learning of all the students.

The teaching methodologies will impart , to be necessary, to the telematic means that put the disposal of the teaching staff, in addition to the documentation facilitated through FAITIC and other platforms, email, etc.

When it was not possible to presential sesiones, in the measure of the possible, will prevail the contained theorists by telematic means as well as those contents of practices of resolution of problems, classroom of computing, and others, that can be virtuals or developed pole students of way guided, tried keep the presential stop the experimental practices of laboratory, always that the groups fulfil with the rule established in the moment by the authorities in sanitary subject and of security. In the case of no power be imparted of form presential, those contents no virtuals will impart or by others (autonomous work guided, etc.) Enabling achieve equally the competitions associated it they. The titorships will be able to developed indistinctly of form presential (always that it was possible to guarantee the sanitary measures) or telematic (and email and others) respecting or adapting the schedules of titorships due. it will do a adecuacion methodological to the students of risk, facilitating him additional specific information, to accredit that can not have access to the contained imparted of conventional form.

Additional information envelope to evaluation: they will keep those proofs that already come realizing of telematic form and, in the measure of the possible, will keep the proofs presentials to the normative valid medic. The proofs will develop of form presential except Resolution Reitoral that indicate that they owe do of form non-presential, realizing gave way through the distinct tools put the disposal of the teaching staff. Those proofs no-don of telematic form by others (deliveries of autonomous work guided, etc.)

IDENTIFYING DATA**Enxeñaría de control II**

Subject	Enxeñaría de control II			
Code	V12G330V01911			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Barreiro Blas, Antonio			
Lecturers	Barreiro Blas, Antonio Delgado Romero, M ^a Emma Fernández Villaverde, Alejandro			
E-mail	abarreiro@uvigo.es			
Web				
General description	Se estudian sistemas de control en tiempo discreto, en variables de estado e identificación			

Competencias

Code				
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
CE25	CE25 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.			
CE26	CE26 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.			
CE29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.			
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.			
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.			
CT16	CT16 Razoamento crítico.			
CT20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.			

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes		Competences	
Comprensión dos aspectos básicos dos sistemas de control por computador (sistemas en tempo discreto, efecto da mostraxe e a reconstrución de sinais).	CG3	CE25 CE26 CE29	CT6 CT9 CT16 CT20
Dominio das técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas en tempo discreto.	CG3	CE25 CE26 CE29	CT6 CT16 CT20
Destreza no manexo das técnicas de deseño de controladores para sistemas discretos.	CG3	CE25 CE26 CE29	CT6 CT9 CT16
Coñecemento das técnicas de deseño de controladores no espazo de estados	CG3	CE25 CE26 CE29	CT6 CT9 CT20
Habilidade e coñecemento das ferramentas dispoñibles para a identificación de sistemas dinámicos.	CG3	CE25 CE26 CE29	CT20

Contidos

Topic		
1. Sistemas en tempo discreto	Sistemas en tempo discreto Ecuacións en diferenzas. Modelos de estado. Cambios entre modelos. Transformada Z. Propiedades e aplicacións.	
2. Análise de sistemas en tempo discreto	Análise de sistemas en tempo discreto Resposta temporal. Sistemas de primeiro e segunda orde. Estabilidade, transitorio e permanente.	
3. Discretización de sistemas continuos	Sistemas de control dixital, muestreadores e mantedores Métodos de discretización	
4. Síntese directa de reguladores discretos.	Obxectivos e restricións. Reguladores de tempo mínimo.	

5. Análisis en el espacio de estados.	Análisis en el espacio de estados. Controlabilidad y observabilidad
6. Diseño de controladores en el espacio de estados	Diseño de controladores en el espacio de estados. Asignación de polos y control óptimo. Observadores y filtro de Kalman
7. Procesos estocásticos	. Procesos estocásticos Introducción a señales aleatorias. Filtros discretos.
8. Identificación de sistemas	Estimación paramétrica por mínimos cuadrados. Modelos ARX, ARMAX, etc.
Prácticas	Práctica 1. Simulación de sistemas continuos, discretos e muestreados (Simulink) Práctica 2. Implementación de sistemas en tiempo discreto (Matlab/RealTimeToolbox) Práctica 3. Control digital de motor de imanes permanentes Práctica 4. Control no espacio de estados de grúa pórtico Práctica 5. Filtrado de Kalman en navegación de robots móviles Práctica 6. Identificación de sistemas. (Identification Toolbox de Matlab)

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Lección magistral	25	50	75
Resolución de problemas de forma autónoma	3	14	17
Resolución de problemas	7	15	22

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

Metodología docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y situaciones concretas que puedan ser desarrolladas/simuladas en el laboratorio de la asignatura.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma
Resolución de problemas	El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios, teniendo que resolver el alumnado ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas	
Prácticas de laboratorio	
Lección magistral	
Resolución de problemas de forma autónoma	

Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio As prácticas de laboratorio evaluaránse de forma continua (sesión a sesión) cunha puntuación de 0 a 10 cada unha. Os criterios de avaliación son: - Asistencia mínima do 90%. - Puntualidade. - Preparación previa da práctica. - Actitude e aproveitamento da sesión. - Cumprimento dos obxectivos fixados.	20 CG3	CE25 CT6 CE26 CT9 CE29 CT16 CT20

Resolución de problemas de forma autónoma	1. Avaliación continua: Consistirá na realización individual de probas relacionadas cos temas da materia, cunha puntuación máxima de 4 puntos sobre os 10 que avalían os coñecementos deste bloque. As probas poden consistir en preguntas tipo test, cuestións e exercicios. 2. Exame final: Consistirá nunha proba escrita, cunha puntuación de 0 a 10	80	CG3	CE25 CE26 CE29	CT9 CT16
---	---	----	-----	----------------------	-------------

Other comments on the Evaluation

- Débense superar ambas as partes (exame final e prácticas) para aprobar a materia, obténdose entón a nota total segundo a porcentaxe indicada anteriormente. No caso de non superar algunha das partes, aplicarase un escalado ás notas parciais, de forma que a nota total non supere o 4,5
- Si o alumno non aproba as prácticas en avaliación continua ao longo do cuadrimestre, non poderá aprobar a materia en a primeira convocatoria do curso. Na segunda convocatoria, poderá presentarse a un único exame de prácticas de laboratorio que lle permitiría, en caso de superalo, aprobar as prácticas, e con iso ter opcións de aprobar a materia.
- Para a consideración de "presentados" ou "non presentados" só se terá en conta a participación no exame final.
- Na segunda convocatoria do mesmo curso, o alumnado deberá examinarse das partes non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios que nela.

Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Moreno, Garrido, Balaguer, **Ingeniería de Control**, Ariel, 2003

Complementary Bibliography

Recomendacións

Other comments

Requisitos:

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

Plan de Continxencias

Description

Docencia de Teoría:

Preferiblemente presencial. De no ser posible, se fará docencia mixta o docencia no presencial. En ambos casos (especialmente en el segundo) se reforzará el material docente en Fatic y se activarán tutorías telemáticas, por Email y/o a través de Despachos Virtuales.

Evaluación de Teoría

Preferiblemente mediante Examen Presencial. De no ser posible, se fará un Examen equivalente no Presencial, por partes con tiempos limitados y con múltiples variantes personalizadas.

Docencia y Evaluación de Prácticas

Las prácticas se basan en la resolución informática de casos mediante Matlab-Simulink. La evaluación continua se basa en las memorias de resultados de cada práctica.

De ser posible se desarrollará en la forma habitual, presencial.

De no ser posible, se pasará a una modalidad no presencial equivalente, activando los recursos necesarios (Faitic, Email, Campus Virtual) y evaluando las entregas telemáticas de memorias.

IDENTIFYING DATA**Redes de comunicación industrial**

Subject	Redes de comunicación industrial			
Code	V12G330V01912			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Manzanedo García, Antonio			
Lecturers	Manzanedo García, Antonio			
E-mail	amanza@uvigo.es			
Web				
General description	U obxectivo que se persegue con esta materia é dar a coñecer a o alumno conceptos fundamentais en sistemas e redes de comunicación, e estudar con detalle os sistemas máis utilizados en contornas industriais, para que aprenda a configuralos e programar aplicacións que fagan uso de eles.			

Competencias

Code	
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CG10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
CE28	CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT14	CT14 Creatividade.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Comprender os aspectos básicos de as comunicacións en plantas industriais.		CE28	
Coñecer o proceso experimental utilizado cando se desenvolven proxectos onde interveñen comunicacións, tanto para a elección de dispositivos e a súa configuración como para a programación de aplicacións.	CG4 CG10	CE28	CT2 CT9 CT10 CT14 CT17

Contidos

Topic	
TEMA 1.- Introducción a os Sistemas de Comunicación.	1.1 Terminoloxía utilizada en transmisión de datos. 1.2 Medios de transmisión guiados. 1.3 Tipos de transmisión. 1.4 Modos de transmisión de datos. Serie-Paralelo, Síncrona-Asíncrona. 1.5 Transmisión en banda basee. Formatos de codificación digital. 1.6 Espectro de frecuencia. Banda basee e Modulación de sinais digitais. 1.7 Perturbacións. Ancho de Banda. Velocidade de transmisión.
TEMA 2.- Modelo OSI. Capa Física.	2.1 Modelo OSI de ISO. Niveis ou capas de o modelo. 2.2 Capa Física. Funcións e hardware básico.
TEMA 3.- Fundamentos de Redes. Nivel de Enlace. Nivel de Rede. Protocolos TCP/IP.	3.1 Capa de Enlace. Tipos de enlace. Control de fluxo. Detección e control de erros. 3.2 Redes de Comunicación. Topoloxías. Direccionamiento. Encaminamiento. 3.3 Protocolos. Funcións e arquitectura de os protocolos. 3.4 Protocolo Ethernet (802.3). Protocolo IP. 3.5 Interconexión entre redes.

TEMA 4.- Redes de Comunicación Industrial. Buses de Campo.	4.1 Conceptos e características básicas. Clasificación. 4.2 Buses de Campo. Vantaxes. Niveis OSI. 4.3 Principais características dalgúns Buses de Campo.
TEMA 5.- Profibus.	5.1 Elementos activos e elementos pasivos. 5.2 Características do medio. 5.3 Perfís Profibus: DP, FMS, PA. 5.4 Tecnoloxías de transmisión.
TEMA 6.- Profibus-DP.	6.1 Tipos de dispositivos. Configuración. Sistemas mono e multimestre. 6.2 Método de acceso ao medio. 6.3 Tipos de mensaxes entre estacións. 6.4 Formato do carácter en Profibus-DP. 6.5 Estrutura das tramas en Profibus-DP. 6.6 Tipos de tramas.
TEMA 7.- Outras Redes Industriais.	7.1 Introducción a CAN, Ethernet Industrial e Profinet.
P1. Programación avanzada de autómatas en Lista de Instrucións. Funcións con parámetros.	Repaso do programa STEP7. Ampliación do xogo de instrucións coñecidas. Utilización de funcións con parámetros en STEP7 para programación modular e estruturada.
P2. Programación avanzada de autómatas en Lista de Instrucións. Direccionamiento Indirecto e Bloques de Datos.	Utilización de instrucións avanzadas de direccionamiento para o manexo de Bloques de Datos e manipulación de bit/bytes, todo iso en linguaxe AWL de Siemens.
P3. Comunicación serie punto a punto.	Deseño e implantación dunha comunicación serie discreta punto a punto entre autómatas utilizando E/S dixitais.
P4. Transmisión de tramas con control de erros.	Deseño e implantación dunha transmisión de tramas con control de erros entre autómatas utilizando E/S dixitais.
P5. Transmisión de tramas en rede con direccionamiento.	Deseño e implantación dunha transmisión de tramas en rede tipo bus con control de direccionamiento entre autómatas utilizando E/S dixitais.
P6. Profibus-DP. Esclavos pasivos.	Implantación dunha rede Profibus entre un mestre Profibus e esclavos ET-200 para intercambio de valores de E/S.
P7. Profibus-DP. Esclavos activos.	Implantación dunha rede Profibus entre un mestre Profibus e outro autómatas actuando como escravo para intercambio de información.
P8. Profibus-DP. Ligazón entre Mestres con esclavos.	Implantación dunha rede Profibus entre varios mestres mediante ligazón FDL.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	22	22	44
Resolución de problemas	10	20	30
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	26	30

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

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introdutorias	Presentación da materia aos alumnos: competencias, contidos, planificación, metodoloxía, atención personalizada, avaliación e bibliografía.
Lección maxistral	Desenvolveranse en os horarios fixados por a Escola. Consistirá en unha exposición e desenvolvemento por parte de o profesor de os temas que constitúen o contido de a materia. Durante o seu desenvolvemento alentárase a participación activa de o alumno. Será necesario que logo o alumno dedique un tempo aproximadamente igual a a duración de a sesión para asimilar e sentar os conceptos explicados e que lle servirá como preparación para a seguinte sesión.
Resolución de problemas	Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno, procederáse á resolución de problemas e/ou exercicios que faciliten a comprensión dos contidos da materia, ou que sirvan para desenvolver e aplicar os contidos aprendidos. O alumnado deberá resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría e situacións concretas que poidan ser desenvolvidas/simuladas no laboratorio da materia.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Nas clases de aula en que se imparta teoría fomentárase a participación do alumnado, podendo interromper a exposición se algún punto non quedou suficientemente claro.

Resolución de problemas	Nas clases de aula nas que se resolvan exercicios fomentátese especialmente a participación do alumnado, cando non comprenda algún paso, ou suxerindo melloras e solucións alternativas.
Prácticas de laboratorio	Nas clases de laboratorio farase un seguimento máis próximo dos grupos de prácticas, axudando aos que vaian un pouco máis lentos e expondo novos retos ou melloras no seu desenvolvemento aos máis avantaxados.
Actividades introdutorias	A primeira clase da materia ten moita importancia, e debe ser o suficientemente *aclaratoria e reveladora para o alumnado do que vai aprender na materia e onde preténdese chegar ao final da mesma.
Tests	Description
Exame de preguntas de desenvolvemento	Aquí os alumnos deberán demostrar os coñecementos adquiridos na materia, resolvendo basicamente exercicios do tipo que se desenvolveron na aula e que eles mesmos implantaron no laboratorio. Insistirase na importancia da solución correcta, pero tamén na xustificación do proceso de chegar á mesma.

Avaliación

Description	Qualification	Evaluated Competences		
Prácticas de laboratorio	30	CG4 CG10	CE28	CT2 CT9 CT10 CT14 CT17
Exame de preguntas de desenvolvemento	70	CG4	CE28	CT2 CT9 CT14

Other comments on the Evaluation

PRACTICAS:

- A asistencia a todas as sesións de prácticas é Obrigatoria, excepto para os alumnos cuxa renuncia a a Avaliación Continua sexa oficialmente admitida.
- Realizarase unha Avaliación Continua de o traballo de o alumnado en as sesións de prácticas a o longo de o cuatrimestre. Si un alumno non prepara adecuadamente as prácticas e/ou descoñece os coñecementos básicos explicados en clase para a realización de a mesma, obterá directamente a cualificación de suspenso con a mínima nota en dita práctica.
- Si a o longo de as sesións de prácticas reglamentadas o traballo de o alumno é insuficiente e non consegue o Aprobado en prácticas, terá as prácticas Suspensas para a 1ª convocatoria.
- Si supera o exame escrito en a 2ª convocatoria o alumno deberá examinarse de prácticas si non as ten aprobadas de a 1ª convocatoria.
- Tamén deberán examinarse de prácticas, en a mesma convocatoria en que superen o exame escrito, os alumnos cuxa renuncia a a Avaliación Continua sexa oficialmente admitida.

