



## (\*)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 Eléctrica

### Subjects

#### Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G320V01101	Graphic expression: Fundamentals of engineering graphics	1st	9
V12G320V01102	Physics: Physics 1	1st	6
V12G320V01103	Mathematics: Algebra and statistics	1st	9
V12G320V01104	Mathematics: Calculus 1	1st	6
V12G320V01201	Business: Introduction to business management	2nd	6
V12G320V01202	Physics: Physics 2	2nd	6
V12G320V01203	Computer science: Computing for engineering	2nd	6
V12G320V01204	Mathematics: Calculus 2 and differential equations	2nd	6
V12G320V01205	Chemistry: Chemistry	2nd	6

#### Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G320V01301	Materials science and technology	1st	6
V12G320V01302	Thermodynamics and heat transfer	1st	6
V12G320V01303	Fluid mechanics	1st	6
V12G320V01304	Basics of circuit analysis and electrical machines	1st	6
V12G320V01305	Mechanism and machine theory	1st	6
V12G320V01401	Electrical engineering	2nd	9
V12G320V01404	Fundamentals of electronics	2nd	6
V12G320V01405	Automation and control fundamentals	2nd	6

**Year 3rd**

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G320V01501	Power electronics and automatic control	1st	9

**Year 2nd**

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G320V01502	Thermal and fluid machines in power plants and renewable energies	2nd	9

**Year 3rd**

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G320V01503	Electrical installations 1	1st	6
V12G320V01504	Electrical machines	1st	9
V12G320V01505	Mechanics of materials	1st	6
V12G320V01601	Design and calculation of electrical machines	2nd	6
V12G320V01602	Electrical installations 2	2nd	6
V12G320V01603	Fundamentals of manufacturing systems and technologies	2nd	6
V12G320V01604	Environmental technology	2nd	6
V12G320V01605	Basics of operations management	2nd	6

**Year 4th**

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G320V01701	Control of machines and electric actuators	1st	6
V12G320V01702	Power plants	1st	6
V12G320V01703	Power lines and electric energy transmission	1st	6
V12G320V01704	Technical Office	1st	6
V12G320V01801	Power generation with renewable energies	2nd	6
V12G320V01802	Electric power systems	2nd	6
V12G320V01902	Electrical components in vehicles	2nd	6
V12G320V01903	Technical english 1	2nd	6
V12G320V01904	Technical english 2	2nd	6
V12G320V01905	Methodology for the preparation, presentation and management of technical projects	2nd	6
V12G320V01906	Advanced programming for engineering	2nd	6
V12G320V01907	Safety and industrial hygiene	2nd	6
V12G320V01908	Laser technology	2nd	6
V12G320V01911	Quality of electrical energy	1st	6

V12G320V01912	Electrification and electric traction	1st	6
V12G320V01914	Special electrical installations	1st	6
V12G320V01981	Internships: Internships in companies	2nd	6
V12G320V01991	Final Year Dissertation	2nd	12
V12G320V01999	Internships/elective	2nd	6

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

Subject	Graphic expression: Fundamentals of engineering graphics			
Code	V12G320V01101			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
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 Fernández Álvarez, Antonio González Rodríguez, Elena López Saiz, Esteban Patiño Barbeito, Faustino Prado Cerqueira, María Teresa Troncoso Saracho, José Carlos			
E-mail	antfdez@uvigo.es tsaracho@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	The main objective of this course is to train students in the use of the most commonly used geometric shapes and projections in engineering drawing. The subject of Engineering Graphics also aims to improve the student's spatial vision and to introduce him/her to the concept of standardisation. To achieve these objectives, we will use both manual and computer-based drawing methods.			

**Skills**

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 field of industrial engineering in Electrical specialty.		
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		CT9

**Contents**

Topic	
-------	--

Block 0. Computer-aided drawing. Sketching and application of standards.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to Computer-aided Drawing.</li> <li>- Working environment. Coordinate systems.</li> <li>- Drawing commands. Graphical entities. Drawing aids. Object snapping.</li> <li>- Modify tools. Visualization options. Inquiry commands.</li> <li>- Plotting scaled drawings.</li> <li>- Sketching and application of standards.</li> </ul>
Block 1. 2D geometry.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Review of fundamental geometry concepts.</li> <li>- Conics: definitions, focal and major circles, drawing a tangent to a conic curve.</li> <li>- Constructing tangencies through loci, expansion/contraction and inversive geometry.</li> <li>- Technical curves (roulettes): trochoids and involutes (evolvents).</li> </ul>
Block 2. Projections.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction: Types of projection. Projective invariants.</li> <li>- Topographic projection: Representation of basic elements (points, lines, planes). Elementary constructions, intersections, parallelism and perpendicularity. Roof plans. Landform drawing.</li> <li>- Multiview projection: Representation of basic elements (points, lines, planes). Parallelism and perpendicularity, true length of a segment, true size of a planar figure, planar sections.</li> <li>- Pictorial representation: Axonometric projection (isometric, dimetric, trimetric). Oblique projection (cavalier and cabinet projection).</li> <li>- Central projection: one-point perspective, two-point perspective and three-point perspective.</li> <li>- Surfaces: Polyhedra. Curved surfaces (ruled surfaces and surfaces of revolution). Intersection between two surfaces.</li> </ul>
Block 3. Standardisation.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technical Drawing: Generalities. The graphic language of engineering. Major fields of application (architectural, topographical and engineering). Different forms of technical drawings (sketch, diagram, assembly drawing, part drawing, etc.).</li> <li>- Introduction to standardisation: Benefits of standardization. Specifications, regulations and technical standards.</li> <li>- Basic standards for Technical Drawing: Drawing sheets. Title blocks. Types of lines. Lettering. Scales. Folding of drawing sheets.</li> <li>- General principles of representation: Basic conventions for views. Standard arrangements of the 6 principal orthographic views (first-angle and third-angle methods). Views (auxiliary, partial, local, symmetric, enlarged features). Sectional views (cuts and sections) and variations (offset sections, aligned sections, sections revolved in the relevant view, removed sections, half sections, local cuts, auxiliary sections). General conventions for hatching. Conventional representation (repeated features, simplified intersections, runouts, initial outlines).</li> <li>- Dimensioning: Principles of dimensioning. Types of dimensioning. Types of dimensions. Elements of dimensioning (dimension line, nominal dimension value, terminator, etc.). Arrangement of dimensions (chain, parallel and running dimensioning). Dimensioning of common manufactured features (radii, diameters, spheres, chamfers, counterbores, countersinks, etc.).</li> <li>- Threads. Elements of a thread. Types of threads. Standard representation of threads. Threads in assembly. Thread specification. Simplified representation.</li> <li>- Working drawings: Assembly drawings (definition and types). General rules and conventions for assembly drawings. Parts list. Part drawings. Drawing numbering system. Examples.</li> <li>- Tolerancing: Types of tolerances (dimensional and geometrical). Specifying dimensional tolerances (linear and angular). ISO system of tolerances ISO (tolerance grades, fundamental deviations, symbols). Fits. Examples.</li> </ul>

## 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.

<b>Methodologies</b>	
	Description
Lecturing	Active masterclass. The professor will give a presentation of each module. The students will be encouraged to take an active role in the lectures through questions, discussions and exercises.
Problem solving	Exercises and/or problems will be posed and solved individually or in groups.
Seminars	Carrying out activities to reinforce learning through the tutored group resolution of practical cases linked to the theoretical content of the subject.
Project based learning	Carrying out of activities that require active participation and collaboration among the students.

<b>Personalized assistance</b>	
<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Seminars	

<b>Assessment</b>					
	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Essay questions exam	There will be a final exam that will cover all the contents of the course, both theoretical and practical, and may include multiple-choice questions, reasoning questions, problem solving and development of practical cases. A minimum grade of 4/10 is required to pass the course.	65	CG3 CG4	CE5	CT2 CT9
Laboratory practice	Throughout the course, in certain labs, students will be asked to work out exercises and problems. These assignments will be assessed according to criteria that will have been communicated to them beforehand.	35	CG4	CE5	CT2 CT6 CT9

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

A grade of 5/10 is required to pass the course. Students who did not achieve a pass mark can re-sit the final exam.

Honor code: Students are expected to observe academic integrity. If any type of unethical behaviour is detected (e.g. cheating, plagiarism, use of unauthorised electronic devices, etc.) the student will be considered as not meeting the requirements to pass the course and will be assigned a failing grade (0).