CUALIFICACIÓN:

- Para a consideración de Presentados "" ou "Non presentados" a unha convocatoria terase unicamente en conta a participación en a proba escrita.
- En as probas escritas poderase establecer unha puntuación mínima en un conxunto de preguntas/exercicios para superar o mesmo.
- Para aprobar a materia débense superar ambas partes, tanto o programa de prácticas (obtendo como mínimo o 33% de a puntuación asignada a as prácticas) como a proba escrita (50% de a puntuación asignada), obténdose en principio a nota total segundo a porcentaxe 30%-70% indicado anteriormente.
- En o caso de os Suspensos por non alcanzar algún de os mínimos establecidos ou non aprobar o exame escrito ou as prácticas, a nota final que figurará en o acta obterase de a expresión **0.7*(Nota Prácticas +0.7*(Nota Exame Escrito))** de tal forma que nunca poderá superar os 4.5 puntos.

Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (por exemplo copia ou plagio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Ademais solicitarase a aplicación de o Regulamento Disciplinario de a Escola a o alumno en cuestión.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Antonio Manzanedo García, **Apuntes de la asignatura**, 3ª edición, 2017

Complementary Bibliography

William Stallings, **Comunicaciones y redes de computadores.**, 7ª edición, Prentice-Hall, 2004

Pedro Morcillo Ruíz, Julián Cócera Rueda, **Comunicaciones industriales.**, Paraninfo, 2000

Manuales y tutoriales de SIEMENS de PROFIBUS.

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Informática industrial/V12G330V01501

Other comments

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

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

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada polo *COVID-19, a Universidade de Vigo establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou parcialmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun modo máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

As metodoloxías docentes e as probas de avaliación levarán a cabo, si é necesario, adaptándoas aos medios *telemáticos que se poñan a disposición dos profesores e alumnos, ademais da documentación que se poida proporcionar por *FAITIC, *email e outras plataformas que tamén se poñan a disposición de profesores e alumnos.

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Como principio básico tratarase de non modificar os contidos nin os resultados da aprendizaxe dos alumnos, evidentemente todo iso supeditado aos medios *telemáticos dispoñibles mentres dure a situación de continxencia e aos dereitos fundamentais de alumnos e profesor.

* Metodoloxías docentes que se modifican

Impartición de docencia (de aula): Cando non sexa posible a docencia de aula presencial tentarase, na medida do posible, cubrir os máximos contidos da Guía Docente facendo uso dos medios *telemáticos que a Universidade de Vigo poña a disposición de alumnos e profesor, non utilizando en ningún caso medios aos que non poidan acceder por falta de equipos *hardware, licencias software ou enlaces de comunicacións tanto os alumnos matriculados como o profesor, e en calquera caso nunca obrigando a ningún deles a renunciar aos seus dereitos fundamentais.

Prácticas de laboratorio (a realizar con equipos físicos concretos en laboratorio): Sempre se tentará que se realicen de forma presencial, aínda que haxa que reducir o número de sesións e tamén reducir o número de alumnos por sesión para cumprir

coa normativa establecida en cada momento polas autoridades pertinentes en materia de sanidade e seguridade. Si baixo ningún concepto puidesen ser realizadas as prácticas de forma presencial, e cos mesmos criterios que na impartición de docencia non presencial, as prácticas que poidan substituírse por outra actividade, equivalente en esforzo e dedicación tanto para o profesor como para o alumno, serán substituídas. As que non poidan substituírse posporanse ou anularán total ou parcialmente.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (*tutorías)

*Tutorías: No caso de non poder ser presenciais adaptaría-se o horario adaptándoo á situación de emerxencia e os medios dispoñibles. Segundo criterio do profesor, realizaríanse telefonicamente, por *email, ou algún outro medio *telemático accesible a todas as partes.

* Avaliación

Criterios xerais para avaliación non presencial (Continua e Final): Manteranse os criterios (contidos, condicións e pesos) indicados na Guía Docente, no entanto poderán adecuarse a realización das probas, en caso de ser necesario e por indicación en Resolución Reitoral, aos medios postos pola *UVIGO a disposición do profesorado e todos os alumnos para a realización das mesmas de forma non presencial.

No caso particular da Avaliación Continua (realizada normalmente a través das prácticas presenciais en laboratorio): Co agravante de ser necesarios equipos *hardware e/ou licenzas software que os alumnos non dispoñen normalmente nos seus domicilios, e tendo en conta que esas prácticas avaliáveis componse aproximadamente dun 50% de traballo previo en casa e un 50% de implantación práctica no laboratorio, si a *UVIGO non proporcionase os medios necesarios aos alumnos, principalmente en forma de licenzas software, a única solución sería que o alumno fixese o traballo en casa e o profesor avaliase só esa parte, anulando (ou pospondo) a parte de proba no laboratorio.

Avaliacións Finais de 1ª e 2ª convocatoria e Final de Carreira: Si non puidesen celebrarse probas presenciais, nin sequera adaptándoas á normativa sanitaria do momento, realizaríase unha avaliación simultánea e *telemática dos alumnos en cada convocatoria, debendo realizala os alumnos de forma individual e nos seus domicilios habituais. A proba consistiría en exorlles de forma *secuencial exercicios (a través de *FaiTIC ou medio similar que a *UVIGO proporcione) a realizar nun tempo máximo cada un e devolvendo o alumno os resultados a través do propio *FaiTIC ou por correo electrónico, segundo considere o profesor para cada tipo de exame. Todo iso podería ser modificado si a *UVIGO pon a disposición de profesorado e alumnos algún outro medio que asegure o adecuado control do exame para que os alumnos non utilicen medios ilícitos (nin copien nin se comuniquen entre si durante os exames).

IDENTIFYING DATA**Sistemas de control en tempo real**

Subject	Sistemas de control en tempo real			
Code	V12G330V01913			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Camaño Portela, José Luís			
Lecturers	Camaño Portela, José Luís			
E-mail	cama@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	Aplicación dos sistemas en tempo real para o control de sistemas industriais mediante plataformas embebidas			

Competencias

Code	
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CG10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
CE26	CE26 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.
CE28	CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.
CE29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT8	CT8 Toma de decisións.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT12	CT12 Habilidades de investigación.
CT14	CT14 Creatividade.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Comprender os aspectos básicos dos sistemas en tempo real		CE26	CT8
		CE28	CT9
		CE29	CT12
Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con implantación de técnicas de control en sistemas en tempo real	CG4	CE26	CT2
	CG10	CE28	CT8
		CE29	CT9
			CT10
			CT12
			CT14
			CT17
Coñecer as características de os sistemas operativos en tempo real utilizados en a industria e a súa implantación e configuración en plataformas embebidas para aplicacións de control	CG4	CE26	CT2
	CG10	CE28	CT8
		CE29	CT9
			CT10
			CT12
			CT14
			CT17

Contidos

Topic	
Sistemas operativos en tempo real	Procesos e fíos. Comunicación e sincronización. Priorización, especificacións de tempo real. Aplicacións no control multitarea de instalacións industriais.
Sistemas operativos en tempo real	Análise de sistemas operativos en tempo real utilizados na industria

Sistemas embebidos	Ferramentas de desenvolvemento, depuración e análise de execución de aplicacións en tempo real. Programación de aplicacións embebidas.
Sistemas embebidos	Dispositivos de E/S. Interfaz home/máquina. Comunicacions.
Control en tempo real	Deseño e implantación de aplicacións para o control en tempo real de procesos industriais

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Flipped Learning	28	64	92
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Exame de preguntas de desenvolvemento	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
Flipped Learning	Conceptos teóricos adquiridos utilizando diferentes soportes dixitais. Sesións presenciais para a resolución de dúbidas e aplicación práctica dos coñecementos adquiridos en modalidade grupal e individual.
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de proxectos no laboratorio

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada durante as sesións de laboratorio e nas horas de titorías para responder a preguntas e consultas sobre a resolución dos proxectos suscitados nas sesións prácticas de laboratorio.
Flipped Learning	Atención personalizada durante as sesións de clase e no horario de titorías para responder a preguntas e consultas sobre o material didáctico proposto na materia e a súa aplicación a casos prácticos desenvolvidos en grupo e individualmente na aula.

Tests	Description
Exame de preguntas de desenvolvemento	Atención personalizada durante la realización de las pruebas para atender a dudas en la interpretación de los enunciados

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Prácticas de laboratorio	Realizase un seguimento personalizado do desenvolvemento das diferentes prácticas de laboratorio propostas	30	CG4 CG10	CE26 CE28 CE29	CT2 CT8 CT9 CT10 CT12 CT14 CT17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Constará de tres probas escritas presenciais e individuais	70	CG4 CG10	CE26 CE28 CE29	CT2 CT8 CT9 CT10 CT12 CT14

Other comments on the Evaluation

Para superar a asignatura, o alumno debe obter ó menos 5 puntos sobre 10 na nota TOTAL en cualquiera convocatoria.

En cualquier caso é necesario obter unha nota mínima de 4 puntos sobre 10 na nota LAB de laboratorio e tamén é necesario obter unha nota mínima de 4 puntos sobre 10 na nota PRU da evaluación con probas escritas. Se non es así, a nota TOTAL se reducirá a 4.5 no caso de que resulte superior.

É imprescindible suministrar en formato dixital unha fotografía actualizada ao coordinador da asignatura antes da primeira sesión de prácticas.

ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA Convocatoria de xaneiro

$$\text{TOTAL} = 0.7 * \text{PRU} + 0.3 * \text{LAB}$$

O 70% da nota TOTAL corresponde á nota PRU obtida a partir da avaliación con probas escritas que consiste na realización de tres probas P1, P2, P3 de avaliación individual con preguntas de desenvolvemento, con $PRU = (P1 + P2) * 0.3 + P3 * 0.4$. As probas P1 e P2 realizadas en sesións de aula e a proba P3 realizada na fecha e hora fixada no calendario de exames do centro para a convocatoria de xaneiro.

O 30% da nota TOTAL corresponde á nota LAB obtida nas sesións de prácticas de laboratorio. No caso de que non participen polo menos 7 sesións de laboratorio das 9 sesións programadas de 2 horas, a nota LAB será de 0 puntos.

Convocatoria de xullo

$$TOTAL = 0.7 * PRU + 0.3 * LAB$$

O 70% da nota TOTAL corresponderá á nota PRU obtida na proba individual con preguntas de desenvolvemento programadas no calendario de exames da escola. No caso de ter obtido unha nota PRU superior ou igual a 4 puntos no exame de xaneiro, o alumno pode optar por mantelo para o exame de xullo e non realizar a proba prevista no calendario.

O 30% corresponderá á parte de laboratorio LAB. Manterase a nota de laboratorio obtida no exame de xaneiro, sempre que sexa maior ou igual a 4. Se non, o alumno deberá realizar un exame de laboratorio. Para planificar este exame de laboratorio, o alumno deberá solicitalo ao coordinador da materia 10 días antes da data fixada para o exame no calendario escolar, para planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso.

ALUMNOS SIN EVALUACIÓN CONTINUA

Os estudantes que fosen renunciados oficialmente á avaliación continua no centro terán que realizar un exame de prácticas de laboratorio. Para planificar estes exames o alumno deberá solicitalo ao coordinador da materia 10 días antes da data fixada para o exame no calendario escolar, co fin de planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso. A nota TOTAL na convocatoria será a media entre a nota LAB obtida no exame de prácticas de laboratorio e a nota PRU da proba escrita presencial individual fixada no calendario de exames do centro.

COMPROMISO ÉTICO

Se espera que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados e outros) considérase que o alumno non cumpre os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a nota global deste curso será suspenso (0,0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

W.Y.Svcek, D.P. Mahoney, B.R. Young, **A real time approach to process control**, Wiley & Sons, 2013

Complementary Bibliography

R. Krten, **The QNX Cookbook - Recipes for programmers**, Parse Software Devices, 2003

T. Wescott, **Applied Control Theory for Embedded Systems**, Newnes, 2011

M. Barr, **Programming embedded systems in C and C++**, O'Reilly & Associates, 1999

I.C. Bertolotti, G. Manduchi, **Real-Time embedded systems**, CRC Press, 2012

D. Buttler, J. Farrell, B. Nichols, **Pthreads programming: a POSIX standard for better multiprocessing**, O'Reilly & Associates, 2013

A. Freeman, **Pro .NET 4 parallel programming in C#**, Apress, 2010

M. Short, **A Practitioner's Guide to Real Time and Embedded Control**, Institution of Engineering & Technology, 2014

M.O. Tokhi, **Parallel computing for real-time signal processing and control**, Springer, 2003

A. Williams, **C++ concurrency in action: practical multithreading**, Manning, 2012

M.A. Yoder, J. Kridner, **BeagleBone Cookbook**, O'Reilly, 2015

Alexandru Vaduva, Alex Gonzalez, Chris Simmonds, **Linux: Embedded Development**, Packt Publishing Ltd, 2016

Chris Simmonds, **Mastering Embedded Linux Programming**, Packt Publishing Ltd, 2017

D.S. Reay, **Digital signal processing using the ARM Cortex-M4**, Wiley, 2016

S. Monk, **Raspberry Pi Cookbook**, O'Reilly, 2016

D. Molloy, **Exploring BeagleBone**, Wiley, 2015

D. Molloy, **Exploring Raspberry Pi**, Wiley, 2016

C. Kormanyos, **Real-time C++**, Springer, 2015

R. Grimmett, **Arduino robotic projects**, Packt Publishing Ltd, 2014

M. Fisher, **ARM Cortex M4 Cookbook**, Packt Publishing Ltd, 2016

Nilanjan Dey, Amartya Mukherjee, **Embedded Systems and Robotics with Open Source Tools**, CRC Press, 2016

J. Bayle, **C programming for Arduino**, Packt Publishing Ltd, 2013

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Informática industrial/V12G330V01501

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

As sesións de aula se levarán a cabo da mesma forma, adaptando os medios a escenarios semipresenciales ou no presenciales.

* Metodoloxías docentes que se modifican

As prácticas de laboratorio presenciales se reducirán no caso de docencia semipresencial, engadindo outras prácticas que o alumno podrá desenvolver de forma non presencial. No caso dun escenario non presencial, se substituirán as prácticas de laboratorio presenciales por outras que se podrán desenvolver de forma non presencial.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As titorías se atenderán mediante videoconferencia no Campus Remoto

=== ADAPTACIÓN DA EVALUACIÓN ===

Nun escenario semipresencial se tratarán de realizar as probas de avaliación de forma presencial na medida que o permitan as medidas sanitarias adoptadas. En caso contrario, se realizarán de forma telemática.

Nun escenario non presencial tódalas probas de avaliación serán telemáticas.

IDENTIFYING DATA**Automatización industrial**

Subject	Automatización industrial			
Code	V12G330V01914			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Galego			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Garrido Campos, Julio			
Lecturers	Garrido Campos, Julio Rajoy González, José Antonio			
E-mail	jgarri@uvigo.es			
Web				
General description	Esta asignatura aborda el diseño y programación de la automatización de procesos industriales teniendo en cuenta la normativa involucrada. Se diferencian diferentes arquitecturas características de sistemas automáticos industriales, y se presentan técnicas para la programación de la automatización de sistemas complejos. La programación estará centrada en la utilización de lenguajes de autómatas estándar. Por último, la asignatura aborda el desarrollo de interfaces hombre máquina y la integración vertical de procesos industriales.			

Competencias

Code	
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CG7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
CE12	CE12 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.
CE25	CE25 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.
CE28	CE28 Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.
CE29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT14	CT14 Creatividade.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Dominar a metodoloxía e as ferramentas máis tuales da enxeñaría para a realización de sistemas de automatización complexos. Obter a capacidade de analizar as necesidades dun proxecto de automatización e fixar as súas especificacións eliminando ambigüidades e incongruencias. Ser capaz de fixar as características e configuración do autómatas programable, así como dos sensores e actuadores necesarios, para unha aplicación específica de automatización.	CG7	CE25 CE28 CE29	CT2 CT17
Profundar no funcionamento e prestacións dos autómatas programables industriais.	CG4	CE12	CT2
Determinar o método de modelado que mellor se adapte ás necesidades concretas da automatización. Ser capaz de traducir un modelo de funcionamento a un programa de autómatas.	CG4	CE25 CE28	CT2 CT10
Adquirir habilidades para realizar probas para verificar, analizar e interpretar resultados. Detectar e diagnosticar erros e avarías en procesos de automatización industrial.		CE29	CT14
Ser capaz de integrar distintas tecnoloxías (electrónicas, eléctricas, neumáticas, etc) nunha única automatización.	CG4	CE29	CT2 CT17

Contidos

Topic	
1. Introducción á automatización industrial	1.1 Automatización de maquinaria e procesos industriais. 1.2 Introducción aos estándares e normativa para a automatización industrial.

2. Automatización Industriais Programada. Programación con linguaxes estándar para autómatas: IEC 61131.	<p>2.1 Estándares de automatización.</p> <p>2.2 Estrutura e elementos dun programa IEC 61131-3: Tarefas, Módulos de unidades de organización de programas, tipos de datos de usuario, etc.</p> <p>2.3 Linguaxes de programación de autómatas estándar: IEC 61131-3.</p> <p>2.4 Programación modular e estruturada con IEC 61131.</p> <p>2.5 Módulos de IEC-61131.</p> <p>2.5.1 Módulo de Motion Control</p> <p>4.5.2 Módulo de Safety.</p>
3 Automatización de sistemas industriais de control de eixes	<p>3.1. Sistemas de control de eixes industriais</p> <p>3.1.1 Tipo e aplicacións características.</p> <p>3.1.2 Elementos e estrutura.</p> <p>3.1.3 Introducción ao dimensionamiento de eixes industriais</p> <p>3.2. Proxectos software de sistemas de control de eixes industriais</p> <p>3.2.1 Configuración e posta en marcha de sistemas de control de eixes electrónicos industriais</p> <p>3.2.2 Proxectos software de control de eixes mediante tecnoloxía PLCOpen Motion Control.</p>
4. Automatización de sistemas automáticos industriais conforme a normativa (seguridade).	<p>4.1 Directiva relativa ás máquinas: aspectos relativos á automatización.</p> <p>4.1.2 Normativa e funcións de mando e seguridade.</p> <p>4.1.2 Estrutura/arquitectura de sistemas automáticos industriais conforme á normativa.</p> <p>4.2 Introducción ao proceso de deseño da parte de seguridade dunha automatización industrial.</p> <p>4.2.1 Introducción á avaliación de riscos de sistemas automáticos industriais.</p> <p>4.2.2 Deseño das Funcións de seguridade.</p> <p>4.3 Deseño funcional dun proxecto de automatización industrial conforme a normativa de maquinaria (seguridade).</p> <p>4.3.1 Seguridade, mandos e modos de funcionamento.</p> <p>4.3.2 Outros modelos de referencia de deseño funcional</p> <p>4.3.3 Seguridade programada integrada: PLCOpen Safety.</p>
5. Implementación do mando e seguridade en sistemas automáticos industriais.	<p>5.1 Implementación de xestión de modos de funcionamento do sistema automático.</p> <p>5.2 Implementación da gestión de alarmas, manuais e modos especiais.</p> <p>5.3 Programas de seguridade con bloques PLCOpen Safety</p> <p>5.4 Implementación do mando e a supervisión mediante interfaes home-máquina.</p>
6. Dixitalización industrial.	<p>6.1 Integración de maquinaria na fábrica conectada.</p> <p>6.2 Redes industriais.</p> <p>6.3 Integración vertical de maquinaria: IHM, acceso a datos de proceso, IIOT.</p>

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	32.5	65
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Aprendizaxe baseado en proxectos	1	12	13
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	16	18

*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.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da asignatura.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado, en solitario o formando grupos, terá que deseñar e implementar un sistema (o unha parte) planteado polo profesor aplicando os coñecementos e as capacidades adquiridas como resultado das sesións maxistras, as prácticas de laboratorio e o traballo personal do alumno.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante o desenvolvemento da práctica e o posterior traballo persoal do alumno en relación con ela.

Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante a proposta e desenvolvemento dos proxectos e o posterior traballo persoal do alumno en relación con eles.
----------------------------------	---

Avaliación					
	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total.	5		CE25 CE28 CE29	CT2 CT10 CT14 CT17
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliarase en función do cumprimento dos obxectivos fixados.	5	CG4 CG7	CE28 CE29	CT2 CT17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Examen final dos contidos da materia, que incluírá os contidos das prácticas de laboratorio, con unha puntuación entre 0 e 10 puntos.	90	CG4 CG7	CE12 CE25 CE28 CE29	CT2

Other comments on the Evaluation

- Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuatrimestre, sendo a asistencia as mesmas de carácter obrigatorio. No caso de non superala, realizarase un exame de practicas na segunda convocatoria.
- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente a Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias. Poderanse esixir requisitos previos á realización de cada práctica no laboratorio, de xeito que limiten a máxima cualificación a obter.
- Deberanse superar ambas as probas (escrita e prácticas) para aprobar a materia, obténdose a nota total segundo a porcentaxe indicada máis arriba.
- No exame final poderase establecer unha puntuación mínima nun conxunto de cuestións para superalo mesmo.
- Na segunda convocatoria do mesmo curso o alumnado deberase examinar das probas (escrita e/ou prácticas) non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios daquela.
- Segundo a Normativa de Avaliación Continua, os alumnos suxeitos a Avaliación Continua que se presenten a algunha actividade avaliabile recolleita na Guía Docente da asignatura serán considerados como "presentados".
- Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).
- Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).
- Poderase evaluar conxuntamente os apartados de Prácticas de laboratorio e proxectos.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Julio Garrido Campos, **Transparencias da materia Automatización Industrial,**

Julio Garrido Campos, **Guía de Prácticas de Laboratorio,**

AENOR, **Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas,**

IEC, **IEC 61131-3,**

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Sistemas de control en tempo real/V12G330V01913

Other comments

"Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia."

Plan de Continxencias

Description

Dada a incerteza na evolución da alerta sanitaria provocada polo COVID-19, a Universidade establece unha planificación extraordinaria que se activará no intre en que as administracións e a propia institución o determinen, en función de criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, para garantir o ensino nun marco non presencial ou parcialmente presencial. A previsión destas medidas garante, no intre requirido, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz, posto que son coñecidas con anterioridade por estudantes e profesores a través da ferramenta normalizada e Institucionalizado das guías docentes DOCNET.

De acordo coas instrucións recibidas da Vicerreitoría de Ordenación Académica e Docencia, hai que ter en conta os tres escenarios enumerados a continuación, cos seus correspondentes niveis de continxencia:

ESCENARIO 1. Modalidade presencial.

Toda a docencia desenvolverase de xeito presencial, tanto para clases teóricas como prácticas, da forma habitual contemplada para a materia nos anos anteriores a 2020.

ESCENARIO 2. Modalidade semipresencial

No caso da activación por parte das autoridades universitarias desta modalidade de ensino mixto, tal circunstancia suporía unha redución da capacidade dos espazos habitualmente empregados para o ensino na modalidade presencial, para o cal como primeira medida o centro comunicará aos profesores da materia a información relativa á nova capacidade autorizada para os espazos de ensino, de xeito que se poida proceder á reorganización das actividades formativas durante o resto do prazo. Cómpre sinalar que a reorganización a realizar dependerá do intre (durante o semestre) no que se active a devandita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas efectuarase de acordo coa seguinte guía:

a) Comunicación. Informarase a todos os estudantes da materia a través da plataforma FAITIC das condicións específicas nas que se levarán a cabo as actividades formativas e as restantes probas de avaliación para rematar o semestre.

b) Adaptación das titorías e atención persoalizada. As sesións de titoría poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, salas virtuais, foros FAITIC, etc.), se fora o caso, previa concertación de data e hora, nas oficinas virtuais dos profesores.

c) Actividades presenciais e non presenciais. Indicarase aquelas actividades formativas que poden realizar todos os estudantes de xeito presencial (priorizando na medida do posible actividades prácticas) e as actividades de formación que se realizarán de xeito remoto (as clases teóricas son a miúdo as que menos reducen a súa eficiencia con esta modalidade), co propósito de planificar a súa realización efectiva.

d) Contidos que se deben ensinar e obxectivos de aprendizaxe. Os contidos e os obxectivos de aprendizaxe non serán modificados como consecuencia deste modo de ensino.

e) Programación do ensino. Mantéñense os horarios e os calendarios das clases e das diferentes actividades da materia.

f) Bibliografía ou material adicional para facilitar a autoaprendizaxe. O profesorado proporcionará aos estudantes o material didáctico necesario para satisfacer as necesidades de apoio dos estudantes para a materia, segundo as circunstancias existentes en cada momento, a través da plataforma FAITIC.

g) Avaliación. Non se modifican as probas. Mantéñense o tipo de probas, adaptando a súa realización ás circunstancias de cada momento. O peso destas probas poderase cambiar, previa comunicación ó alumnado.

h) Para a realización des prácticas y traballos/proyectos virtuales, indicarse o software de libre acceso que os alumnos deberán ter instalados nos seus ordeadores personais.

En canto ás ferramentas a empregar nas actividades formativas a desenvolver en modo non presencial, empregaranse as plataformas de Campus Remoto e FAITIC, que se poden complementar con outras solucións para atender necesidades específicas que xurdan ao longo do período.

ESCENARIO 3. Modalidade non presencial

No caso de que se active a modalidade de docencia totalmente non presencial (suspensión de todas as actividades de formación e avaliación presenciais), serán prioritarias as plataformas dispoñibles na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FAITIC. As condicións da reorganización a realizar dependerán do momento ao longo do semestre no que se active a devandita modalidade docente. Tal reorganización das ensinanzas efectuarase de cordo coa seguinte guía:

a) Comunicación. A todos os estudantes da materia informaráselles a través da plataforma FAITIC as condicións específicas nas que se levarán a cabo as actividades de formación e as restantes probas de avaliación para rematar o semestre.

b) Adaptación e / ou modificación de metodoloxías de ensino. A pesar de que as metodoloxías de ensino están fundamentalmente concibidas para a modalidade de docencia presencial, considérase que esencialmente conservan a súa eficiencia nesta modalidade, polo que se propón o seu mantemento prestando especial atención ó seu correcto desenvolvemento.

c) Adaptación das titorías e atención persoalizada. As sesións de titorías poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.), no seu caso con concertación previa da data e hora nos despachos virtuais dos profesores.

d) Contidos a impartir e obxectivos de aprendizaxe. Non se modificarán os contidos a impartir nin os obxectivos de aprendizaxe como consecuencia desta modalidade docente.

e) Programación da docencia. Manteñense os horarios das clases e os calendarios das diferentes actividades.

f) Avaliación. Non se modifican as probas. Mantéñense o tipo de probas, adaptando a súa realización ás circunstancias de cada momento. O peso destas probas poderase cambiar, previa comunicación ó alumnado.

g) Bibliografía e material adicional para facilitar o auto-aprendizaxe. O profesorado facilitará aos alumnos o material didáctico necesario para atender as necesidades de apoio dos estudantes para a materia, segundo as circunstancias que concorran en cada intre, a través da plataforma FAITIC.

h) Para a realización des prácticas y traballos/proyectos virtuales, indicárase o software de libre acceso que os alumnos deberán ter instalados nos seus ordeadores personais.

IDENTIFYING DATA**Laboratorio de sistemas dixitais programables**

Subject	Laboratorio de sistemas dixitais programables			
Code	V12G330V01915			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Fariña Rodríguez, José Costas Pérez, Lucía			
Lecturers	Costas Pérez, Lucía Fariña Rodríguez, José Rodríguez Andina, Juan José			
E-mail	lcostas@uvigo.es jfarina@uvigo.es			
Web				
General description	<p>Trátase dunha materia terminal, continuación da materia de Electrónica Dixital e Microcontroladores. O obxectivo da materia é completar as competencias e habilidades do alumnado necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba e mantemento de circuítos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs) e en microcontroladores e destinados ao control de procesos industriais. A materia céntrase nos seguintes conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Periféricos de comunicación serie e a súa adaptación aos niveis eléctricos dos protocolos normalizados. - Periféricos de captura e comparación para o tratamento e xeración de sinais dixitais con información temporal (Saídas de alta velocidade, Modulación de Anchura de Impulso, Medida de frecuencia, período ou desfaseamento, etc). - Formatos numéricos e operadores matemáticos. - Descrición e utilización de linguaxes de descrición de hardware (HDL) como ferramenta para a especificación de circuítos dixitais. - Estratexias para a implantación de algoritmos de control dixital con microcontroladores e dispositivos reconfigurables. - Hardware para control en tempo real de procesos industriais. 			

Competencias

Code			
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.		
CE21	CE21 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.		
CE24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.		
CT2	CT2 Resolución de problemas.		
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.		
CT14	CT14 Creatividade.		
CT17	CT17 Traballo en equipo.		