### **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<sup>a</sup> Luisa, **DIBUJO INDUSTRIAL**, 3<sup>a</sup> Edición, ISBN: 84-7738-331-6,

Casasola Fernández, M<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Edición. ISBN 84-922109-5-8,

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

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

Ramos Barbero, Basilio; García Maté, Esteban, **DIBUJO TÉCNICO**, 2<sup>a</sup> 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**, 14<sup>a</sup>, Prentice Hall, 2012

David A. Madsen, David P. Madsen, □ **Engineering Drawing & Design**, 5<sup>a</sup>, Delmar Cengage Learning, 2012

### **Recommendations**

#### **Other comments**

To be successful in this course, it is recommended to have a background in technical drawing, standardisation and computer-aided drafting at high school level.

In case of discrepancies, the Spanish version of this guide shall prevail.

**IDENTIFYING DATA****Physics: Physics 1**

Subject	Physics: Physics 1			
Code	V12G320V01102			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	1st
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Lusquiños Rodríguez, Fernando			
Lecturers	Blanco García, Jesús Boutinguiza Larosi, Mohamed Lusquiños Rodríguez, Fernando Paredes Galán, Ángel Pérez Rodríguez, Martín Ribas Pérez, Fernando Agustín Roson Porto, Gabriel Serra Rodríguez, Julia Asunción Soto Costas, Ramón Francisco Souto Torres, Carlos Alberto Trillo Yáñez, María Cristina Varela Benvenuto, Ramiro Alberto			
E-mail	flusqui@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Physics course for 1st year bachelor degrees			

**Skills**

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 QUANTITIES AND VECTORS	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.- KINEMATICS	<p>2.1.- Position, speed and acceleration vectors. Average and instantaneous values.</p> <p>2.2.- Angular speed and angular acceleration. Average and instantaneous values.</p> <p>2.3.- Relation between linear kinematic magnitudes and angular magnitudes.</p> <p>2.4.- Intrinsic components.</p> <p>2.5.- Study of simple movements: linear motion in 1D, circular motion, projectile motion.</p> <p>2.6.- Expression of kinematic magnitudes in cartesian and polar coordinates</p>
3.- NEWTON'S LAWS OF MOTION	<p>3.1.- Force and interactions.</p> <p>3.2.- Newton's first law. Inertial and non-inertial reference systems.</p> <p>3.3.- Newton's second law.</p> <p>3.4.- Mass and weight.</p> <p>3.5.- Newton's third law.</p> <p>3.6.- Momentum. Mechanical impulse. Angular momentum.</p> <p>3.7.- Contact forces.</p>
4.- WORK AND KINETIC ENERGY	<p>4.1.- Work done by a force. Power.</p> <p>4.2.- Kinetic energy.</p> <p>4.3.- Conservative Forces</p> <p>4.4.- Elastic potential energy.</p> <p>4.5.- Potential energy in the gravitatory field.</p> <p>4.6.- Mechanical energy.</p> <p>4.7.- Force and potential energy.</p> <p>4.8.- Principle of conservation of mechanical energy.</p>
5.- KINEMATICS OF SYSTEM OF PARTICLES	<p>5.1.- System of particles.</p> <p>5.2.- Rigid body.</p> <p>5.3.- Translation movement.</p> <p>5.4.- Movement of rotation around a fixed axis.</p> <p>5.5.- General movement.</p> <p>5.6.- Instantaneous center of rotation.</p> <p>5.7.- Rolling motion.</p> <p>5.8.- Relative movement.</p>
6.- DYNAMICS OF SYSTEMS OF PARTICLES	<p>6.1.- Systems of particles. Internal and external forces.</p> <p>6.2.- Centre of mass. Movement of the centre of mass.</p> <p>6.3.- Equations of the movement of a system of particles.</p> <p>6.4.- Linear momentum. Conservation of linear momentum.</p> <p>6.5.- Angular moment of a system of particles. Conservation of angular momentum.</p> <p>6.6.- Work and power.</p> <p>6.7.- Potential energy and kinetics of a system of particles.</p> <p>6.8.- Conservation of energy of a system of particles.</p> <p>6.9.- Collisions.</p>
7.- RIGID BODY DYNAMICS	<p>7.1.- Rotation of a rigid body around a fixed axis.</p> <p>7.2.- Moments and products of inertia.</p> <p>7.3.- Calculation of moments of inertia.</p> <p>7.4.- Steiner's theorem.</p> <p>7.5.- Moment of a force and pair of forces.</p> <p>7.6.- Equations of the general movement of a rigid body.</p> <p>7.7.- Kinetic energy in the general movement of a rigid body.</p> <p>7.8.-Work in the general movement of a rigid body.</p> <p>7.9.- Angular momentum of a rigid body. Conservation theorem.</p>
8.- STATICS	<p>8.1.- Equilibrium of rigid bodies.</p> <p>8.2.- Center of gravity.</p> <p>8.3.- Stability.</p> <p>8.4.- Degrees of freedom and links</p>
9.- PERIODIC MOTION	<p>9.1.- Description of the oscillation.</p> <p>9.2.- Simple harmonic motion.</p> <p>9.3.- Energy in the simple harmonic motion.</p> <p>9.4.- Applications of simple harmonic motion.</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	10.1.- Density. 10.2.- Pressure in a fluid. 10.3.- Fundamental principles of fluidostatics. 10.4.- Continuity equation. 10.5.- Bernoulli equation.
11.- MECHANICAL WAVES	11.1.- Types of mechanical waves. 11.2.- Periodic waves. 11.3.- Mathematical description of a wave. 11.4.- Speed of a transverse wave. 11.5.- Energy of the wave movement. 11.6.- Wave interference, boundary conditions and superposition. 11.7.- Stationary waves on a string. 11.8.- Normal modes of a rope.
LABORATORY	1.- Theory of Measurements, Errors, Graphs and Fittings. Examples. 2.- Reaction Time. 3.- Determination of the density of a body. 4.- Relative Movement. 5.- Instantaneous speed. 6.- Study of the Simple Pendulum. 7.- Experiences with a helical spring. 8.- Damped and forced oscillations. 9.- Moments of inertia. Determination of the radius of rotation of a body. 10.- Stationary waves.
LABORATORY NO STRUCTURED	1. Sessions with no structured activities (open practice) from the theoretical contents of the practices enumerated above. The groups of students shall resolve a practical problem proposed by the professor, selecting the theoretical frame and experimental tools to obtain the solution; for this, they will have basic information and the guide of the professor.

### 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	Explanation by the professor of the contents of the subject, theoretical bases and/or guidelines of a work, exercise or project to be developed by the student.
Problem solving	Problems and/or exercises related to the subject are formulated. The student has to arrive to the correct solution by application of routines, formulas or algorithms, procedures of transformation of the available information and the interpretation of the results. It is usually employed to complement the lectures.
Laboratory practical	Activities to apply the knowledge to specific situations and to acquire basic skills and procedures related with the subject. They are developed in special spaces 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

<b>Assessment</b>					
	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 cannot follow the continuous assessment and who have asked and obtained the EC waiving 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.

---

**IDENTIFYING DATA****Mathematics: Algebra and statistics**

Subject	Mathematics: Algebra and statistics			
Code	V12G320V01103			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Basic education	1st	1st
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Matías Fernández, José María Castejón Lafuente, Alberto Elias			
Lecturers	Bazarra García, Noelia Castejón Lafuente, Alberto Elias Godoy Malvar, Eduardo Gómez Rúa, María Martín Méndez, Alberto Lucio Matías Fernández, José María Meniño Cotón, Carlos Rodal Vila, Jaime Alberto Rodríguez Campos, María Celia Sestelo Pérez, Marta			
E-mail	jmmatias@uvigo.es acaste@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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.			

**Skills**

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	36	24	60
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.
Autonomous problem solving	Student will have to solve problems and exercises by their own.

### Personalized assistance

Methodologies	Description
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 the 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, **Álgebra 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

**IDENTIFYING DATA****Mathematics: Calculus 1**

Subject	Mathematics: Calculus 1			
Code	V12G320V01104			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	1st
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Martínez Torres, Javier Martínez Martínez, Antonio			
Lecturers	Bajo Palacio, Ignacio Busto Ulloa, Saray Díaz de Bustamante, Jaime Estévez Martínez, Emilio 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 javidevigo@gmail.com			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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.			

**Skills**

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 field of industrial engineering in Electrical specialty.
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.
CT1	CT1 Analysis and synthesis.
CT2	CT2 Problems resolution.
CT6	CT6 Application of computer science in the field of study.
CT9	CT9 Apply knowledge.
CT14	CT14 Creativity.
CT16	CT16 Critical thinking.