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Dominar os recursos e ferramentas de especificación e deseño de sistemas de control baseados en microcontroladores	CG3 CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14 CT17
Adquirir habilidades para o modelado e síntese de circuítos electrónicos dixitais con linguaxes de descrición de hardware (HDL)	CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14
Dominar as técnicas de implementación de algoritmos de control procesos en circuítos reconfigurables	CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14 CT17

Dominar y saber usar as metodoloxías y ferramentas para a simulación, depuración y verificación do funcionamento de circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores o dispositivos reconfigurables.	CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14
--	-----	--------------	--------------------

Contidos

Topic	
TEMA 1: Unidade de captura e comparación en microcontroladores	Variables temporais. Xeración e medida. Estrutura básica dun periférico de captura e comparación. Entrada saída de alta velocidade. Modulación de anchura de impulso (PWM). Estudo de Periféricos CCP de un microcontrolador de la familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación e programación.
TEMA 2: Entrada/Saída serie en microcontroladores	Introdución á conexión serie entre procesadores. Comunicación síncrona. Comunicación asíncrona. Conexión punto a punto (RS232). Bus Serie (I2C). Estrutura básica dun periférico para a entrada/saída serie. Estudo de Periféricos dun microcontrolador da familia de Microchip PIC18 para a E/S serie (USART e SSP). Exemplos de aplicación asíncrona e síncrona.
TEMA 3: Organización de memoria	Xerarquía de memoria en procesadores dixitais. Memoria cache: organizacións, estrutura básica, exemplos de funcionamento. Ampliación de memoria dun microcontrolador. Acceso directo a memoria (DMA)
TEMA 4: Modos de funcionamento especiais	Consumo en procesadores dixitais. Modos de baixo consumo. nun microcontrolador da familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación y programación. Estratexias de vixilancia por tempo (watch-dog). Estudo de solución en un microcontrolador de la familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación y programación.
TEMA 5: Circuitos aritméticos	Formatos numéricos: enteiros con e sen signo, coma fixa, coma flotante. Precisión. Multiplicación e división enteiras: algoritmos e bloques funcionais. Optimización das prestacións. Operacións en coma flotante.
TEMA 6: Deseño de periféricos específicos	Axuste de periféricos a microcontroladores. Temporizador / contador: estrutura e aplicacións. Serializador.
TEMA 7: Exemplos de deseño de sistemas electrónicos dixitais de instrumentación e control industrial	Casos prácticos
Práctica 1. Regulación de velocidade en Bucle Aberto (BA) dun motor de cc cun control PWM	Estúdase o funcionamento do periférico CCP en modo PWM do microcontrolador de Microchip ubicado no entorno de proba e a súa aplicación práctica para a xeración dunha regulación en BA dun motor de cc
Práctica 2: Medida de velocidade dun motor de cc mediante un sensor que xera pulsos de frecuencia variable	A partir do sinal de impulsos que xera un sensor optoelectrónico de barreira realizar un circuíto de medida da velocidade de xiro dun eixo.
Práctica 3: Regulación de velocidade en Bucle Pechado (BC) dun motor de cc cun control PI	Usando os elementos e programas das prácticas anteriores deseñar e realizar un sistema de control de velocidade de xiro dun motor de corrente continua cun regulador en bucle pechado do tipo PI.
Práctica 4. Deseño e realización dunha unidade de acoplamento serie SPI para un convertedor A/D.	Deseño e realización dun módulo de control SPI para conexión a un convertedor A/D
Práctica 5. Deseño e realización dunha unidade de acoplamento serie para un convertedor D/A.	Deseñar e realizar un módulo de control SPI para conexión a un convertedor D/A que permita xerar un valor de tensión a partir da combinación dixital establecida con interruptores.
Práctica 6. Deseño e realización dun sistema de procesado en tempo real.	Deseño e realización dun filtro dixital para un sinal analóxico. Tomarase un sinal do convertedor A/D a través da canle SPI e o resultado sacarase polo convertedor D/A

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	31	48.05	79.05
Prácticas de laboratorio	18	40.95	58.95
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	10	12

*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 aspectos relevantes das contidas etiquetaxes co epígrafe de "Teoría". Para unha mellor comprensión dos contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expóranse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilación dos conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. levará a cabo un control de asistencia. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración, proba de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores ou en FPGAs. Nestas sesións o alumnado usará instrumentación electrónica para a análise do comportamento dos circuitos electrónicos dixitais, ferramentas de deseño, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurábeis (FPGAs), e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado debe realizar, as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas e os aspectos relevantes para a avaliación da práctica. Desenvolveranse nos laboratorios de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola dirección do centro. O alumnado organizarase en grupos, e levarase un control de asistencia.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías os profesores da materia resolverán as dúbidas relacionadas cos contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaranlles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Ademais da atención do profesor de prácticas durante a realización das mesmas, os estudantes poderán acudir a titorías personalizadas para expor e resolver as dificultades derivadas dos traballos previos recomendados para realizar as prácticas e do enunciado das mesmas.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	Para obter a nota de prácticas realizarase a media aritmética das seguintes valoracións:1.- Terase en conta a asistencia e o aproveitamento das tarefas realizadas nas sesións de prácticas. Tamén se terá en conta o traballo previo para a preparación das prácticas e o traballo posterior de obtención de resultados e conclusións. 2.- Realizarase unha ou varias probas presenciais escritas ao longo das sesións prácticas nas que se plasmen os conceptos aprendidos. Para aprobar as prácticas será necesario obter como mínimo o 50% da nota total.	50	CG4 CE21 CT2 CE24 CT9 CT14 CT17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Por medio deste tipo de probas avaliaranse resultados da aprendizaxe correspondente aos conceptos teóricos transmitidos nas sesións maxistras. Realizarase unha única proba escrita ao final do cuadrimestre. Para aprobar a dita proba será necesario obter como mínimo o 50% da nota total.	50	CG3 CE21 CT2 CG4 CE24 CT9 CT14

Other comments on the Evaluation

A nota final da materia obterase como media aritmética da nota de teoría e de prácticas. Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media é necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte. Se non se alcanza o limiar mínimo (40%) nalgunha das partes, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0,71, a nota obtida coa media aritmética (aclaración sobre o coeficiente: Este coeficiente obtense de dividir 4,99 (máxima nota do suspenso) entre 6,99 (máxima nota da media aritmética que se pode obter suspendendo a materia $(10+3,99)/2$)

Na segunda convocatoria non será necesario presentarse ás partes aprobadas. A avaliación dos alumnos que teñan que presentarse á segunda convocatoria do curso académico realizarase: - Con exame final: Proba de resposta longa, de desenvolvemento. Avaliánsense os conceptos teóricos e capacidade de resolver problemas. - Con exame de prácticas. Este exame consistirá na realización dunha tarefa das especificadas no conxunto de enunciados de prácticas realizadas durante o curso. A nota final obterase cos mesmos criterios especificados para o cálculo da nota da primeira convocatoria.

O alumnado de avaliación non continua será cualificado por medio dun exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame de Prácticas. O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que en avaliación continua.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 4,

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, 1,

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

Other comments

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Os contidos da materia manteranse independente do formato da docencia, presencial ou non presencial. Da mesma forma que na situación de presencialidade, a docencia non presencial estará baseada na documentación e outros recursos didácticos que a equipa docente pon a disposición do alumnado na plataforma de teledocencia da Universidade e da bibliografía básica dispoñible na biblioteca. Na parte práctica, utilizarase o mesmo entorno de deseño, simulación e proba de circuítos configurables e programables que están instalados no Laboratorio e que están dispoñibles para o alumnado en versións de libre acceso. As clases teóricas e de prácticas, así como as titorías se impartiranse po medio do campus remoto da Universidade.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Os métodos de avaliación e os pesos na nota final da materia mantéñense. No caso das probas obxectivas, estas serán de forma remota síncrona usando as ferramentas dispoñibles no campus remoto e na plataforma de teledocencia. Para a avaliación da parte práctica, utilizarase a mesma plataforma e os mesmos entornos de simulación utilizados no Laboratorio.

IDENTIFYING DATA**Instrumentación electrónica II**

Subject	Instrumentación electrónica II			
Code	V12G330V01921			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Mariño Espiñeira, Perfecto			
Lecturers	Mariño Espiñeira, Perfecto Pastoriza Santos, Vicente			
E-mail	pmarino@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	<p>O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos necesarios acerca dos principios físicos e as técnicas que se aplican aos sensores utilizados polos sistemas de instrumentación electrónica para a medida de variables físicas; así como introducir ao estudante no campo da instrumentación programable, e as redes de instrumentación máis relevantes tanto cableadas como inarámicas. Os contidos principais ordénanse da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> +Análise dos principais parámetros que caracterizan o comportamento dos sensores. +Principios físicos fundamentais que interveñen na comprensión dos diversos tipos de sensores. +Aplicacións máis relevantes dos sensores nos diferentes ámbitos da instrumentación electrónica. +Arquitecturas da instrumentación electrónica, desde as configuracións máis sinxelas punto a punto, ata as máis complexas en grandes sistemas distribuídos, e introdúcense as normas internacionais. +Deseño da instrumentación programable, analizando os buses GPIB, VXI e PXI. +Clasificación de arquitecturas para instrumentación electrónica en diferentes ámbitos de aplicación. Introdúcense as normas de Buses de Campo tanto cableados como inarámicos. <p>O obxectivo fundamental da parte práctica da materia é que o alumno adquira capacidade de análise dos parámetros característicos dos sensores integrados nos sistemas de instrumentación electrónica, así como capacidade de deseño de sistemas de instrumentación programable e construción de aplicacións sinxelas con eles. O alumno, ao finalizar a materia, debe saber distinguir e caracterizar os diferentes sensores e os seus principais campos de aplicación; e debe ter habilidades prácticas no manexo de ferramentas informáticas que faciliten o almacenamento, visualización e análise de datos obtidos nos experimentos de laboratorio realizados cos sensores, así como de ferramentas informáticas que faciliten o deseño de sistemas de instrumentación programable.</p>			

Competencias

Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CE20	CE20 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica analóxica.
CE23	CE23 Coñecemento aplicado de instrumentación electrónica.
CE24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT14	CT14 Creatividade.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Coñecer os principios de funcionamento de distintos tipos de sensores e actuadores e as súas aplicacións.	CG3	CE20 CE23	CT10 CT17
Adquirir as habilidades para o desenvolvemento de circuitos electrónicos de acondicionamento de sinal.	CG3 CG4	CE20 CE23 CE24	CT2 CT9 CT10 CT14 CT17

Seleccionar e utilizar ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento do valor das variables que determinan o estado dun proceso industrial.	CG3 CG4	CE20 CE23 CE24	CT2 CT9 CT10 CT14 CT17
Coñecer as estruturas dos sistemas de adquisición de datos.	CG3	CE20 CE23	CT10 CT17
Adquirir as habilidades para deseñar e/ou especificar un sistema de adquisición de datos para unha aplicación.	CG3 CG4	CE20 CE23 CE24	CT2 CT9 CT10 CT14 CT17

Contidos

Topic	
Tema 1: Introducción aos sistemas de medida.	Introdución. Características xerais. Parámetros. Acondicionamento. Grao IP. Selección de sensores. Exemplos de aplicación.
Tema 2: Sensores analóxicos pasivos.	Características xerais. Tipos. Acondicionamento. Pontes de medida. Exemplos de aplicación.
Tema 3: Sensores potenciométricos resistivos.	Introdución. Características eléctricas. Tubo de Bourdon. Exemplos de aplicación.
Tema 4: Galgas extensométricas.	Principio de funcionamento. Características xerais. Modos de utilización. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 5: Sensores fotorresistivos e optoelectrónicos.	Principios físicos. Características xerais. Acondicionamento. Optoelectrónicos. Tipos de dispersión. Exemplos de aplicación.
Tema 6: Sensores termorresistivos.	Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento. Termistores. Exemplos de aplicación.
Tema 7: Sensores magnetorresistivos.	Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento. Potenciómetros magnetorresistivos. Sistemas de navegación inercial. Relé Reed. Exemplos de aplicación.
Tema 8: Sensores capacitivos.	Introdución. Principios de medida. Parámetros. Acondicionamento. Sensores de proximidade capacitivos. Exemplos de aplicación.
Tema 9: Sensores de efecto Hall.	Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento con potenciómetro dixital. Medidores de campos electromagnéticos. Tipos de AGVs. Exemplos de aplicación no automóbil.
Tema 10: Sensores inductivos.	Introdución. Principio de funcionamento. Características xerais. Parámetros. Acondicionamento. Sensores de transformador variable. Sensor inductivo de desprazamento lineal. Sincro e Resolver. Exemplos de aplicación.
Tema 11: Termopares.	Principio de funcionamento. Leis dos circuitos termoeléctricos. Tipos de termopares. Curvas de calibración. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 12: Pirómetros ópticos e termografía infravermella.	Introdución. Principio de funcionamento. Características xerais. Pirómetros de desaparición de filamento. Acondicionamento. Detectores bolométricos. Detectores cuánticos. Radiómetros. Cámaras de infravermellos. Exemplos de aplicación.
Tema 13: Codificadores lineais e angulares.	Introdución. Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 14: Sensores de ultrasóns e radar.	Introdución. Características xerais. Marxe espectral das ondas acústicas. Acondicionamento. Exemplos de aplicación en oceanografía e pesca. Comunicacións acústicas baixo o mar. Bandas de frecuencia no espectro electromagnético. Sensores de nivel por radar.
Tema 15: Sensores de fibra óptica.	Propiedades das fibras ópticas. Rotación de Faraday. Sensores de campo evanescente. Interferómetros FOS. Sistemas multisensor. Reixas de Bragg. Aplicacións en estruturas intelixentes. Vibrometría láser.
Tema 16: Os Sistemas de Adquisición de Datos (SAD) na Instrumentación Electrónica.	Evolución da instrumentación. Sistemas de instrumentación. Definicións. Necesidades actuais e perspectivas futuras. A instrumentación programable. A instrumentación conmutada. Os sistemas híbridos de instrumentación
Tema 17: Os SAD na Instrumentación Electrónica Programable I.	Conceptos xerais. O bus GPIB. Configuracións e instrumentos. Normas IEEE 488.1/488.2. Procedementos de transferencia. O HS488.
Tema 18: Os SAD na Instrumentación Electrónica Programable II.	Grupos de ordes GPIB. Funcións básicas. Circuitos integrados para GPIB. Cartóns de controladores GPIB. A norma SCPI. Contornas de programación para deseño de sistemas ATE.

Tema 19: Os SAD e as arquitecturas multiprocesador normalizadas I.	Os sistemas de cartóns. Aplicacións dos buses normalizados. Clasificación. Tipos de conectores e cartóns. Clasificación dos sistemas multiprocesadores. Sistemas multiprocesadores de memoria compartida. Multiplexación. Clasificación de árbitros de bus. Técnicas de arbitraje.
Tema 20: Os SAD e as arquitecturas multiprocesador normalizadas II.	Concepto de bus asíncrono. Direcciónamento. Transferencia de datos. Interrupcións. Deseño eléctrico de buses de alta velocidade. Sinais TTL e ECL. A física do backplane. Emisores (drivers), receptores (receivers) e transceptores. Estándares internacionais.
Tema 21: O BUS VME.	Introdución. Módulos funcionais. Subbuses e sinais. A transferencia de datos. Tipos de arbitraje. Circuito controlador do sistema. A cadea de interrupción. Produtos comerciais.
Tema 22: Normas na instrumentación Electrónica Programable.	Introdución aos buses VXI e PXI. Subbuses e sinais. Configuracións. Tipos de dispositivos. Produtos e sistemas de desenvolvemento. PCI Express e a instrumentación conmutada. Ethernet e a súa versión LXI de instrumentación. AXIEe para altas prestacións.
Tema 23: Redes Cableadas de Sensores.	Características xerais. Clasificación. Exemplos prácticos: PROFIBUS E CAN. Infraestruturas de transporte intelixente (ITS). Buses encaixados de automoción: LIN, MOST, FLEXRAY, JSAE 1939 e outros. Norma IEEE 1451 para sensores intelixentes. Ferramentas de desenvolvemento.
Tema 24: Redes Inarámicas de Sensores.	As bandas ISM. Características das redes inarámicas. Multiplexación e modulación. O concepto SDR. Normas WLAN e WPAN. Normas IEEE 802.15.1/4/3 (Bluetooth, Zigbee e UWB). Redes inarámicas para sensores (WSNs). Outras redes comerciais.
Práctica 1: Análise de parámetros característicos de sensores e deseño de sistemas de adquisición de datos I.	Revisión e caracterización do funcionamento dos sensores situados nas maquetas de sistemas dispoñibles no laboratorio. Circuito de acondicionamento, programa de monitorización e control de maquetas de sistemas.
Práctica 2: Análise de parámetros característicos de sensores e deseño de sistemas de adquisición de datos II.	Revisión e caracterización do funcionamento dos sensores situados nas maquetas de sistemas dispoñibles no laboratorio. Circuito de acondicionamento, programa de monitorización e control de maquetas de sistemas.
Práctica 3: Análise de parámetros característicos de sensores e deseño de sistemas de adquisición de datos III.	Revisión e caracterización do funcionamento dos sensores situados nas maquetas de sistemas dispoñibles no laboratorio. Circuito de acondicionamento, programa de monitorización e control de maquetas de sistemas.
Práctica 4: Instrumentación programable I	Comprobación da resposta en frecuencia de dous circuitos RC sinxelos mediante o control programable da instrumentación do posto do laboratorio. O control programable realizarase a través dunha conexión USB entre o PC e cada instrumento.
Práctica 5: Instrumentación programable II	Desenvolver unha aplicación que verifique, mediante o control programable dalgúns dos instrumentos situados nun chasis VXI, se a resposta en frecuencia dun circuito RC sinxelo correspóndese coa dun filtro paso baixo ou paso alto. O control programable de cada instrumento desde o PC realizarase a través dunha conexión LAN (Local Area Network) e utilizando unha pasarela (gateway) GPIB -Ethernet.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	2	3
Lección maxistral	26	39	65
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Exame de preguntas obxectivas	5.5	40.5	46

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

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software a utilizar.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo. O estudante, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas.

Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. O estudante adquirirá as habilidades necesarias para o manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a implementación de circuitos propostos. O estudante adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para a preparación dos traballos de prácticas, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados.
--------------------------	---

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas, o manexo da instrumentación, a implementación de circuitos e as ferramentas de programación.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. Para iso, terase en conta o traballo de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido durante as sesións prácticas. A nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	40	CG3 CG4	CE20 CE23 CE24	CT2 CT9 CT10 CT14 CT17
Exame de preguntas obxectivas	Probas que se realizarán despois de cada grupo de temas expostos nas sesións maxistras para avaliar os coñecementos adquiridos polo estudante. A nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	60	CG3 CG4	CE20 CE23 CE24	CT2 CT9 CT10 CT14 CT17

Other comments on the Evaluation

1. Avaliación continua

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia un sistema de avaliación continua.

A materia divídese en dous partes: teoría (60%) e práctica (40%). As cualificacións das tarefas avaliadas non son recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realizan.

1.a Teoría.

Realizaranse 2 probas parciais de teoría (PT) debidamente programadas ao longo do curso. A primeira proba realizarase en horario de teoría ao finalizar o tema 15. A segunda proba realizarase o mesmo día que o exame final que se celebrará na data que estableza a dirección da Escola. As probas non son recuperables, é dicir, que se un estudante non pode participar o día en que estean programadas o profesor non ten obriga de repetilas.

Cada proba parcial constará dunha serie de preguntas tipo test e de desenvolvemento do temario. A nota de cada proba parcial de teoría (PT) valorarase de 0 a 10 puntos. A nota das probas ás que falte será de 0 puntos. A nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas dos parciais:

$$NFT = (PT1 + PT2)/2$$

Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada unha delas. Se se obtivo menos de 5 puntos de 10 na primeira proba parcial, o alumno poderá recuperar dita parte o mesmo día da segunda proba parcial de teoría.

1.b Práctica

Realizaranse 9 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos. A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de todas as prácticas.

Para a valoración da parte práctica terase en conta o traballo de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido durante as sesións de prácticas. Cada práctica valorarase cunha nota (NP) entre 0 e 10 puntos. A nota das

prácticas ás que se falte será de 0. A nota final das prácticas (NFP) será a media aritmética das notas das práctica.

1.c Nota final da materia

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 60% e a nota de prácticas (NFP) do 40%. Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,6 \cdot NFT + 0,4 \cdot NFP$$

No caso de non superar a parte de teoría ($NFT < 5$), ou de non alcanzar o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, a nota final será a mínima das notas obtidas nas dúas probas de teoría:

$$NF = \min\{ PT1, PT2 \}$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final $NF \geq 5$

2. Exame final

Os alumnos que non opten pola avaliación continua poderán presentarse a un exame final que constará dunha serie de actividades avaliáveis similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización do exame final, os estudantes que non optasen pola avaliación continua deberán realizar unha proba teórica que poderá conter preguntas relacionadas cos contidos desenvolvidos nas prácticas de laboratorio.

O exame teórico consistirá en dúas probas que constarán dunha serie de preguntas tipo test e de desenvolvemento do temario. Cada proba (PT) valorarase de 0 a 10 puntos e a nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas das probas parciais:

$$NFT = (PT1 + PT2)/2$$

Os alumnos que non realizasen as prácticas da materia terán unha nota final de prácticas (NFP) de 0 puntos.

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das dúas probas de teoría. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,6 \cdot NFT + 0,4 \cdot NFP$$

No caso de non superar a parte de teoría ($NFT < 5$), ou de non alcanzar o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, a nota final será a mínima das notas obtidas nas dúas probas de teoría:

$$NF = \min\{ PT1, PT2 \}$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final $NF \geq 5$.

3. Sobre a convocatoria de recuperación (xullo)

A convocatoria extraordinaria de Xullo constará dunha serie de actividades avaliáveis similares ás que se contemplan na avaliación continua e que terá o mesmo formato que o exame final. A segunda convocatoria celebrarase na data que estableza a dirección da Escola.

Aos estudantes que se presenten a esta convocatoria conservaráselles a nota que obtivesen na convocatoria ordinaria (avaliación continua ou exame final) nas partes ás que non se presenten. Ademais, nesta convocatoria os estudantes só poderán presentarse a aquelas probas que non superasen na convocatoria ordinaria.

O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 2.

4. Compromiso ético

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª, Thomson, 2004

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª, Ediciones Paraninfo, S.A., 2014

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos**, 1ª, Editorial Garceta, 2012

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª, Marcombo D.L., 2003

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., **Instrumentación aplicada a la ingeniería**, 3ª, Editorial Garceta, 2013

Norton, H.N., **Sensores y analizadores**, Gustavo Gili D.L., 1984

Black, J. (editor)., **The system engineer's handbook : a guide to building VMEbus and VXibus Systems**, Academic Press, 1992

Complementary Bibliography

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª, Editorial Garceta, 2011

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Electrónica industrial/V12G330V01924

Sistemas electrónicos de comunicacións/V12G330V01922

Sistemas electrónicos dixitais/V12G330V01923

Subjects that it is recommended to have taken before

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

Other comments

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

Plan de Continxencias

Description

No caso en que non sexa posible a docencia presencial, entón a planificación consistirá no seguinte:

*Toda a docencia será impartida por medios telemáticos.

*Nas sesións de teoría manteranse os mesmos contidos descritos na guía. As tarefas nas sesións de prácticas de laboratorio adaptaranse para ser levadas a cabo con simuladores, e cando isto non sexa posible, supliranse por outras que sexan factibles e que permitan acadar igualmente as competencias asociadas a elas.

Cando non sexa posible a docencia presencial, manteranse os criterios de avaliación adecuando a realización das probas, no caso de ser necesario e por indicación en Resolución Reitoral, ós medios telemáticos postos a disposición do profesorado.

IDENTIFYING DATA				
Electronic communication systems				
Subject	Electronic communication systems			
Code	V12G330V01922			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Soto Campos, Enrique			
Lecturers	Soto Campos, Enrique			
E-mail	esotoc@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	<p>The aim of this subject is to teach the basis of the theory of communications, in particular of the digital communications and of the electronic systems used in them.</p> <p>English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) materials and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.</p>			

Competencies	
Code	
CG3	CG3 Knowledge in basic and technological subjects that will enable students to learn new methods and theories, and provide them the versatility to adapt to new situations.
CG4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and the ability to communicate and transmit knowledge and skills in the scope of industrial engineering in the field of Industrial Electronic and Automation.
CE21	CE21 knowledge of the fundamentals and applications of digital electronics and microprocessors.
CT2	CT2 Problems resolution.
CT3	CT3 Oral and written proficiency.
CT9	CT9 Apply knowledge.
CT17	CT17 Working as a team.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Competences		
Knowledge of basic communications theory.	CG3	CE21	CT2 CT3 CT9
Knowledge of the foundations of the digital communications.	CG3	CE21	CT2 CT3 CT9
Knowledge of the most common and important considerations of the digital communications processes.		CE21	CT2 CT3 CT9
Knowledge of the hardware implementations of a digital communications system.	CG4	CE21	CT2 CT9 CT17
Understanding of how the general theory applies to communications buses for industrial applications.	CG4		CT3 CT9 CT17

Contents	
Topic	
1. Introduction to communications systems	Elements of a communication system. Electromagnetic spectrum. Time and frequency domain. Noise and communications.
2. Introduction to digital communications systems	Systems classification. Sampling. Quantification. PCM.
3. The ISO OSI standard	Definitions. Justification. OSI Levels.
4. Physical layer: transmission media	Wires and categories. Microwaves links. Satellite channels. Optical fibre.
5. Physical layer: base band modulation	Definitions. Digital standards. Base band modulations. Classification. Clock recovery. Spectrum. AC coupling. Error protection. Transparency.

6. Physical layer: pass band modulation	Analog standards. Electrical attributes. Pass band modulations: in amplitude, phase and frequency.
7. Physical layer: parallel standards	Parallel port. GPIB BUS.
8. Data link layer: Functions	Definitions. Frame synchronisation and transparency.
9. Data link layer: transmission error control	Error control codes. Block codes. Linear group codes. Cyclic codes. Convolutional codes: Viterbi algorithm .
10. Data link layer: Coordination of the communication	Centralised. Contention.
11. Data link layer: sharing of the physical circuit	Static allocation: Multiplexing. Dynamic allocation: Distributed. Random access. Regulated access. Spread spectrum systems.
12. Data link layer: failure recovery and flow control	Mechanisms of failure recovery. Protocols of flow control.
13. Data link layer: Protocols	Character oriented protocols: ASCII. Bit oriented protocols: HDLC.
14. Hierarchy of communications in the industry	CIM. Examples. Field buses.
15. Security in industrial communications.	Introduction. Threats classification. Protection measures.
16. Wide-band Networks	Convergence of data and voice networks. ATM. DSL.
17. Analog communications	AM. FM. Television.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	21	31.5	52.5
Mentored work	4.5	18	22.5
Problem solving	5	7.5	12.5
Previous studies	0	22.5	22.5
Autonomous problem solving	0	20	20
Laboratory practical	18	0	18
Problem and/or exercise solving	2	0	2

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

Methodologies

	Description
Lecturing	Most important aspects of the subject will be explained, looking for the active participation of the student posing questions that has to resolve in class.
Mentored work	These assignments look for the student to apply the exposed basic theory in class to real systems and in this way understand this theory and how is put in practice. They will make it in groups to boost team work. They will be presented in class.
Problem solving	The students will resolve in class with the help of the professor exercises of application of the theory.
Previous studies	Preparatory work masterclass: the student has to read the subject previously to be able to pose any doubts that arise to the professor. Preparatory work resolution problems: the student has to at least have tried to resolve the problems proposed to understand better their resolution. Preparatory work laboratory: the student has to read and prepare the practice previously for his correct understanding.
Autonomous problem solving	With the aim of checking the success of the learning process, the student will have at his disposal bulletins of problems to resolve on their own.
Laboratory practical	Laboratory practices will be done on Promax EC-796 systems, trainers of digital communications, where they will see in practice digital communications systems.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Laboratory practical	In tutoring hours doubts on the approach of the practices will be attended. During the practices themselves help will be available to any difficulty that arise on the set up as long as the answer to the doubt is not answered in the documentation or in the practice.
Lecturing	In tutoring hours any doubts on the already exposed subject in the master session will be resolved.
Mentored work	In tutoring hours support and orientation for the assignments will be provided. It includes support on the content and on the form of the assignment.
Problem solving	In tutoring hours possible doubts on the resolution of problems will resolved.
Tests	Description
Problem and/or exercise solving	During the short answer test only doubts of clarification will be answered.

Assessment				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Mentored work	Presentation of the assignment: description of an applied communication system. The fulfillment of this task is a requirement to obtain a pass.	30		CE21 CT2 CT3 CT9 CT17
Problem solving	The participation in class with the resolution of problems will be valued.	5	CG4	CE21 CT2 CT3 CT9
Laboratory practical	The realization of all the tasks of each practice will be graded in function of their fulfillment. The evaluation criteria are: minimum attendance of an 80%, punctuality, previous preparation, fulfillment and results.	20		CE21 CT3 CT9 CT17
Problem and/or exercise solving	This test will be performed on the date of the final exam. It is conceived to check the basic knowledge of the subject.	45		CE21 CT2 CT3 CT9

Other comments on the Evaluation

The student must obtain a minimum of 5 over 10 in each of the parts: laboratory practices, classroom work and short answer test, to obtain a pass qualification in the subject.

Optionally assignments can be done in English.

Students who waive the continuous assessment must pass a written test more extensive than that of the minimum knowledge applied to the rest.

It is expected that the student will have an adequate ethical behaviour. If a non-ethical behaviour is detected (copy, plagiarism, utilization of unauthorized electronic devices, for example), it will be considered that the student does not fulfill the necessary requirements to pass the subject. Depending of the kind of the non ethical behaviour detected, it could be concluded that the student has not fulfilled the competences B2, B3 and CT19.

Sources of information

Basic Bibliography

J. S. Beasley, J. D. Hymer, Gary M. Miller, **Electronic Communications: A System Approach**, 1, Pearson, 2014

Complementary Bibliography

Ian Glover, Peter M. Grant, **Digital Communications**, 3, Prentice Hall, 2009

Roy Blake, **Electronic Communications Systems**, 2, Delmar Thomson Learning, 2001

Carl Nassar, **Telecommunications Demystified: A Streamlined Course in Digital Communications (and Some Analog) for EE Students and Practicing Engineers**, 1, LLH Technology Publishing, 2001

Roy Blake, **Sistemas electrónicos de comunicaciones**, Mexico, D.F. : International Thomson, 2004

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Digital electronics and microcontrollers/V12G330V01601

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Digital electronic systems/V12G330V01923

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentals of electronics/V12G330V01402

Basics of circuit analysis and electrical machines/V12G330V01303

Digital electronics and microcontrollers/V12G330V01601

Other comments

To enrol in this subject it is necessary to have passed or at least be enrolled in all the subjects of the previous courses to the course in that this subject is located.

In particular, those students who have not studied successfully the subject 'Electrónica Digital y Microcontroladores' will find themselves unable to follow this subject.

Contingency plan

Description

The contents and the learning results should not be modified in order to guarantee that they are in accordance to the memories of the degree. An attempt should be made to adjust the materials, tutorials and teaching methodologies to try to achieve these results. This is an aspect of great importance for the realization of the accreditation processes to which the different degrees are subjected. The contingency plan must be based on a development of the subject, adapting the methodologies and materials, in the search of the fulfillment of the learning results of all the students.

The teaching methodologies will be adapted to the telematic means that are available to the teaching staff, in addition to the documentation provided through Moovi and other teaching platforms, email, etc.

When face-to-face teaching is not possible, to the extent possible, the teaching of theoretical content by telematic means will prevail as well as those content of problem-solving practices, computer room, and others, which can be virtualized or developed by the students in a guided manner, trying to maintain presence for the experimental laboratory sessions, provided that the groups comply with the regulations established at the time by the pertinent health and safety authorities. In the case of not being able to be taught in person, those non-virtualizable contents will be taught or supplied by others (guided autonomous work, etc.) that also allow them to achieve the skills associated with them. The tutorials may be carried out indistinctly in person (whenever it is possible to guarantee sanitary measures) or telematics (e-mail and others) respecting or adapting the scheduled tutorials. In addition, a methodological adaptation will be made to students at risk, providing them with additional specific information, if it is proven that they cannot have access to the content taught in a conventional way.

Additional information on the evaluation: those tests that have already been carried out electronically will be kept and, as far as possible, the face-to-face tests will be kept, adapting them to current health regulations. The tests will be carried out in person, except for the Rectoral Resolution that indicates that they must be done in a non-face-to-face way, being carried out by means of the different tools available to the teaching staff. Those tests that cannot be carried out electronically will be supplied by others (deliveries of guided autonomous work, etc.)