**Learning outcomes**

Learning outcomes	Competences		
Understanding of the basic knowledge of differential calculus of one and several variables	CG3	CE1	CT1
Understanding of the basic knowledge of integral calculus of functions of one variable.	CG3	CE1	CT1
Use of differential calculus techniques for locating extrema, local approximation of functions and numerical resolution of systems of equations	CG3 CG4	CE1	CT2 CT9 CT14 CT16
Management of the techniques of integral calculus for the calculation of areas, volumes and surfaces.	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT9 CT14 CT16
Use of computer tools to solve problems of differential calculus and integral calculus	CG4	CE1	CT2 CT6 CT9 CT16

**Contents**

Topic	
Convergence and continuity	Introduction to real numbers. Absolute value. Euclidean space $\mathbb{R}^n$ . Successions. Series. Limits and continuity of functions of one and several variables.
Differential calculus of functions of one and several variables	Differential calculus of real functions of one real variable Differential calculus of functions of several real variables
Integral calculus of functions of one variable	The Riemann integral. Calculus of primitives. Improper integrals. Applications of the integral.

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Problem solving	20.5	30	50.5
Laboratory practical	12.5	5	17.5
Lecturing	32	39	71
Problem and/or exercise solving	3	3	6
Essay questions exam	2	3	5

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

### Methodologies

	Description
Problem solving	The professor will resolve problems and exercises type and the student will have to resolve similar exercises.
Laboratory practical	They will employ computer tools to resolve exercises and apply the knowledges obtained in the classes of theory.
Lecturing	The professor will expose in the theoretical classes the contents gives the matter.

### Personalized assistance

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

### Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Problem and/or exercise solving	They will make proofs written and/or works.	40	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT6 CT9 CT14 CT16
Essay questions exam	It will do a final examination on the contents of the whole of the matter.	60	CG3 CG4	CE1	CT1 CT2 CT9

### Other comments on the Evaluation

The continuous eval. carry to cape on the previously exposed criteria. Those students that do not receive to the continuous eval be evaluated with a final examination on the contents of the whole of the matter, that will be the 100% of the note.

The continuous eval. of the students in second announcement consist in an examination on the contents of the whole of the matter, that will be 100% of the note.

Commitment:

"It expects that the present student a behaviour ethtic o suitable. In case to detect a behaviour no-ethic o (copy, plagiarism, use of electronical devices unauthorised, and others) consider hat the student doesnt the necessary requirements to surpass the matter. In this case the calification in the present course will be of suspense (0.0)."

### Sources of information

#### 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

#### **Recommendations**

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

Mathematics: Calculus 2 and differential equations/V12G330V01204

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

Mathematics: Algebra and statistics/V12G330V01103

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

Subject	Business: Introduction to business management			
Code	V12G320V01201			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
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	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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.			

**Skills**

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. FINANCIAL MANAGEMENT (PART IV). FINANCING.	5.1 Concept of financing 5.2 Types of financing 5.3 Short-term External financing 5.4 Long-term external financing. 5.5 Internal financing 5.6 Solvency and liquidity.
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. OPERATION MANAGEMENT (PART II). PRODUCTION COSTS	7.1 Concept of cost. 7.2 Classification of costs. 7.3 The cost of production. 7.4 The income statement. 7.5 Breakeven Point.
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.
PRACTICAL CLASSES OF THE SUBJECT * (* ) Practical classes schedules can undergo changes depending on the evolution of the course.	Practical class 1: The company as a system Practical class 2: The business environment and business types Practical class 3: The economic and financial structure of the company (I). Basic concepts Practical class 4: The economic and financial structure of the company (II). The balance sheet Practical class 5: Operating cycle and Cash Conversion Cycle Practical class 6: The results of the company. The income statement Practical class 7: Investment appraisal techniques Practical class 8: Sources of business financing Practical class 9: Efficiency and productivity Practical class 10: Costs, margins and breakeven point Practical class 11: The basics of marketing Practical class 12: The management system of the company: A case study

<b>Planning</b>			
	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.

<b>Methodologies</b>	
	Description
Lecturing	Explanation of the main contents of the course.
Laboratory practical	Application to specific problems of the knowledge acquired in theoretical classes.

<b>Personalized assistance</b>	
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.
--------------------------	---

<b>Assessment</b>				
	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. Compromiso ético:

Espérase que o alumno teña un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, por exemplo) considerarase que o alumno non cumpre os requisitos necesarios para aprobar a materia. Nese caso suspenderase a nota global no curso académico actual

(0,0).

#### 2. Sistema de avaliación continua

Seguindo as directrices do título e os acordos da comisión académica ofrecerán aos alumnos / as que estuden esta materia un sistema de avaliación continua.

A avaliación continua consistirá en dúas probas tipo test que se realizarán ao longo do curso. Cada unha das probas de tipo de proba abordará os contidos vistos ata o momento da súa realización, tanto en clases teóricas como prácticas. Polo tanto, a primeira proba non publicará material para a realización da segunda proba. Debido a isto, cada unha destas probas terá un peso diferente no cálculo da cualificación obtida na materia. O primeiro 30% eo segundo o 70%.

Estas probas non son recuperables, é dicir, se un estudante non pode realizalas na data estipulada, o profesor non ten que repetilas, salvo que o estudante xustifique e acredite.

O estudante ten dereito a coñecer a cualificación obtida en cada proba nun prazo razoable despois da súa conclusión e discutir o resultado co profesor.

Entenderase que o estudante superou a avaliación continua cando se cumpren todos os requisitos seguintes:

1. O 75% das prácticas da materia desenvolvéronse correctamente.

2. Polo menos unha nota de 5 sobre 10 (aprobada) obtivo a última proba de tipo de proba (que abarcará todos os contidos vistos na materia).

3. A media ponderada das cualificacións obtidas nas probas tipo test é un mínimo de 5 sobre 10 (aprobado), sendo a nota obtida na materia.

Para que o alumno poida realizar as probas de avaliación indicadas neste punto, o alumno debe cumprir o primeiro requisito expresado no parágrafo anterior.

Se a media ponderada das marcas obtidas nas probas de tipo de proba é maior ou igual a 5 pero a nota obtida na última proba de tipo de proba é inferior a 5, o alumno non superará a materia ea súa nota será a obtida en a segunda proba.

Entenderase que un estudante optou pola avaliación continua cando, cumprindo cos requisitos necesarios para a realización de prácticas, participa na segunda proba de tipo test.

A cualificación obtida nas probas e probas prácticas só será válida para o curso académico no que se realizan.

### 3. Estudantes que non opten pola avaliación continua

Ao alumnado que non opte pola avaliación continua ofrecerase un procedemento de avaliación que lles permita alcanzar a nota máis alta. Este procedemento consistirá nun exame final (cuxa data está fixada pola Xestión do Centro), na que se evaluarán todos os contidos desenvolvidos na materia, tanto nas clases teóricas como nas clases prácticas. Este exame final constará de dúas partes: unha proba teórica en formato tipo test, que representará o 30% da nota final e outra parte da práctica, que será o 70% restante e que consistirá nunha serie de exercicios a desenvolver. É unha condición esencial para pasar a materia para obter unha puntuación mínima de 5 sobre 10 (aprobada) na proba de tipo de proba. En caso de non superar a proba de tipo de proba, a nota final do estudante será a obtida no devandito exame avaliado en 3.

Só os estudantes que non realicen ningunha das probas de avaliación incluídas nesta guía de ensino serán considerados "non presentados". En concreto, para os estudantes que realizan a primeira proba de tipo de proba pero que non realizan a segunda proba de tipo de proba e non se presentan ao exame final, a súa nota na materia será a nota obtida na primeira proba de proba. 3

### 4. Sobre a chamada de xullo

A convocatoria de recuperación (xullo) consistirá nun exame final que será o 100% da nota final e no que se evaluarán todos os contidos desenvolvidos na materia, tanto nas clases teóricas como nas clases prácticas. Este exame constará de dúas partes: unha proba teórica en formato de proba, que suporá o 30% da nota final e outra práctica, que será o 70% restante e que consistirá nunha serie de exercicios para desenvolver. É unha condición esencial para pasar a materia para obter unha puntuación mínima de 5 sobre 10 (aprobada) na proba de tipo de proba. En caso de non superar a proba de tipo de proba, a nota final do estudante será a obtida no devandito exame avaliado en 3.