IDENTIFYING DATA				
Sistemas electrónicos dixitais				
Subject	Sistemas electrónicos dixitais			
Code	V12G330V01923			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Fariña Rodríguez, José Quintáns Graña, Camilo			
Lecturers	Fariña Rodríguez, José Quintáns Graña, Camilo Rodríguez Andina, Juan José			
E-mail	quintans@uvigo.es jfarina@uvigo.es			
Web				
General description	<p>Trátase dunha materia terminal, continuación da materia de Electrónica Dixital e Microcontroladores. Ten por obxectivo que o alumnado complete as competencias e habilidades necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba e mantemento de circuítos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs) e en microcontroladores. A materia céntrase nos seguintes conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Periféricos de comunicación serie e a súa adaptación aos niveis eléctricos dos protocolos normalizados. - Periféricos de captura e comparación para o tratamento e xeración de sinais dixitais con información temporal (Saídas de alta velocidade, Modulación de Anchura de Impulso, Medida de frecuencia, período ou desfaseamento, etc). - Modos de funcionamento de baixo consumo. - Formatos numéricos e operadores matemáticos. - Descrición e utilización de linguaxes de descrición de hardware (HDL) como ferramenta para a especificación de circuítos dixitais. - Exemplos de deseño de circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores e FPGAs para control industrial. <p>Esta materia forma parte dun proxecto de innovación educativa en ApS (Aprendizaxe-Servizo) que desenvolve a Vicerreitoría de Responsabilidade Social, Internacionalización e Cooperación da Universidade de Vigo. Esta metodoloxía mestura procesos de aprendizaxe e de servizo á comunidade nun só proxecto articulado onde os/as participantes aprenden a traballar nas necesidades reais da contorna coa finalidade de melloralas. Os estudantes participan de forma voluntaria na actividade ApS, que consiste en realizar un <input type="checkbox"/>Taller de Desenvolvemento de Sistemas Electrónicos Baseados en Microcontroladores<input type="checkbox"/> nun centro de ensino da contorna da Universidade de Vigo.</p>			

Competencias

Code				
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.			
CE21	CE21 Coñecemento dos fundamentos e aplicacións da electrónica dixital e microprocesadores.			
CE24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.			
CT2	CT2 Resolución de problemas.			
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.			
CT14	CT14 Creatividade.			
CT17	CT17 Traballo en equipo.			

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences		
Dominar os recursos especializados dun microcontrolador para tarefas de control de procesos	CG3	CE21	CT2
	CG4	CE24	CT9
			CT14
			CT17

Adquirir habilidades para o modelado e síntese de circuítos electrónicos dixitais con linguaxes de descrición de hardware (HDL).	CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14
Dominar as técnicas de implementación de sistemas dixitais complexos con circuítos reconfigurables	CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14 CT17
Dominar y saber usar las metodoloxías y ferramentas para a simulación, depuración e verificación do funcionamento de circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores o dispositivos reconfigurables.Nova	CG4	CE21 CE24	CT2 CT9 CT14

Contidos

Topic	
TEMA 1: Entrada/Saída serie en microcontroladores	Introdución á conexión serie entre procesadores. Comunicación síncrona. Comunicación asíncrona. Conexión punto a punto (RS232). Bus Serie (I2C). Estrutura básica dun periférico para a entrada/saída serie. Estudo de Periféricos dun microcontrolador da familia de Microchip PIC18 para a E/S serie (USART e SSP). Exemplos de aplicación asíncrona e síncrona.
TEMA 2: Unidade de captura e comparación en microcontroladores	Variables temporais. Xeración e medida. Estrutura básica dun periférico de captura e comparación. Entrada saída de alta velocidade. Modulación de anchura de impulso (PWM). Estudo de Periféricos CCP de un microcontrolador de la familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación e programación.
TEMA 3: Modos de funcionamento especiais	Consumo en procesadores dixitais. Modos de baixo consumo. nun microcontrolador da familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación y programación. Estratexias de vixilancia por tempo (watch-dog). Estudo de solución en un microcontrolador de la familia de Microchip PIC18. Exemplos de aplicación y programación.
TEMA 4: Organización de memoria	Xerarquía de memoria en procesadores dixitais. Memoria cache: organizacións, estrutura básica, exemplos de funcionamento. Ampliación de memoria dun microcontrolador. Acceso directo a memoria (DMA)
TEMA 5: Circuítos aritméticos	Formatos numéricos: enteiros con e sen signo, coma fixa, coma flotante. Precisión. Multiplicación e división enteiros: algoritmos e bloques funcionais. Optimización das prestacións. Operacións en coma flotante.
TEMA 6: Deseño de periféricos específicos	Axuste de periféricos a microcontroladores. Temporizador / contador: estrutura e aplicacións. Serializador.
TEMA 7: Exemplos de deseño de sistemas electrónicos dixitais de instrumentación e control industrial	Casos prácticos
TEMA 8: Ampliación de linguaxes de descrición hardware	Subprogramas: procedementos. Sentenzas []generic[] e []generate[]. Exemplos de aplicación.
Práctica 1. Comunicación serie co microcontrolador. Conexión dun Display a través do bus I2C.	Tarefa 1: Estudo da unidade de axuste serie MSSP do PIC. Tarefa 2: Programación dunha subrutina que envíe datos a través do bus I2C. Tarefa 3: Conexión serie I2c dun display alfanumérico ao uC PIC. Estudo dos comandos de control do display. Tarefa 4: Monitorización do bus I2C co Analizador Lóxico (Ao)/Ao para estudar como é unha trama. Tarefa 5: Facer un programa que escriba unha mensaxe de benvinda no display []OLA MUNDO[].
Práctica 2: Control de entrada e saída de usuario por medio dun teclado e un display.	Tarefa 1: Estudo da conexión dun teclado matricial ao uC a través do porto paralelo B. Tarefa 2: Deseñar e realizar un algoritmo de exploración do teclado e un decodificador das teclas pulsadas. Utilizar os LEDs do entorno de proba para mostrar os códigos das teclas pulsadas. Tarefa 3: Facer un programa para o PIC que escriba no display as teclas que se pulsan no teclado. Pódese reservar unha delas para realizar algunha acción de control, por exemplo, para borrar o display, cambiar de liña, etc.

Práctica 3: Regulación de velocidade en Bucle Aberto (BA) dun motor de cc cun control PWM	<p>Tarefa 1: Estudo da unidade CCP de captura e comparación do microcontrolador en modo PWM.</p> <p>Tarefa 2: Programación dunha subrutina de inicialización da unidade CCP.</p> <p>Tarefa 3: Control do Motor en Bucle Aberto (BA). Utilizar o convertedor AD do uC para converter o sinal analóxico do potenciómetro da placa do entorno de proba. Esta será o sinal de consigna de velocidade, que é, á súa vez, a entrada ao PWM.</p> <p>Tarefa 4: Conectar a saída do PWM a un amplificador de corrente L293 antes de conectalo ao motor. Visualizar o sinal PWM de saída do uC no Osciloscopio e medir o seu valor medio Vdc.</p>
Práctica 4: Medida de velocidade dun motor de cc mediante un sensor que xera pulsos de frecuencia variable	<p>Tarefa 1: Estudo da medida da velocidade do motor por medio dun sinal de pulsos que proporciona un sensor optoelectrónico de barreira.</p> <p>Tarefa 2: Programar unha subrutina que realice un convertidor F/V que utilice os temporizadores do microcontrolador para converter a frecuencia dos pulsos a un valor binario. Visualizar a medida de velocidade nos diodos LEDs</p>
Práctica 5: Regulación de velocidade en Bucle Pechado (BC) dun motor de cc cun control PI	<p>Tarefa 1: Programar un regulador en bucle pechado do tipo PI para controlar a velocidade de xiro do motor. Débense reutilizar as subrutinas desenvolvidas nas tarefas anteriores.</p> <p>Tarefa 2: Conectar o display para visualizar consigna, a velocidade, o erro e o sinal de saída do regulador (a entrada do actuador).</p> <p>Tarefa 3: Introducir consigna de velocidade a través do teclado matricial.</p>
Práctica 6. Deseño e realización dunha unidade de acoplamento serie SPI para un convertedor A/D.	<p>Tarefa 1: Estudo dun módulo de control da comunicación serie e do formato de datos. Tarefa 2: Deseño e realización dun módulo de control SPI para conexión a un convertedor A/D. Tarefa 3: Captura dunha entrada analóxica cun circuíto convertedor A/D con interfaz serie SPI. Visualización do dato de entrada nos display de 7 segmentos. Tarefa 4: Utilización do Analizador Lóxico para monitorizar o porto SPI</p>
Práctica 7. Deseño e realización dunha unidade de acoplamento serie para un convertedor D/A.	<p>Tarefa 1: Deseño e realización dun módulo de control SPI para conexión a un convertedor D/A. Tarefa 2: Xeración dun sinal analóxico a partir dun dato dixital establecido cos interruptores externos conectados á FPGA. Tarefa 3: Utilización do Analizador Lóxico para monitorizar o porto SPI.</p>
Práctica 8. Deseño e modelado dunha memoria nun circuíto FPGA para implantar unha táboa de procura.	<p>Tarefa 1: Implantación dunha táboa de procura cos datos dun sinal a reconstruír. Tarefa 2: Xeración dun sinal analóxico utilizando a táboa de procura e o convertedor D/A con o seu correspondente módulo SPI. Tarefa 3: Monitorización do sinal xerado co osciloscopio dixital.</p>
Práctica 9. Deseño e realización dun sistema de procesado en tempo real.	<p>Tarefa 1: Cos recursos hardware realizado nas anteriores prácticas realizar un bypass cun sinal analóxico de entrada (mostraxe, retención e reconstrución) e visualizar no osciloscopio dita entrada e a saída analóxicas.</p> <p>Tarefa 2: Deseño e realización dun filtro dixital de promediado con entrada e saída analóxicas para intercalar no circuíto da tarefa anterior: entrada analóxica □ filtro dixital □ saída analóxica.</p>

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	31	48.05	79.05
Prácticas de laboratorio	18	40.95	58.95
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	10	12

*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 aspectos relevantes das contidas etiquetaxes co epígrafe de □Teoría□. Para unha mellor comprensión dos contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, exporanse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilar dos conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. levará a cabo un control de asistencia. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.

Prácticas de laboratorio Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración, proba de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores ou en FPGAs. Nestas sesións o alumnado usará instrumentación electrónica para a análise do comportamento dos circuitos electrónicos dixitais, ferramentas de deseño, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado debe realizar, as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas e os aspectos relevantes para a avaliación da práctica. Desenvolveranse nos laboratorios de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola dirección do centro. O alumnado organizarase en grupos. Levarase a cabo un control de asistencia.

Con carácter voluntario un grupo de aproximadamente cinco estudantes, como máximo, poderán compensar un total de 26 horas das prácticas de laboratorio (8 presenciais e 18 de traballo fora de clase) realizando unha actividade que siga a metodoloxía ApS. Esta carga práctica se corresponde cos contidos técnicos das prácticas dúas á cinco. O taller desenvolverase en dúas sesións, de catro horas cada unha, no laboratorio e/ou aula de informática do centro que recibe o servizo.

Na primeira, abordarase a introdución a arquitectura do microcontrolador e do xogo de instrucións, introducirase o entorno de programación e vaíse a traballar sobre un exemplo de adquisición dunha sinal analóxica xerada dende un potenciómetro.

Na segunda sesión, vaíse traballar cun motor de corrente continua co obxectivo de controlar a súa velocidade por medio de un bucle de control.

As tarefas a desenvolver por parte do profesorado son: Seguimento da preparación da documentación asociada a cada unha das sesións e supervisión dos materiais e recursos necesarios. Deseño dos mecanismos de avaliación. Orientación dos alumnos sobre as características especiais da actividade. Acompañamento no proceso. Análise dos resultados y conclusións.

As tarefas a desenvolver por parte do alumnado son: Proposta de tarefas adaptadas ó ámbito e duración da actividade. Adaptar e elaborar os contidos da documentación das tarefas planificadas para cada sesión. Seguimento das sesións e resolución de dúbidas e cuestións. Xeración de informe de resultados.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías os profesores da materia resolverán as dúbidas relacionadas cos contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaranlles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Ademais da atención do profesor de prácticas durante a realización das mesmas, os estudantes poderán acudir a titorías personalizadas para expor e resolver as dificultades derivadas dos traballos previos recomendados para realizar as prácticas e do enunciado das mesmas.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	Para obter a nota de prácticas realizarase a media aritmética das seguintes valoracións:1.- Terase en conta a asistencia e o aproveitamento das tarefas realizadas nas sesións de prácticas. Tamén se terá en conta o traballo previo para a preparación das prácticas e o traballo posterior de obtención de resultados e conclusións. 2.- Realizarase unha ou varias probas presenciais escritas ao longo das sesións prácticas nas que se plasmen os conceptos aprendidos. Para aprobar as prácticas será necesario obter como mínimo o 50% da nota total.	50	CG4 CE21 CT2 CE24 CT9 CT14 CT17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Por medio deste tipo de probas avaliaranse resultados da aprendizaxe correspondente aos conceptos teóricos transmitidos nas sesións maxistras. Realizarase unha única proba escrita ao final do cuadrimestre. Para aprobar a dita proba será necesario obter como mínimo o 50% da nota total.	50	CG3 CE21 CT2 CG4 CE24 CT9 CT14

Other comments on the Evaluation

A nota final da materia obterase como media aritmética da nota de teoría e de prácticas. Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media é necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte. Se non se alcanza o limiar mínimo (40%) nalgunha das partes, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0,71, a nota obtida coa media aritmética (aclaración sobre o coeficiente: Este coeficiente obtense de dividir 4,99 (máxima nota do suspenso) entre 6,99 (máxima nota da media aritmética que se pode obter suspendendo a materia $(10+3,99)/2$) Na segunda convocatoria non será necesario presentarse ás partes aprobadas.

A avaliación dos alumnos que teñan que presentarse á segunda convocatoria do curso académico realizarase: - Con exame final: Proba de resposta longa, de desenvolvemento. Avaliánsese os conceptos teóricos e capacidade de resolver problemas. - Con exame de prácticas. Este exame consistirá na realización dunha tarefa das especificadas no conxunto de enunciados de prácticas realizadas durante o curso. A nota final obterase cos mesmos criterios especificados para o cálculo da nota da primeira convocatoria.

O alumnado que participa na actividade ApS terá o mesmo proceso de avaliación que o resto de alumnado da materia, salvo no seguinte: A nota correspondente as Prácticas de Laboratorio poderase compensar ata un máximo do 50% da nota total correspondente as prácticas.

O alumnado de avaliación non continua será cualificado por medio dun exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame de Prácticas. O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que en avaliación continua. Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 4,

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, 1,

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

Other comments

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Os contidos da materia manteranse independente do formato da docencia, presencial ou non presencial. Da mesma forma que na situación de presencialidade, a docencia non presencial estará baseada na documentación e outros recursos didácticos que a equipa docente pon a disposición do alumnado na plataforma de teledocencia da Universidade e da bibliografía básica dispoñible na biblioteca. Na parte práctica, utilizarase o mesmo entorno de deseño, simulación e proba de circuítos configurables e programables que están instalados no Laboratorio e que están dispoñibles para o alumnado en versións de libre acceso. As clases teóricas e de prácticas, así como as titorías se impartiranse po medio do campus remoto

da Universidade.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Os métodos de avaliación e os pesos na nota final da materia mantéñense. No caso das probas obxectivas, estas serán de forma remota síncrona usando as ferramentas dispoñibles no campus remoto e na plataforma de teledocencia. Para a avaliación da parte práctica, utilizarase a mesma plataforma e os mesmos entornos de simulación utilizados no Laboratorio.

IDENTIFYING DATA				
Electrónica industrial				
Subject	Electrónica industrial			
Code	V12G330V01924			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	López Sánchez, Óscar Lago Ferreiro, Alfonso			
Lecturers	Lago Ferreiro, Alfonso López Sánchez, Óscar			
E-mail	alago@uvigo.es olopez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumnado adquira os coñecementos para a análise e deseño dos convertedores electrónicos de potencia, tanto dende o punto de vista teórico como práctico			

Competencias	
Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CE22	CE22 Coñecemento aplicado de electrónica de potencia.
CE24	CE24 Capacidade para deseñar sistemas electrónicos analóxicos, dixitais e de potencia.
CT3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT14	CT14 Creatividade.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

Resultados de aprendizaxe			
Learning outcomes	Competences		
Adquirir habilidades para deseñar convertedores electrónicos de potencia.	CG3 CG4	CE22	CT9
Adquirir habilidades no deseño de inverteedores e fontes de alimentación.	CG3 CG4	CE22 CE24	CT9 CT14
Adquirir habilidades sobre o proceso de simulación de convertedores electrónicos de potencia.		CE22 CE24	CT6
Adquirir destreza no desenvolvemento de proxectos prácticos de convertedores electrónicos de potencia.		CE22 CE24	CT3 CT9 CT14 CT17

Contidos	
Topic	
Tema 1: Convertedores CC-CC conmutados: Topoloxías con un único transistor sen illamento	Convertedor Elevador. Convertedor Reductor-Elevador. Modo de conducción continuo e discontinuo. Simulación.
Tema 2: Convertedores CC-CC conmutados: Topoloxías con un único transistor con illamento.	Convertedor directo (Forward converter). Convertedor indirecto (Flyback converter). Simulación. Aplicacións.
Tema 3: Convertedores CC-CC conmutados: Topoloxías con varios transistores	Convertedor simétrico (Push-Pull converter). Convertedor medio-ponte (Half-Bridge converter). Convertedor ponte (Full-Bridge converter). Simulación. Aplicacións
Tema 4: Control de convertedores CC-CC	Estratexias de control: modo tensión, modo corrente. Deseño de redes de realimentación. Simulación de control de convertedores CC-CC.

Practica : Deseño e montaxe dun circuíto baseado en conversión CC-CC.

Deseño e simulación do circuíto. Montaxe do circuíto. Probas de funcionamento.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introdutorias	0	1	1
Estudo previo	0	27	27
Lección maxistral	22.5	0	22.5
Resolución de problemas	10	0	10
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Resolución de problemas de forma autónoma	0	51.5	51.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	0	10	10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	7	7
Traballo	3	0	3

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

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introdutorias	<p>Toma de conciencia dos coñecementos previos necesarios para afrontar a materia:</p> <p>Con antelación ao comezo das sesións presenciais estará a disposición dos alumnos unha listaxe detallada de coñecementos que deben de adquirir ao longo da súa formación previa e que lle serán necesarios para afrontar a materia con éxito.</p>
Estudo previo	<p>Preparación previa das sesións teóricas de aula:</p> <p>Con antelación á realización das sesións teóricas, os estudantes disporán dunha serie de materiais que han de preparar, pois sobre eles versarán ditas sesións.</p> <p>Preparación previa das prácticas de laboratorio:</p> <p>É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso forneceráselle indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. O alumno deberá traballar previamente sobre o material fornecido e tamén debe ter preparados os aspectos teóricos necesarios para abordar a sesión. Esta preparación previa será un elemento que se terá moi en conta á hora de avaliar cada sesión práctica.</p>
Lección maxistral	<p>Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán nunha exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados cos materiais que previamente debeu traballar o alumno. Deste xeito propíciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión. Na medida en que o tamaño dos grupos o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do alumno.</p>
Resolución de problemas	<p>Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que illustren adecuadamente a problemática a tratar.</p> <p>Na medida en que o tamaño de grupo o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do estudante.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Para a docencia práctica utilizarase o laboratorio docente de Electrónica Analóxica II do departamento de Tecnoloxía Electrónica, segundo o horario aprobado en Xunta de Centro.</p> <p>Ao longo das horas prácticas asignadas á materia, o alumno deberá realizar un traballo que consiste no deseño dunha aplicación práctica con convertedores CC-CC. O devandito traballo dividirase en tres etapas: estudo, análise e deseño e simulación do circuíto, montaxe do circuíto e probas de funcionamento.</p>
Resolución de problemas de forma autónoma	<p>Estudo de consolidación e repaso das sesións presenciais:</p> <p>Despois de cada sesión teórica de aula o alumno debería realizar de forma sistemática un estudo de consolidación e repaso onde deberían quedar resoltas todas as súas dúbidas con respecto da materia. As dúbidas ou aspectos non resoltos deberá expolos ao profesor o máis axiña posible, a fin de que este utilice estas dúbidas ou cuestións como elemento de realimentación do proceso de ensino-aprendizaxe</p>

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas de forma autónoma	Titorías: No horario de titorías os estudantes poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico. Correo electrónico: Os estudantes tamén poderán solicitar orientación e apoio académico mediante correo electrónico. Este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual. Dous días antes das probas de avaliación non haberá titorización sobre os contidos das mesmas.
Prácticas de laboratorio	Titorías: No horario de titorías os estudantes poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico. Correo electrónico: Os estudantes tamén poderán solicitar orientación e apoio académico mediante correo electrónico. Este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual.

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Exame de preguntas de desenvolvemento	Avaliación de bloques temáticos: Os diferentes bloques temáticos da materia serán avaliados de forma continua mediante dúas probas parciais. Ditas probas consistirán na resolución de preguntas tipo test, de resposta pechada e de análise con resposta numérica. Cada proba puntuarase entre 0 e 10 puntos. O peso de cada proba é do 20% da nota final. Para poder ponderar dita proba é necesario obter, alomenos, unha nota mínima de 3 puntos sobre 10. Se non é así a nota da proba será de 0 puntos.	40	CG3 CE22 CT9 CG4 CE24 CT14
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	As prácticas avaliaranse a partir da memoria do traballo que terán que entregar os estudantes unha vez rematado o deseño do circuíto e comprobado que funciona. Terase en conta o traballo realizado nas diferentes etapas das que consta a práctica	30	CG3 CE22 CT9 CG4 CE24 CT17
Traballo	Traballo grupal: Consistirá nun traballo de simulación de circuítos estudados na materia. O traballo farase en grupo coa posibilidade de defensa pública	30	CT3 CT14 CT17

Other comments on the Evaluation

Pautas para a mellora e a recuperación:

No caso de que un alumno non aprobe a materia na primeira convocatoria, dispón dunha segunda convocatoria no presente curso académico. A cualificación final correspondente a esta segunda convocatoria obterase como resultado de sumar as seguintes notas:

- 1.- A nota obtida na avaliación das prácticas de laboratorio na primeira convocatoria, cun peso do 30% da cualificación final.
- 2.- A nota obtida nunha proba escrita individualizada (na data fixada pola dirección do centro) que englobará contidos de toda a materia. O peso desta nota é dun 70% da cualificación final.

Para aprobar a materia nesta segunda convocatoria é necesario obter unha puntuación final igual ou superior a 5 puntos.

Unha vez rematado o presente curso académico a nota obtida na avaliación de prácticas manterase agás que o alumno desexe facelas novamente.

Avaliación estudantes con renuncia a avaliación continua.

Os estudantes aos que lles foi concedida a renuncia á avaliación continua terán que realizar un exame teórico (na data fixada pola dirección do centro) e un exame práctico en laboratorio (na data que se propoña en función da disponibilidad do laboratorio), sobre unha puntuación máxima de 10 puntos cada un. A nota final será a media de ambas as dúas- Para superar a materia o estudante terá que obter, polo menos, unha nota media igual ou superior a 5 puntos.

Compromiso ético.

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

D.W.Hart, **POWER ELECTRONICS**, McGraw-Hill, 2010

A. I. Pressman., **SWITCHING POWER SUPPLY DESIGN**, 3, McGraw-Hill Publishing Company, 2009

Andrés Barrado Bautista, Antonio Lázaro Blanco, **PROBLEMAS DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA**, 1ª Reimpresión, Pearson Educación, 2012

Simon S. Ang, **POWER-SWITCHING CONVERTERS**, 3, Marcel Dekker, 2011

Complementary Bibliography

Eduard Ballester, Robert Piqué, **ELECTRÓNICA DE POTENCIA. Principios Fundamentales y EStructuras Básicas**, Marcombo, 2011

Christophe P. Basso, **SWITCH-MODE POWER SUPPLIES. Spice Simulations and Practical Designs**, McGraw-Hill, 2008

K. Kit Sum, **SWITCHMODE POWER CONVERSION. Basic theory and design**, Marcel Dekker, 1984

PowerSim Inc, **PSIM. User's Guide**, PowerSim Inc., 2010

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Laboratorio de enxeñaría de control/V12G330V01925

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Electrónica de potencia/V12G330V01701

Other comments

Recomendacións:

Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

Os estudantes poderán consultar calquera dúbida relativa as actividades asignadas ao grupo de traballo ao que pertencen ou a materia vista nas horas presenciais, nas horas de titorías ou a través dos medios relacionados no apartado de Atención ao alumno.

Os estudantes deben cumprir inescusablemente os prazos establecidos para as diferentes actividades. Nas diferentes probas aconséllase aos estudantes que xustifiquen todos os resultados que acaden. A hora de puntualas non se dará ningún resultado por sobreentendido e terase en conta o método empregado para chegar a solución proposta.

Recoméndase, na presentación dos diversos exercicios, non presentar faltas de ortografía e caracteres ou símbolos ilexibles, porque afectarán a puntuación final.

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

SITUACIÓN DE DOCENCIA MIXTA.

* Metodoloxía docente.

1.- Actividades introdutorias: Non hai modificación.

2.- Estudo previo. Non hai modificación

- 3.- Lección maxistral: Mantense a estrutura presencial.
- 4.- Resolución de problemas: Mantense a estrutura presencial.
- 5.- Prácticas de laboratorio. Dúas prácticas manterán a estrutura presencial desdobrando os grupos e o resto farase ao través de traballos de simulación. As prácticas realizaranse de forma individual.
- 6.- Resolución de problemas de forma autónoma. Non hai modificación.

* Atención personalizada.

1.- As titorías desenvolveranse indistintamente de forma presencial ou telemáticas respectando os horarios de titorías previstos e a posible normativa que poida aprobar a universidade.

* Avaliación.

- 1.- Avaliación de bloques temáticos: Non hai modificación.
- 2.- Informe de prácticas: Non hai modificación nas dúas prácticas presenciais e o resto avaliaranse por medio do conxunto de follas de resultados que entregarán os/as estudantes no prazo previsto polo/a profesor/a, ao través de FAITIC. A avaliación será individual.
- 3.- Proba individualizada oral: Non hai modificación.
- 4.- Non hai modificación dos pesos en cada apartado.

* Outros comentarios sobre a Avaliación.

- 1.- Pautas para o avance e a recuperación: Mantéñense os criterios de avaliación adecuando a realización das probas, no caso de ser necesario e por indicación en Resolución Reitoral, ós medios telemáticos postos a disposición do profesorado.
- 2.- Avaliación estudantes con renuncia a avaliación continua: Mantéñense os criterios de avaliación adecuando a realización das probas, no caso de ser necesario e por indicación en Resolución Reitoral, ós medios telemáticos postos a disposición do profesorado.
- 3.- Non hai modificación dos pesos en cada apartado.

SITUACIÓN DE CONFINAMIENTO.

* Metodoloxía docente.

- 1.- Actividades introductorias: Non hai modificación.
- 2.- Estudo previo. Non hai modificación
- 3.- Lección maxistral: Impartirase ao través de Campus Remoto.
- 4.- Resolución de problemas: Impartirase ao través de Campus Remoto.
- 5.- Prácticas de laboratorio. As prácticas faranse ao través de traballos de simulación de forma individual
- 6.- Resolución de problemas de forma autónoma. Non hai modificación.

* Atención personalizada.

1.- As titorías desenvolveranse de forma telemática respectando os horarios de titorías previstos e a posible normativa que poida aprobar a universidade.

* Avaliación.

- 1.- Avaliación de bloques temáticos: A avaliación farase mediante dúas probas parciais ao longo do cuadrimestre en horario da materia mais un traballo de simulación. O peso de cada unha das probas parciais terá un peso do 25% e o traballo de simulación do 20%.
- 2.- Informe de prácticas: As prácticas avaliaranse por medio do conxunto de follas de resultados que entregarán os/as estudantes no prazo previsto polo/a profesor/a, ao través de FAITIC. A avaliación será individual. Mantense o peso correspondente a esta proba.

* Outros comentarios sobre a Avaliación.

- 1.- Pautas para o avance e a recuperación: Mantéñense os criterios de avaliación adecuando a realización das probas ós medios telemáticos postos a disposición do profesorado.
- 2.- Avaliación estudantes con renuncia a avaliación continua: Mantéñense os criterios de avaliación adecuando a realización das probas ós medios telemáticos postos a disposición do profesorado.
- 3.- Non hai modificación dos pesos en cada apartado.

IDENTIFYING DATA**Laboratorio de enxeñaría de control**

Subject	Laboratorio de enxeñaría de control			
Code	V12G330V01925			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Fernández Silva, Celso			
Lecturers	Fernández Silva, Celso			
E-mail	csilva@uvigo.es			
Web				
General description	<p>Os obxectivos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Coñecemento e capacidade para o modelado e simulación de sistemas electrónicos de potencia. <input type="checkbox"/> Dominio das técnicas de análises e deseño de sistemas de control específicas para sistemas electrónicos de potencia. <input type="checkbox"/> Comprensión dos aspectos básicos dos sistemas de control por *computador (sistemas en tempo discreto, efecto da mostraxe e a reconstrución de sinais[]). <input type="checkbox"/> Destreza no manexo das técnicas de deseño de controladores para sistemas discretos. <input type="checkbox"/> Coñecemento das técnicas de deseño de controladores no espazo de estados. 			