### 5. Prohibición do uso de dispositivos electrónicos

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na sala de exames será considerado un motivo para non superar a materia neste curso académico e suspenderase a puntuación global (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

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Physics: Physics 2</b>				
Subject	Physics: Physics 2			
Code	V12G320V01202			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
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 Cabaleiro Álvarez, David Fernández Fernández, José Luís Hermida Merino, Daniel López Vázquez, José Carlos Lugo Latas, Luis Lusquiños Rodríguez, Fernando Paredes Galán, Ángel Pérez Rodríguez, Martín Quintero Martínez, Félix Ribas Pérez, Fernando Agustín Sánchez Carnero, Noela Belén Soto Costas, Ramón Francisco Varela Benvenuto, Ramiro Alberto			
E-mail	jlfdez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	This undergraduate course is the second quarter of introductory physics. The focus is on electricity, magnetism and thermodynamics			

<b>Skills</b>	
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.

<b>Learning outcomes</b>			
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

<b>Contents</b>	
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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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.

---

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

Subject	Computer science: Computing for engineering			
Code	V12G320V01203			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	2nd
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Rodríguez Damian, María Sáez López, Juan			
Lecturers	Ibáñez Paz, Regina Manzanedo García, Antonio Pérez Cota, Manuel Rodríguez Damian, Amparo Rodríguez Damian, María Rodríguez Diéguez, Amador Sáez López, Juan Vázquez Núñez, Fernando Antonio			
E-mail	mrdamian@uvigo.es juansaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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			

**Skills**

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 field of industrial engineering in Electrical specialty.
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	
Concepts and basic techniques of programming applied to the engineering	Paradigms of programming Programming structured Programming languages Python features
Foundations of Python	Types of variables data and operators Comments Functions and standard Modules. Import and use of modules. Input-Output and control of errors
Structures of control	Decision if-else Iterative: while Boolean algebra
Sequences and iterative	Working with sequences: lists, tuples and string Types of data mutable and no mutable Concepts of reference and value Indexes of the sequences Cycle for- in Operators and sequences Functions and methods of sequences
Lists and List of lists	Operators and methods Characteristics of the lists Working with lists Indexes and iterate lists
Functions and own Modules	Definition and creation of functions Types of parameters and return values Concepts of value and reference in the parameters Scope of the variables Creation and invocation of modules
Persistence	Files, definitions and characteristics Basic operations with the files
Graphic interface	Creation of windows and widgets Manipulation of graphic elements Utilisation of variable control
Basic concepts of Computing	Computer Architecture Components: hardware, software Operating systems Databases

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	1	2
Practices through ICT	22	24	46
Problem solving	11	18	29
Previous studies	1	5	6
Autonomous problem solving	6	20	26
Lecturing	10	0	10
Objective questions exam	4	7	11
Problem and/or exercise solving	8	12	20

\*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 to take contact, gather information on the students, creation of groups, tasks of organisation, as well as present the subject.

Practices through ICT	Activities of application of the knowledges to concrete situations and of acquisition of basic skills and process related with the matter object of study. They develop in special spaces with equipment facilitated by the School, and expects that each student have his own laptop or the facilitated by the School.
Problem solving	Analysis of a fact, problem or real event with the purpose to know it, interpret it, resolve it, generate hypothesis, contrast data, complete knowledges, diagnose it and train in alternative procedures of solution.
Previous studies	Reading and understanding by part of the student of some subjects or parts of subjects to deepen in the knowledge of the same in class.
Autonomous problem solving	Resolution by part of the student of the different type of problems posed, being able to identify the efficiency of each method of resolution proposed.
Lecturing	Exhibition by part of the professor of the contents on the matter object of study, theoretical bases and/or guidelines of a work, exercise or project to develop by the student.

### Personalized assistance

Methodologies	Description
Problem solving	They will resolve the doubts posed by the students. Teachers' tutoring in the agreed format.
Practices through ICT	Attention in the laboratory to the doubts that present or will indicate him the way to be followed so that the person find the solution. Teachers' tutoring in the schedule and format stipulated.

### Assessment

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Practices through ICT	Group of proofs that include the solution of problems, exercises of practical type, and activities to resolve.	70			
Objective questions exam	Proofs for the evaluation of the competitions purchased that include questions with different alternative of answer (true/false, multiple election, ...)	15	CG3	CE3	CT5
Problem and/or exercise solving	Resolution of practical exercises	15			

### 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 3-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, 3rd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming**, 3, No Starch Press, 2022

Silvia Guardati Buemo y Osvaldo Cairó Battistutti, **De cero al infinito. Aprende a programar en Python**, Cairó, 2020

Juan Diego Pérez Villa, **Introducción a la informática. Guía visual**, Anaya Multimedia, 2022

#### **Complementary Bibliography**

Jane Holcombe y Charles Holcombe, **ISE Survey of Operating Systems**, 7, McGraw Hill, 2022

Antonio Postigo Palacios, **Bases de datos**, Ediciones Paraninfo, 2021

---

### **Recommendations**

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

Subject	Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais			
Code	V12G320V01204			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
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	Bazarrá García, Noelia Busto Ulloa, Saray Cachafeiro López, María Alicia Calvo Ruibal, Natividad Castejón Lafuente, Alberto Elias Durany Castrillo, José Estévez Martínez, Emilio Fernández García, José Ramón Godoy Malvar, Eduardo Martínez Brey, Eduardo Martínez Torres, Javier Prieto Gómez, Cristina Magdalena			
E-mail	acachafe@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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 na especialidade Eléctrica.
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.

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Chemistry: Chemistry</b>				
Subject	Chemistry: Chemistry			
Code	V12G320V01205			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
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 Gómez Costas, Elena Gómez Graña, Sergio Lorenzo Fernández, Paula Moldes Moreira, Diego Nóvoa Rodríguez, Ramón Prieto Jiménez, Inmaculada Rey Losada, Francisco Jesús Salgado Seara, José Manuel Sousa Castillo, Ana Vecino Bello, Xanel			
E-mail	jmacruz@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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.			

<b>Skills</b>	
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.

<b>Learning outcomes</b>			
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

<b>Contents</b>	
Topic	
1. Atomic theory and chemical bonding	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. 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.

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	10.1. Fundamentals. 10.2. Typology and function. 10.3. Conductivity Sensors. 10.4. Potentiometric Sensors. 10.5. Ion Selective electrodes. pH sensors. 10.6. Sensors for gases in solution. 10.7. Enzyme-based sensors: Biosensors. 10.8. Amperometric and voltammetric sensors. 10.9. Applications of sensors: medicine, industry, environment.
11. Petroleum and derivatives. Petrochemistry	11.1. Physicochemical characteristics of petroleum (oil). 11.2. Physicochemical characteristics of natural gas. 11.3. Conditioning and uses of natural gas. 11.4. Drilling and crude oil extraction. 11.5. Fractioning of oil. 11.6. Cracking, alkylation, reforming and isomerisation of hydrocarbons. 11.7. Treatment of sulphurous compounds and refining units.
12. Carbon: Carbochemistry	(12.1. Formation of carbon. 12.2. Types of carbons and their constitution. 12.3. Technological uses of carbon. 12.4. Pyrogenation of carbon. 12.5. Hydrogenation of carbon. 12.6. Direct liquefaction of carbon. Gasification.

### 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.

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.

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.

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., Bissonette, 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,

Quiñoa, 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., Nogera 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

(\*)Física: Física I/V12G350V01102

(\*)Matemáticas: Álgebra e estadística/V12G350V01103

(\*)Matemáticas: Cálculo I/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.

---

**IDENTIFYING DATA****Ciencia e tecnoloxía dos materiais**

Subject	Ciencia e tecnoloxía dos materiais			
Code	V12G320V01301			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Figueroa Martínez, Raúl Abreu Fernández, Carmen María			
Lecturers	Abreu Fernández, Carmen María Figueroa Martínez, Raúl Vázquez Castro, Alfonso			
E-mail	cabreu@uvigo.es raulfm@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	O obxectivo que se persegue con esta materia é iniciar ao alumno na Ciencia e Tecnoloxía dos Materiais e as súas aplicacións na Enxeñaría.			

**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 na especialidade Eléctrica.
CG6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
CE9	CE9 Coñecementos dos fundamentos de ciencia, tecnoloxía e química de materiais. Comprender a relación entre a microestrutura, a síntese, o procesado e as propiedades dos materiais.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT5	CT5 Xestión da información.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences		
Comprende os conceptos fundamentais de ligazón, estrutura e microestrutura dos distintos tipos de materiais	CG3	CE9	CT10
Comprende a relación entre a microestrutura do material no seu comportamento mecánico, eléctrico, térmico e magnético	CG3	CE9	
Comprende o comportamento mecánico dos materiais metálicos, cerámicos, plásticos e compostos	CG4		
	CG6		
Coñece como poden modificarse as propiedades mediante procesos mecánicos e tratamentos térmicos	CG4	CE9	CT9
Coñece as técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais	CG3	CE9	
	CG6		
Adquire habilidades no manexo dos diagramas e gráficos			CT1 CT5
Adquire habilidade na realización de ensaios	CG6	CE9	CT10
Analiza os resultados obtidos e extrae conclusións dos mesmos			CT1 CT9
É capaz de aplicar normas de ensaios de materiais	CG6		CT1 CT9

**Contidos**

Topic	
Introdución	Introdución á Ciencia e Tecnoloxía de Materiais. Clasificación dos materiais. Terminoloxía. Orientacións para o seguimento da materia.

Organización Cristalina.	Sólidos cristalinos e amorfos. Redes cristalinas, características e imperfeccións. Transformacións alotrópicas.
Propiedades dos materiais. Prácticas	Propiedades mecánicas, químicas, térmicas, eléctricas e magnéticas. Normas de ensaios de materiais. Comportamiento a tracción y compresión. Fundamentos da rotura. Tenacidade. Concepto de dureza en enxeñería. Principais métodos de ensaio. Introducción á Metalografía. Estructuras monofásicas e bifásicas. Constituinte matriz e constituintes dispersos. Planteamento, proposta e resolución de exercicios e/ou casos prácticos relacionados con cada ensaio.
Materiais Metálicos	Solidificación. Constitución de aliaxes. Tamaño de gran. Principais diagramas binarios de equilibrio. Procesado. Aceiros ao carbono: Clasificación e aplicacións. Fundicións. Tratamentos térmicos: Obxectivos, fundamentos e clasificación. Recocido, normalizado, temple e revenido. Aleaxes non-férreas.
Materiais Plásticos e Compostos	Clasificación en función da súa estrutura molecular: Termoplásticos, termoestables e elastómeros. Propiedades e métodos de avaliación. Procesos de conformado. Introducción aos Materiais Compostos.
Materiais Cerámicos	Clasificación e propiedades. Vidros e cerámicos tradicionais. Cerámicos tecnolóxicos. Cementos: fases, tipos e principais aplicacións. Formigón

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	0	1
Lección maxistral	31	56	87
Prácticas de laboratorio	16.75	18	34.75
Resolución de problemas de forma autónoma	0	12.2	12.2
Traballo tutelado	0.5	9	9.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	0	1.5
Presentación	0.25	0	0.25
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	2	2
Autoavaliación	0	0.3	0.3
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5

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

### Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Realízase unha presentación do curso: contidos, organización, metodoloxías a utilizar, cronograma e sistema de avaliación. Saliéntase a participación dos estudantes e o sistema de titoría personalizada.
Lección maxistral	O docente expón os contidos principais do curso, fomentando a participación activa dos alumnos. Resólvense exercicios e problemas tipo e tamén se farán actividades manipulativas.
Prácticas de laboratorio	Actividades para a aplicación práctica dos coñecementos adquiridos nas sesións teóricas. Realízanse en laboratorio con equipos especializados e de acordo coas normas aplicables.
Resolución de problemas de forma autónoma	Ao longo do curso, ofrecerase ao alumno un conxunto de problemas e preguntas diferentes que deberán resolver por si mesmos, demostrando a capacidade de aprendizaxe e desenvolvemento do traballo autónomo.
Traballo tutelado	O profesor propondrá diversos traballos para realizar en pequenos grupos relacionados coa caracterización de materiais empregados nos distintos ámbitos tecnolóxicos. O alumnado debe levar a cabo unha procura bibliográfica, consultar normas de ensaio e outras fontes de información. Finalmente, o traballo debe ser exposto publicamente ante o profesor e o resto do alumnado

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesor orientará e resolverá as dúbidas que poida ter o alumno en relación cos contidos explicados nas clases teóricas.
Prácticas de laboratorio	O profesor de laboratorio guiará aos alumnos no desenvolvemento das clases prácticas, aclarando as súas dúbidas e orientándoos para lograr a mellor comprensión das clases prácticas.
Traballo tutelado	Durante o desenvolvemento das tarefas propostas a realizar en grupos reducidos, os alumnos contarán coa orientación e axuda do profesor
Tests	Description



Resolución de problemas e/ou exercicios	Os alumnos contarán co apoio do profesor para resolver as dúbidas que poidan xurdir na resolución dos problemas propostos en clase, así como os que se lles xurdan no seu traballo autónomo.
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O profesor de laboratorio guiará aos alumnos na resolución das cuestións formuladas nas clases prácticas e axudaralles nas dúbidas que poidan xurdir na redacción dos informes prácticos.
Autoavaliación	O docente deseñará as probas de autoavaliación que o alumno deberá realizar ao longo do curso, e guiará aos alumnos na súa realización, resolvendo as cuestións técnicas que poidan xurdir.

<b>Avaliación</b>						
	Description	Qualification	Evaluated Competences			
Prácticas de laboratorio	Valorarase a asistencia e participación activa do alumno nas sesións prácticas.	1	CG3 CG6	CE9	CT1 CT9 CT10	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avalíanse os coñecementos adquiridos durante as sesións prácticas (7%) O exame final constará de problemas e exercicios similares aos expostos durante o curso. (35%)	42	CG4 CG6	CE9	CT1 CT9 CT10	
Presentación	O traballo realizado en pequenos grupos será avaliado a través da súa defensa pública. Terase en conta a información achegada, bibliografía consultada, a estrutura dos contidos, a claridade da presentación e as respostas achegadas no debate final co profesor e o resto do alumnado	7	CG4 CG6	CE9	CT1 CT5 CT10	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O alumno deberá presentar un informe das sesións prácticas que incluíra os resultados obtidos nos ensaios realizados así como as respostas ás preguntas plantexadas.	4	CG6	CE9	CT9	
Autoavaliación	Resolución dos cuestionarios online propostos, que consistirán en preguntas de verdadeiro e falso e preguntas de opción múltiple.	4	CG3	CE9	CT9 CT10	
Exame de preguntas obxectivas	Avalíanse os coñecementos adquiridos durante as sesións prácticas con preguntas de resposta curta e tipo test (7%) De igual modo, no exame final incluíranse preguntas similares relacionadas cos conceptos vistos durante o curso (35%)	42	CG3 CG4	CE9	CT1 CT5 CT9 CT10	

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

**Avaliación continua:** corresponde ao 30% da nota e farase durante a realización do curso

**Exame final (proba escrita):** corresponde ao 70% da nota e realizarase na data previamente establecida polo centro.

**Para superar a materia:** será necesario acadar unha puntuación mínima do 40% no exame final, é dicir, 2,8/7 puntos. Se non se alcanza este mínimo, considerarase a materia como non superada e, aínda que a suma da nota do exame e a de avaliación continua sexa superior a 5, a nota máxima que aparecerá na acta será 4.5 puntos.

**Exame de xullo (2ª edición):** Terase en conta a avaliación continua (válida só para o mesmo curso académico). O exame terá as mesmas características que a primeira edición e farase na data previamente establecida polo centro. Nesta edición os alumnos, previa comunicación ao profesor coa antelación suficiente, poderán optar por avaliarse sobre a totalidade dos contidos teóricos e prácticos que suporá o 100% da nota e deberán alcanzar un mínimo do 50% para superar a materia.

**Renuncia avaliación continua:** Aqueles estudantes que non realicen a avaliación continua (con autorización previa da dirección da EEI) serán avaliados no exame final sobre todo o contido teórico e práctico que corresponderá co 100% da nota e acadar un mínimo do 50% para superala materia.

**Convocatoria extraordinaria:** o exame abarcará todos os contidos teóricos e prácticos da materia, o que suporá o 100% da nota e deberá acadarse un mínimo do 50% para superala materia.

**Compromiso ético:** espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerarase que o alumno non cumpre os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a nota global deste curso académico será de suspenso (0,0). Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación a non ser que estea expresamente autorizado. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na sala de exames considerarase motivo de non aprobar a materia neste curso académico e a nota global será de suspenso (0,0).

**AVISO:** Se existisen discrepancias entre as distintas versións lingüísticas da guía prevalecerá o indicado na

---

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

Callister, William, **Ciencia e ingeniería de los materiales**, 2ª, Reverté, 2016

Askeland, Donald R, **Ciencia e ingeniería de materiales**, 6ª, Cengage Learning, 2012

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

**Complementary Bibliography**

Smith, William F, **Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales**, 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**, 1ª, Paraninfo, 2014

---

**Recomendacións****Subjects that continue the syllabus**

Enxeñaría de materiais/V12G380V01504

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

Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación/V12G380V01305

Mecánica de fluídos/V12G380V01405

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

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

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G350V01203

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Química: Química/V12G380V01205

**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 discrepancia na información contida nesta guía entenderase que prevalece a versión editada en castelán.