Competencias

Code	
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CE25	CE25 Coñecemento e capacidade para a modelaxe e simulación de sistemas.
CE26	CE26 Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.
CE29	CE29 Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences	
Coñecemento e capacidade para o modelado e simulación de sistemas electrónicos de potencia.		CE25 CT6
Dominio das técnicas de análises e deseño de sistemas de control específicas para sistemas electrónicos de potencia.	CG3	CE26 CT6 CE29
Comprensión dos aspectos básicos dos sistemas de control por *computador (sistemas en tempo discreto, efecto da mostraxe e a reconstrución de sinais[]).		CE29 CT6
Coñecemento en materias tecnolóxicas		CT2 CT9 CT20

Contidos

Topic	
1.- Resposta *frecuencial e marxes de estabilidade.	1.1.- Repaso de *Diagramas *logarítmicos ou de *Bode 1.2.- Análise dinámica co *diagrama de *Bode 1.2.1.- Estabilidade 1.2.2.- Marxes de ganancia e de fase 1.2.3.- Relación ganancia-fase no *diagrama de *Bode 1.2.4.- Resposta en frecuencia en bucle pechado
2. Técnicas de compensación en frecuencia	2.1.- Redes pasivas de compensación 2.2.- Compensación mediante rede de adianto de fase ou regulador *PD 2.3.- Compensación mediante rede de atraso de fase ou regulador *PI 2.4.- Compensación mediante rede de atraso-adianto de fase ou regulador *PID

3. Control Dixital	3.1.- Sistemas en tempo discreto e sistemas *muestreados. 3.2.- Mostraxe e reconstrución. 3.3.- Modelado de sistemas en tempo discreto: Transformada *Z. 3.4.- *Discretización de sistemas continuos. 3.5.- Adquisición de datos. Filtrado. 3.6.- Modelado de sistemas en tempo discreto. 3.7.- Análise de sistemas en tempo discreto. 3.8.- Elección do período de mostraxe.
4. Técnicas de deseño de reguladores dixitais	4.1.- *Discretización de reguladores continuos. 4.2.- Reguladores *PID discretos. 4.3.- Regulación *PID dixital con autómatas *programables. 4.4.- Síntese directa. Método de *Truxal. 4.5.- Deseño no espazo de estados.
5. *Implementación dixital de *filtros analóxicos	5.1.- *Filtros dixitais. Clasificación. 5.2.- Proceso de deseño. 5.3.- Realización. 5.4.- Deseño de *filtros dixitais partir de *filtros analóxicos.
*P1. Análise *frecuencial de sistemas de control	Análise baseada en *diagramas *frecuenciales. Baseándose no *diagrama de *Bode en bucle aberto, compróbanse as aproximacións referidas ao bucle pechado que se suxiren nas clases teóricas. Por último estúdase o efecto do retardo na estabilidade.
*P2. Deseño dun regulador *PID con *Matlab	Aplicación dos métodos de deseño estudados sobre un proceso electrónico real ou simulado cun computador persoal.
*P3. Control analóxico en modo corrente: Control lineal (*PI)	Aplicación dos métodos de deseño en frecuencia analóxicos estudados sobre un proceso electrónico real ou simulado controlado en modo corrente por un regulador *PI analóxico.
*P4. Sistemas *muestreados	Introdución da mostraxe de sistemas continuos. Permite utilizar as técnicas básicas de mostraxe e comprobar que se asimilaron correctamente os conceptos explicados nas clases teóricas.
*P5. *Implementación dixital dun regulador *PID	*Implementación dun controlador *PID dixital mediante un computador persoal axustado a un proceso simulado cun computador persoal. Para iso utilízase *Matlab e *Simulink cunha [*Toolbox] de adquisición de datos. Como paso previo analízase a resposta de varios sistemas continuos a partir dos cales se obteñen os seus sistemas discretos equivalentes e compáranse as súas respostas temporais.
*P6. Control dixital en modo corrente: Control lineal (*PI)	Aplicación dos métodos de deseño dixital estudados sobre un proceso electrónico real ou simulado controlado en modo corrente por un regulador *PI dixital.
*P7. Sintonía da regulación *PID dun Autómata *Programable	Un sistema de control de procesos baseado nun *algoritmo *PID pódese implantar cun Autómata *Programable (*PLC) coa vantaxe de que este dispositivo é o máis utilizado na industria para realizar as tarefas de control lóxico, co cal é moi probable que forme parte da instalación a controlar. Por iso propónse a utilización de módulos do autómata que permiten realizar a regulación *PID e a súa sintonía.
*P8. *Autosintonía do regulador *PID dun Autómata *Programable	Utilizar o método de *autosintonía do *PID dun *PLC e contrastar cos parámetros obtidos mediante a sintonía realizada na práctica anterior.
*P9. *Implementación dixital dun filtro analóxico	Un sistema de control de procesos *implementado cun Procesador Dixital necesita realizar un filtrado previo do sinal procedente dos sensores con obxecto de evitar o fenómeno coñecido como *Aliasing. Nesta práctica propónse deseñar un filtro analóxico e *discretizalo de acordo coas técnicas estudadas nas clases teóricas.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Lección maxistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas	0	10	10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	8	8
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	19	22

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

Metodoloxía docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.

Resolución de problemas O profesor resolverá na aula problemas e exercicios e o alumno terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas	
Prácticas de laboratorio	
Lección maxistral	

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas de laboratorio	Realizárase unha Avaliación Continua do traballo de cada alumno nas prácticas. Se esta Avaliación Continua non se supera ao longo do cuadrimestre, o alumno terá dereito a un exame de prácticas para poder superar a avaliación das prácticas.	20	CE25 CT2 CE26 CT6 CE29 CT9
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Contabilízase como unha práctica máis	0	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizárase un exame oral/escrito final sobre os contidos da materia que incluírá problemas e exercicios.	80	CG3 CE25 CT20 CE26 CE29

Other comments on the Evaluation

- Deberanse superar ambas as partes (exame oral/escrito e prácticas) para aprobar a materia. No exame oral/escrito poderase establecer unha puntuación mínima nalgúns cuestións ou exercicios para superar o mesmo. - No caso de non superar algunha das partes, poderase aplicar un escalado das notas parciais para que a nota final non supere o 4.5. - No caso de non superar a Avaliación Continua, o alumno realizará un exame de prácticas na segunda convocatoria. O alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua, realizará un exame de prácticas. - Na 2ª convocatoria do mesmo curso o alumno deberá examinarse das partes non superadas na 1ª convocatoria, cos mesmos criterios daquela. - Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). - Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

C. L. PHILLIPS, H. T. NAGLE, **Sistemas de control digital. Análisis y diseño**, Gustavo Gili, 1993

L. Moreno, S. Garrido, C. Balaguer, **Ingeniería de control. Modelado y control de sistemas dinámicos**, Ariel Ciencia, 2003

Buso & Mattavelli, **Digital Control in PowerElectronics**, 2006

Complementary Bibliography

Recomendacións

Other comments

- Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

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

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Lección magistral
Resolución de problemas
Prácticas de laboratorio

* Metodologías docentes que se modifican

Cuando no sea posible la docencia presencial, se primará la impartición de las lecciones magistrales y clases de resolución de problemas mediante videoconferencia (Campus Remoto o similar).

Los contenidos de prácticas de laboratorio serán virtualizados, intentando mantener la presencialidad siempre que los grupos cumplan con la normativa establecida en el momento por las autoridades pertinentes en materia sanitaria y de seguridad.

En el caso de no poder ser impartidos de forma presencial, aquellos contenidos de prácticas de laboratorio no virtualizables se impartirán o suplirán por otros que permitan obtener igualmente las competencias asociadas a ellos.

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Cuando no sea posible de forma presencial, las sesiones de tutorías se realizarán mediante videoconferencia (Campus Remoto o similar) bajo la modalidad de concertación previa mediante correo electrónico.

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No procede.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Se mantienen los pesos y el tipo de pruebas, adaptando su realización a las circunstancias de cada momento

IDENTIFYING DATA**Internships: Internships in companies**

Subject	Internships: Internships in companies			
Code	V12G330V01981			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Urgal González, Begoña			
Lecturers	Urgal González, Begoña			
E-mail	burgal@uvigo.es			

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

IDENTIFYING DATA**Traballo de Fin de Grao**

Subject	Traballo de Fin de Grao			
Code	V12G330V01991			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	12	Mandatory	4	2c
Teaching language	Castelán Galego Inglés			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Izquierdo Belmonte, Pablo			
Lecturers	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
E-mail	pabloizquierdob@uvigo.es			
Web				
General description	O Traballo de Fin de Grao (TFG) é un traballo orixinal e persoal que cada estudante realizará de forma autónoma baixo tutorización docente, e debe permitirlle mostrar de forma integrada a adquisición dos contidos formativos e as competencias asociadas ao título. A súa definición e contidos están explicados de forma máis extensa no Regulamento do Traballo Fin de Grao aprobado pola Xunta de Escola da Escola de Enxeñaría Industrial o 21 de xullo de 2015.			

Competencias

Code	
CG1	CG1 Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, dentro do campo de Electrónica Industrial e Automática, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización.
CG2	CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
CG10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
CG12	CG12 Exercicio orixinal a realizar individualmente e presentar e defender ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto no ámbito das tecnoloxías específicas da Enxeñaría Industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática de natureza profesional no que se sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinós.
CT4	CT4 Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua estranxeira.
CT12	CT12 Habilidades de investigación.
CT13	CT13 Capacidade para comunicarse por oral e por escrito en lingua galega

Resultados de aprendizaxe

Learning outcomes	Competences	
Procura, ordenación e estruturación de información sobre calquera tema.	CG1 CG2 CG3 CG4 CG10 CG12	CT12
Elaboración dunha memoria na que se recollan, entre outros, os seguintes aspectos: antecedentes, problemática ou estado da arte, obxectivos, fases do proxecto, desenvolvemento do proxecto, conclusións e liñas futuras.	CG1 CG2 CG3 CG4 CG10 CG12	CT4 CT12 CT13
Deseño de equipos, prototipos, programas de simulación, etc, segundo especificacións.	CG1 CG2 CG3 CG4 CG10 CG12	CT12

Contidos	
Topic	
Proxectos clásicos de enxeñaría	Poden versar, por exemplo, sobre o deseño e mesmo a fabricación dun prototipo, a enxeñaría dunha instalación de produción, ou a implantación dun sistema en calquera campo industrial. Polo xeral, neles desenvólvese sempre a parte documental da memoria (cos seus apartados de cálculos, especificacións, estudos de viabilidade, seguridade, etc. que se precisen en cada caso), planos, prego de condicións e orzamento e, nalgúns casos, tamén se contempla os estudos propios da fase de execución material do proxecto.
Estudos técnicos, organizativos e económicos	Consistentes na realización de estudos relativos a equipos, sistemas, servizos, etc., relacionados cos campos propios da titulación, que traten un ou máis aspectos relativos ao deseño, planificación, produción, xestión, explotación e calquera outro propio do campo da enxeñaría, relacionando cando cumpra alternativas técnicas con avaliacións económicas e discusión e valoración dos resultados.
Traballos teórico-experimentais	De natureza teórica, computacional ou experimental, que constitúan unha contribución á técnica nos diversos campos da enxeñaría incluíndo, cando cumpra, avaliación económica e discusión e valoración dos resultados.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introdutorias	5	25	30
Traballo tutelado	15	210	225
Presentación	1	14	15

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

Metodoloxía docente	
	Description
Actividades introdutorias	O alumno realizará, de forma autónoma, unha procura bibliográfica, lectura, procesamento e elaboración de documentación.
Traballo tutelado	O estudante, de maneira individual, elabora unha memoria segundo as indicacións do Regulamento do Traballo Fin de Grao da EEI.
Presentación	O alumnado debe preparar e defender o traballo realizado diante dun tribunal de avaliación segundo as indicacións do Regulamento do Traballo Fin de Grao da EEI.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Traballo tutelado	Cada alumno terá un titor e/ou un co-titor encargados de guiarlle, e que lle marcarán as directrices oportunas para realizar o TFG.

Avaliación				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Traballo tutelado	A cualificación da memoria do Traballo Fin de Grao levará a cabo segundo o especificado no Regulamento do Traballo Fin de Grao da Escola de Enxeñaría Industrial.	70	CG1 CG2 CG3 CG4 CG10 CG12	CT4 CT12 CT13
Presentación	A defensa do Traballo Fin de Grao levará a cabo segundo o especificado no Regulamento do Traballo Fin de Grao da Escola de Enxeñaría Industrial.	30	CG1 CG2 CG3 CG4 CG10 CG12	CT4 CT12 CT13

Other comments on the Evaluation

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography**Complementary Bibliography**

Recomendacións

Other comments

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio ou outros) considerarase que a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Requisitos: Para matricularse no Traballo Fin de Grao é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situado o TFG.

Información importante: No momento da defensa do TFG, o alumno deberá ter todas as materias restantes do título superadas, tal como establece o artigo 7.7 do Regulamento para a realización do Traballo Fin de Grao da Universidade de Vigo.

A orixinalidade da memoria será obxecto de estudo mediante unha aplicación informática de detección de plaxios.

Plan de Continxencias

Description

As metodoloxías e as probas se realizarán, de ser necesario, adecuándoas ós medios telemáticos que se poñan a disposición do profesorado, ademais da documentación facilitada a través de FAITIC e outras plataformas, correo electrónico, etc. As exposicións poderán desenvolverse, se é preciso, por medios telemáticos realizándose dese xeito a través das distintas ferramentas postas a disposición do profesorado.

IDENTIFYING DATA				
Prácticas en empresa/asignatura optativa				
Subject	Prácticas en empresa/asignatura optativa			
Code	V12G330V01999			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Organización de empresas e márketing			
Coordinator	Urgal González, Begoña			
Lecturers	Urgal González, Begoña			
E-mail	burgal@uvigo.es			
Web	http://eei.uvigo.es			
General description	Mediante a realización de prácticas en empresa o alumno poderá aplicar os coñecementos e as competencias adquiridas durante os seus estudos, o que permitirá complementar e reforzar a súa formación e facilitar a súa incorporación ao mercado laboral.			

Competencias	
Code	
CG1	CG1 Capacidade para a redacción, sinatura e desenvolvemento de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, que teñan por obxecto, dentro do campo de Electrónica Industrial e Automática, a construción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaxe ou explotación de: estruturas, equipos mecánicos, instalacións enerxéticas, instalacións eléctricas e electrónicas, instalacións e plantas industriais, e procesos de fabricación e automatización.
CG2	CG2 Capacidade para a dirección das actividades obxecto dos proxectos de enxeñaría descritos na competencia CG1.
CG3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
CG4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.

Resultados de aprendizaxe	
Learning outcomes	Competences
Capacidade para adaptarse ás situacións reais da profesión.	CG1 CG2 CG3 CG4
Integración en grupos de traballo multidisciplinares.	CG2 CG3 CG4
Responsabilidade e traballo autónomo.	CG1 CG2 CG3 CG4

Contidos	
Topic	
Integración nun grupo de traballo nunha empresa.	O alumno integrarase no contexto organizativo dunha empresa, téndose que coordinar cos diferentes membros do grupo de traballo ao que sexa asignado.
Realización de actividades ligadas ao desempeño da profesión.	Ao alumno encomendaráselle unha serie de tarefas relacionadas cos coñecementos e coas competencias dos seus estudos.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticum, Practicas externas e clínicas	0	150	150
*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.			

Metodoloxía docente

	Description
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O alumno integrárase nun grupo de traballo nunha empresa onde terá a oportunidade de poñer en práctica os coñecementos e as competencias adquiridas durante os seus estudos, e así complementar e reforzar a súa formación.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O alumno dispoñerá dun titor na empresa onde fará a súas prácticas e dun titor académico.

Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Os estudantes en prácticas deberán manter un contacto continuado non só co seu titor na empresa, senon tamén co seu titor académico. Ao concluir as prácticas, os alumnos deberán entregar ao seu titor académico unha memoria final e o informe en documento oficial D6- Informe do estudante. Na avaliación terase en conta a valoración do desempeño do alumno realizada polo titor na empresa, o seguimento realizado polo titor académico e os informes entregados polo alumno.	100	CG1 CG2 CG3 CG4

Other comments on the Evaluation

Adicionalmente ao xa exposto nesta guía docente é preciso facer as seguintes aclaracións:

1º. Esta materia rexeráse polo establecido no Regulamento de Prácticas en Empresa da EEI (http://eei.uvigo.es/opencms/export/sites/eei/eei_gl/documentos/escola/Normativa/practicas_empresa.pdf).

2º. A Escola fará pública a oferta de prácticas en empresa curriculares entre as que o alumnado, que cumpra os requisitos descritos no artigo 6 do citado regulamento, deberá facer a súa escolla dentro do prazo fixado ao efecto. O procedemento de realización de prácticas en empresa curriculares está establecido no artigo 7 do regulamento.

3º. A duración das prácticas pode chegar a ser ata de un máximo de 240 horas, para que o alumno saque o maior proveito da súa estadia na empresa. Será a empresa na súa oferta de prácticas a que estipulará a duración das mesmas.

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Complementary Bibliography

Recomendacións

Plan de Continxencias

Description

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

A metodoloxía docente adaptarase ás circunstancias, podéndose desenvolver as prácticas empregando a modalidade do teletraballo, de acordo á planificación que estableza a empresa que acolla ao alumno.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Non se producirán cambios na metodoloxía de avaliación.