**IDENTIFYING DATA****Termodinámica e transmisión de calor**

Subject	Termodinámica e transmisión de calor			
Code	V12G320V01302			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
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 Dopazo Sánchez, José Alberto			
Lecturers				
E-mail				
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 na especialidade Eléctrica.
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.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
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
Coñecer e *comprender as nocións básicas sobre os mecanismos físicos e os seus modos básicos de propagación polos que se produce a transferencia de calor	CG5 CG6 CG7 CG11	CE7	CT2 CT7 CT9 CT10 CT17
Ser capaz de identificar os modos *involucrados en calquera problema *ingenieril no que se haxa a transferencia de calor	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 CT6 CT7 CT9 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 CORRELACIÓN 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 exporará, 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 exporará, 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 exporará, 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 avaliable 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 considerárase 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 "sobreentendido".

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.), considerárase 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.

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Mecánica de fluídos</b>				
Subject	Mecánica de fluídos			
Code	V12G320V01303			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Paz Penín, María Concepción López Veloso, Marcos			
Lecturers	López Veloso, Marcos			
E-mail	cpaz@uvigo.es marcoslpzveloso@uvigo.es			
<b>Web</b>				
General description	<p>(*)En esta guía docente se presenta información relativa a la asignatura Mecánica de Fluidos de 2º curso del grado en Ingeniería Eléctrica para el curso 2018-2019, en el que se continúa de forma coordinada un acercamiento a las directrices marcadas por el Espacio Europeo de Educación Superior.</p> <p>En este documento se recogen las competencias genéricas que se pretende que los alumnos adquieran en este curso, el calendario de actividades docentes previsto y la guía docente de asignatura.</p> <p>La Mecánica de Fluidos describe los fenómenos físicos relevantes del movimiento de los fluidos, describiendo las ecuaciones generales de dichos movimientos. Este conocimiento proporciona los principios básicos necesarios para analizar cualquier sistema en el que el fluido sea el medio de trabajo.</p> <p>Estos principios se requieren en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de maquinaria hidráulica</li> <li>- Centrales térmicas y de fluidos de producción de energía convencionales y renovables.</li> <li>- Lubricación</li> <li>- Sistemas de calefacción y ventilación, calor y frío.</li> <li>- Diseño de sistemas de tuberías</li> <li>- Medios de transporte: transmisión, climatización, sistema de escape, aerodinámica e hidrodinámica, refrigeración, etc</li> <li>- Aerodinámica de estructuras y edificios</li> <li>- Centrales térmicas y de fluidos de producción de energía convencionales y renovables</li> </ul>			

### 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 na especialidade Eléctrica.			
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 e canles	CG4 CG5	CE8	CT2 CT9 CT10
Capacidade para coñecer e dominar as ferramentas coas que se abordan os problemas de fluxos de fluídos	CG4 CG5	CE8	CT2 CT9 CT10

### Contidos

Topic	
-------	--



(*)INTRODUCCIÓN	(*)1.1 Conceptos fundamentais 1.1.1 Tensión de *cortadura. Lei de *Newton1.2 Continuo1.3 *Viscosidad 1.3.1 Fluídos *newtonianos e non *newtonianos1.4 Características dos fluxos 1.4.1 Clases de fluxos 1.4.1.1 Segundo condicións *geométricas 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 1.5.1.2 Forzas *volumétricas 5.2.2. Forzas superficiais5.2.3. O *tensor de tensións.5.2.4. Concepto de presión. Presión nun punto
(*)FUNDAMENTOS DO MOVEMENTO DE FLUÍDOS	(*)
(*)3. *ANÁLISIS *DIMENSIONAL E SEMELLANZA *FLUIDODINÁMICA	(*)3.1*INTRODUCCIÓN 3.3 *TEOREMA *PI DE *BUCKINGHAM. APLICACIÓNES3.4 GRUPOS *ADIMENSIONALES 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 *VISCOSIDAD DOMINANTE	(*)4.1 INTRODUCCIÓN4.2.MOVEMENTO *LAMINAR PERMANENTE4.2.1 Correntes de *Hagen-*Poiseuille4.2.2 En *conductos de sección circular4.2.3 Outras seccións4.3 EFECTO DE LONXITUDE *FINITA DO TUBO4.4 PERDA DE CARGA4.4.1*Coeficiente de *fricción4.5 ESTABILIDADE DE CORRENTE *LAMINAR
(*)5. MOVEMENTO *TURBULENTO	(*)5.1 INTRODUCCIÓN5.2 PERDA DE CARGA EN FLUXOS *TURBULENTOS EN *CONDUCTOS5.2.1 *Diagrama de *Nikuradse5.2.2 *Diagrama de *Moody5.2.3 Fórmulas empíricas para fluxo en *tuberías
(*)6. MOVEMENTOS DE *LIQUIDOS EN *CONDUCTOS DE *SECCION *VARIABLE	(*)6.1 INTRODUCCIÓN6.2 PERDAS LOCAIS6.2.1 Perda á entrada dun tubo6.2.2 Perda nun tubo a saída6.2.3 Perda por *contracción6.2.4 Perda por ensanche6.2.5 Perda en cóbados.
(*)7. SISTEMAS DE *TUBERIAS	(*)7.1 *TUBERÍAS EN SERIE7.2 *TUBERÍAS EN PARALELO7.3 PROBLEMA DOS TRES *DEPOSITOS7.4 REDES DE *TUBERÍAS7.5 TRANSITORIOS EN *TUBERÍAS. 7.5.1 Tempo de baleirado dun *recipiente7.5.2 Establecemento do réxime permanente nunha *tubería7.5.3 Golpe de *ariete
(*)8. FLUXO PERMANENTE EN CANLES	(*)8.1 INTRODUCCIÓN8.2 MOVEMENTO UNIFORME8.2.1 *Conductos pechados usados como canles8.3 MOVEMENTO NON UNIFORME8.3.1 Resalto *hidráulico8.3.2 Transicións rápidas8.3.3 *Vertedero de parede grosa8.3.4 *Compuerta8.3.5 Sección de control
(*)9. *EXPERIMENTACIÓN DE FLUXOS. *MEDIDORES	(*)9. 1 *MEDIDORES DE *PRESION9.1.1 *Manómetro simple9.1.2 *Manómetro *Bourdon. 9.1.3 *Transductor de presión9.2 *MEDIDORES DE VELOCIDADE9.2.1 Tubo de *Pitot9.2.2 Tubo de *Prandtl9.2.3 *Anemómetro de *rotación9.2.4 *Anemómetro de fío quente9.2.5 *Anemómetro *laser-*dopler9.3 *MEDIDORES DE FLUXO9.3.1 *Medidores de presión *diferencial: *diafragma, *venturi, *tobera de fluxo, *medidor abacelado9.3.2 Outros tipos.
(*)PRACTICAS DE LABORATORIO	(*)1 PERDIDAS DE CARGA E *MEDIDORES DE *CAUDALMedida de *caudal con *venturímetro.Medida de *caudal con placa de *orificioCoeficiente de *fricción.Perdas de carga en cóbados.Perdas de carga en *válvulas.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	60.5	93
Resolución de problemas	14	33	47
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	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	Se explican los fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Se podrán realizar actividades como: Sesión magistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral
Resolución de problemas	Aplicarase os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios.
Prácticas de laboratorio	Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, se realizarán actividades de experimentación, aunque también podrán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaje 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 ao do comezo 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 ao do comezo do curso.
Resolución de problemas	As dúbidas e consultas dos alumnos atenderanse de forma personalizadano despacho do profesor. Os horarios de atención de cada ún dos docentes indicaranse na plataforma de Teledocencia ou na aula ó comezo de o curso.

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competencess		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Prueba escrita que podrá constar de: - cuestiones teóricas -cuestiones prácticas - resolución de ejercicios/problemas - tema a desarrollar	Entre 80 y 100	CG4 CG5	CE8	CT2 CT9 CT10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e/ou exercicios propostos, que poderán incluír: - un número de entregas semanáis(non presencial) - resolucións presenciais en horario de prácticas como reforzo de temas - Informe das actividades desenvolvidas nas sesións de laboratorio, resultados da experimentación, etc.	Hasta 20	CG4 CG5	CE8	CT2 CT9 CT10

### 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) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a cualificación global en presente curso académico será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

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

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

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

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

Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford, **Mecánica de fluidos**, IX,

Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos**,

A. Liñán Martínez, M. Rodríguez Fernández, F.J. Higuera Antón, **Mecánica de fluidos**,

Yunus A. Çengel, John M. Cimbala, **Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones**,  
Elena Martín Ortega, Concepción Paz Penín, **Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos**,  
Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein, **FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS, II**,  
**Complementary Bibliography**

---

---

### **Recomendacións**

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

Máquinas térmicas e de fluídos en centrais e enerxías renovables/V12G320V01502

---

#### **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

Requisitos: Por acordo da Comisión Permanente, 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.

---

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

Subject	Basics of circuit analysis and electrical machines			
Code	V12G320V01304			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
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 Sueiro Domínguez, José Antonio			
E-mail	emilio@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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.			

**Skills**

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. Security requirements</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>

<b>Planning</b>			
	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 "writing 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, form 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 the 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

E1 (teoria and practise): EDELMIRO MIGUEZ GARCIA

---

**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.

---

**IDENTIFYING DATA****Teoría de máquinas e mecanismos**

Subject	Teoría de máquinas e mecanismos			
Code	V12G320V01305			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
Lecturers	Fernández Vilán, Ángel Manuel			
E-mail	avilan@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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 na especialidade Eléctrica.
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 circuito.
Análise cinemática de mecanismos.	Fundamentos. Métodos gráficos. Métodos analíticos. Métodos matriciais.



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	Realizaranse titorías de grupo ou individuais en horario de titorías, que servirán para reforzar coñecementos adquiridos e para tutelar traballos propostos
Resolución de problemas	Realizaranse titorías de grupo ou individuais en horario de titorías, que servirán para reforzar coñecementos adquiridos e para tutelar traballos propostos
Prácticas de laboratorio	Realizaranse titorías de grupo ou individuais en horario de titorías, que servirán para reforzar coñecementos adquiridos e para tutelar traballos propostos

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Prácticas de laboratorio	Valorarase a asistencia e a participación do alumno nas prácticas de laboratorio e as memorias de práctica. Resultados de aprendizaxe: Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe.	20	CG3 CG4	CE13	CT2 CT6 CT9 CT10 CT16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final/parciais enfocados aos contidos correspondentes impartidos durante as clases de aula e laboratorio. Resultados de aprendizaxe: Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe.	80	CG3 CG4	CE13	CT2 CT6 CT9 CT10 CT16

### Other comments on the Evaluation

A materia aprobábase se se obtén unha cualificación igual ou maior que un 5 como nota final, da seguinte forma: A asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática, a cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos tutelados, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final, esta cualificación conservarase na segunda convocatoria. Para poder ser avaliado neste apartado, a asistencia a prácticas é obrigatoria. Para os alumnos que o soliciten no prazo establecido (renuncia a avaliación continua), existirá un exame final de Laboratorio/Traballos tutelados en ambas as convocatorias cunha valoración máxima de 2 puntos. O exame final terá unha valoración mínima de 8 puntos da nota final. 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. 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 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**

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,

#### **Complementary Bibliography**

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

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

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**

Máquinas térmicas e de fluídos en centrais e enerxías renovables/V12G320V01502

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

Compoñentes eléctricos en vehículos/V12G320V01902

Control de máquinas e accionamentos eléctricos/V12G320V01701

---

#### **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.

**IDENTIFYING DATA****Electrical engineering**

Subject	Electrical engineering			
Code	V12G320V01401			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Míguez García, Edelmiro			
Lecturers	Míguez García, Edelmiro			
E-mail	edelmiro@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.uvigo.es/uvigo_gl/departamentos/area_tecnologica/enxeneria_electrica.html">http://www.uvigo.es/uvigo_gl/departamentos/area_tecnologica/enxeneria_electrica.html</a>			
General description	The matter of Electrotechnics has like general aim complete the training of the students that go to *cursar the Degree of Electrical Engineering in Theory of Circuits with the end to supply him specific tools that allow him tackle, analyse and evaluate the behaviour of the electrical circuits so much in diet *estacionario as in transitory diet. The matter is conceived to supply knowledges, aims and competitions that are necessary to tackle with guarantees other matters of the courses 3º and 4º. For a *aprovechamiento suitable of this matter and that do not suppose a *sobreesfuerzo additional for the student, would owe to have *cursado previously the matters of Foundations of Theory of Circuits and Electrical Machines and Calculation I and II since we will give by given basic knowledges of both matters that serve of starting point for the development of the Electrotechnics.			

**Skills**

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.
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 behaviour of the electrical circuits in front of a change of conditions	CG3	CE10	CT2 CT10 CT14 CT17
Dominate the available current technicians for the analysis of electrical circuits *trifásicos balanced and unbalanced	CG3	CE10	CT2 CT10 CT14 CT17
Know the technicians of measure and register of data in the real electrical circuits	CG3	CE10	CT2 CT10 CT14 CT17
Purchase skills on the process of analysis of electrical circuits in diets of fault	CG3	CE10	CT2 CT10 CT14 CT17

**Contents**

Topic	
-------	--

**SUBJECT I: CIRCUITS IN TRANSITORY DIET**

The aim that pretends reach with this subject is that the student know to analyse the answer of the electrical circuits in \*régimen transitorio, differentiating clearly between the permanent answer and the transitory and the identification of the same in the circuits considering the performance of the initial conditions and of the sources. It begins with simple circuits of first order, \*incidiéndose on the behaviour of the distinct elements of the circuit and the typification of the answers. It explains also the difference between the natural answer and the forced, that is to say, the answer owed the initial conditions imposed by the elements \*almacenadores of energy and the answer owed the sources of independent excitation. It extends the study to circuits of second order, and explain technicians of analytical resolution and by means of the transformed of Laplace. They enter new technicians of resolution so much temporary (method \*discretizado) like \*frecuenciales (application of the transformed of Laplace).

- Types of answers and diets in the linear circuits.
- Methods to obtain the answer of circuits in transitory diet.
- Linear circuits of first order.
- Linear circuits of second order.
- Resolution by the method \*discretizado

**SUBJECT II: CIRCUITS OF THAT TRIPHASES. MEASURES. COMPENSATION.**

With this subject, intends that the student know to analyze circuits triphases so much balanced how unbalanced. It initiates the subject with the basic concepts stop the analysis of circuits balanced. It continues with the unbalanced circuits, the different methods to measure the power and the compensation of power reactivates as well as the methods to determine the sequence of phases. It finalizes with an introduction to the symmetrical components.

- Introduction: Introduction: Generators, cargos and circuits triphases.
- Circuits triphases balanced. Tensions and intensities.
- Conversion of sources and triphases charges.
- Analysis of circuits triphases balanced.
- Power in circuits triphases balanced. Compensation.
- Analysis of circuits triphases unbalanced.
- Determination of the sequence of phases and measure of power and energy.
- Symmetrical components.

**SUBJECT III: ANALYSIS OF \*CORTOCIRCUITOS IN ELECTRICAL CIRCUITS.**

The aim that pretends reach with this subject is that the student know and know to analyse the different types of \*cortocircuitos that can present in circuits and electrical networks using methods of suitable analyses to each situation as well as know the application of norms for his determination.

- Introduction to the \*cortocircuitos.
- Analysis of \*cortocircuitos \*trifásicos balanced.
- Networks of sequence. Connection of networks of sequence.
- \*Cortocircuitos Unbalanced.
- Norms for the calculation of \*cortocircuitos.

**Planning**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	30	60	90
Problem solving	28.8	2.88	31.68
Autonomous problem solving	0	54.32	54.32
Practices through ICT	20	20	40
Essay questions exam	9	0	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	The professor exposes in class of big group the contents of the matter
Problem solving	In the classroom the professor resolves problems and exercises of the *temario and arouse to the student similar exercises for his resolution with other mates.
Autonomous problem solving	The student will have to resolve by his account a series of exercises and questions of the matter proposed by the professor.
Practices through ICT	The student in collaboration with other mates has to resolve diverse electrical settings using a computer software that allow him put in practice the knowledges purchased in the classes of classroom.

**Personalized assistance**

Methodologies	Description
Lecturing	The doubts and questions that can arise during the classes and the personal work of the student will be resolved well in situ or during the time of *tutorías. Also it will be possible to attention by means of the email for the resolution of doubts.
Problem solving	The doubts and questions that can arise during the classes and the personal work of the student will be resolved well in situ or during the time of *tutorías. Also it will be possible to attention by means of the email for the resolution of doubts.
Practices through ICT	The doubts and questions that can arise during the classes and the personal work of the student will be resolved well in situ or during the time of *tutorías. Also it will be possible to attention by means of the email for the resolution of doubts.
Autonomous problem solving	The doubts and questions that can arise during the classes and the personal work of the student will be resolved well in situ or during the time of *tutorías. Also it will be possible to attention by means of the email for the resolution of doubts.

## Assessment

Description	Qualification	Evaluated Competences
<p>Essay questions exam</p> <p>Continuous evaluation (100%): at the end of each subject the student will make a proof that will describe as 0 to 10 points, reaching the approved with a 5. The partial proofs approved are *liberatorias of the corresponding part in the final examination of the common announcements. The students that surpass all the proofs, the final note will be the average *ponderado of the partial proofs, corresponding him 25%, 40% and 35% to the subjects I, II and III respectively. For the students that suspend or do not present to any or to all the partial proofs will make a final examination of the partial no surpassed that it will describe each one of them of 0 to 10 points, reaching the approved of each a with a 5. To surpass the matter is necessary condition obtain a minimum of 2 points on 10 in each partial. The final note is the result to do the average *ponderado indicated of the final notes of the partial, surpassing the matter if said note is equal or upper to 5. The students that do not reach the minimum of 2 points on 10 in a partial, the final note will be at most a 4.5 although the average *ponderado result upper. The students approved by partial proofs can modify the note presenting also to the final proof. In the examination will indicate the dates of publication of the notes and of the review.</p> <p>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, and others) will consider that 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)</p>	100	CG3 CE10 CT2 CT10 CT14 CT17

## Other comments on the Evaluation

The student only has to make in the second announcement the partial no surpassed in the first. The final result calculates to the equal that in the first announcement

## Sources of information

### Basic Bibliography

V.M. Parra, A. Pérez, A. Pastor, J. Ortega, **Teoría de Circuitos**, 1991,  
E. Estévez, C. Garrido, J. Cidrás, **Ejercicios resueltos de circuitos eléctricos**, 1999,  
F. Barrero, **Sistemas de Energía Eléctrica**, 2004,

### Complementary Bibliography

## Recommendations

### Subjects that continue the syllabus

Electrical installations 1/V12G320V01503  
Electrical machines/V12G320V01504

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

Physics: Physics 1/V12G320V01102  
Physics: Physics 2/V12G320V01202  
Mathematics: Calculus 1/V12G320V01104  
Mathematics: Calculus 2 and differential equations/V12G320V01204  
Basics of circuit analysis and electrical machines/V12G320V01304

**Other comments**

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

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Fundamentos de electrónica</b>				
Subject	Fundamentos de electrónica			
Code	V12G320V01404			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto Cao Paz, Ana María			
Lecturers	Cao Paz, Ana María			
E-mail	aagusto@uvigo.gal amcaopaz@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	O obxectivo da materia é dotar ao estudante da formación básica, tanto teórica como práctica, dos conceptos fundamentais da electrónica analóxica e dixital			

<b>Competencias</b>	
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.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>			
Learning outcomes			Competences
Entender o funcionamento dos dispositivos electrónicos básicos			CE11
Entender os aspectos relacionados coa interconexión de dispositivos básicos	CG3		CE11
Analizar circuitos discretos			CT2 CT10
Analizar e deseñar circuitos amplificadores	CG3		CT2 CT9 CT10
Manexar instrumentación electrónica básica			CT10 CT17
Analizar e deseñar circuitos dixitais básicos	CG3		CT2 CT9 CT10
Comprobar o funcionamento dos circuitos electrónicos			CT10 CT17

<b>Contidos</b>	
Topic	
Tema 1: Introducción. Sinais e sistemas electrónicos.	Física de dispositivos: Unión PN. Diferenzas entre díodo ideal e díodo real. Modelos do díodo. Manexo das follas características. Tipos de díodos.
Tema 2: Descripción e análise do funcionamento dos dispositivos electrónicos básicos.	Circuitos con díodos: Circuíto recortador. Circuíto limitador. Circuíto rectificador. Filtro por condensador. Detección de avarías. Transistores: Transistor bipolar. Transistores de efecto campo.
Tema 3: Concepto e cálculo da polarización de dispositivos básicos	Amplificación (I): Concepto de amplificación, parámetros, clasificación. Circuitos de polarización

Tema 4: Análise e deseño de circuítos electrónicos a partir de dispositivos básicos	Amplificación (II): Modelos en pequena sinal dos transistores. Resposta en frecuencia. Axusto: Axusto por condensador. Axusto directo. Amplificadores multietapa. Amplificadores de potencia. Realimentación: Concepto. Influencia e vantaxes da realimentación negativa. Tipos de realimentación negativa. Oscilación
Tema 5: Análise, deseño e aplicación con circuítos amplificadores	Amplificador operacional: Concepto. Características. Diferenzas entre o amplificador operacional ideal e o amplificador operacional real. Aplicacións dos amplificadores operacionais: Circuítos lineais e non lineais con amplificadores operacionais
Tema 6: Fundamentos e aplicación de circuítos básicos dixitais	Circuitos combinacionais: Síntese de funcións combinacionais. Circuítos secuenciais: Introdución aos circuítos secuenciais
Práctica 1: Introducción ao laboratorio de Electrónica Analóxica	Uso da instrumentación do posto de traballo
Práctica 2: Circuítos con díodos I	Circuítos recortadores e fixadores
Práctica 3: Circuítos con díodos II	Circuítos rectificadores, filtro e díodos zener.
Práctica 4: Circuítos con transistores bipolares I	Punto de traballo, recta de carga, medida de impedancias de entrada e saída
Práctica 5: Circuítos con transistores bipolares II	Circuítos amplificadores
Práctica 6: Amplificador Operacional	Aplicacións lineais e non lineais
Práctica 7: Circuítos dixitais	Circuítos combinacionais. Contador.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	0	1	1
Estudo previo	0	38	38
Lección maxistral	22.5	0	22.5
Resolución de problemas	10	0	10
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Resolución de problemas de forma autónoma	0	45.5	45.5
Autoavaliación	6	9	15
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	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
Actividades introductorias	Toma de conciencia dos coñecementos previos necesarios para afrontar a materia: 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 previo	Preparación previa das sesións teóricas de aula:  Con antelación á realización das sesións teóricas, os alumnos disporán dunha serie de materiais que han de preparar, pois sobre eles versarán ditas sesións.  Preparación previa das prácticas de laboratorio:  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 en conta á hora de avaliar cada sesión práctica.
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 cos materiais que previamente debeu traballar o alumno. Deste xeito propiciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión. Cando resulte oportuno ou relevante procederáse á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. Na medida en que o tamaño dos grupos o 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. Na medida en que o tamaño de grupo o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do estudante.
Prácticas de laboratorio	Desenvolvéense nos horarios establecidos pola dirección do centro. As sesións realizáense en grupos de dous alumnos. As sesións estarán supervisadas polo profesor, que controlará a asistencia e valorará o aproveitamento das mesmas. Durante as sesións de prácticas os alumnos realizarán actividades do seguinte tipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaxe de circuítos.</li> <li>- Manexo de instrumentación electrónica.</li> <li>- Medidas sobre circuítos.</li> <li>- Cálculos relativos ao montaxe e/ou medidas de comprobación.</li> <li>- Recopilación e representación de datos.</li> </ul>
Resolución de problemas de forma autónoma	Ao final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará as follas de resultados correspondentes. Estudo de consolidación e repaso das sesións presenciais:  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.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Tutorías: No horario de tutorías os estudantes poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico. Esta orientación e apoio tamén poderá solicitarse mediante correo electrónico, aínda que este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual. Non se farán tutorías o día anterior as probas de avaliación.
Resolución de problemas de forma autónoma	Tutorías: No horario de tutorías os estudantes poderán acudir ao despacho do profesor para recibir orientación e apoio académico. Esta orientación e apoio tamén poderá solicitarse mediante correo electrónico, aínda que este modo de atención é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual. Non se farán tutorías o día anterior as probas de avaliación.

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Autoavaliación	Avaliación continua:  Consistirá na realización individual de 4 probas relativas a bloques temáticos. Tres de ditas probas realizaránse por medios telemáticos en horas presenciais ao longo do cuadrimestre e a súa corrección será automática e inmediata. O último bloque de electrónica dixital, farase ao finalizar o cuadrimestre, na data e na aula establecidas polo centro. As probas poderán consistir en preguntas tipo test, preguntas de resposta pechada e problemas de análise con resposta numérica. Cada proba terá unha puntuación máxima de 10 puntos e a cualificación final desta avaliación será a media das catro probas. Para poder facer dita media é necesario obter, alomenos, unha nota mínima de 2 puntos sobre 10.	70	CG3 CE11 CT2 CT10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	As prácticas de laboratorio avaliaranse de maneira continua (sesión a sesión). Os criterios de avaliación son: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unha asistencia mínima do 80%</li> <li>- Puntualidade.</li> <li>- Preparación previa das prácticas</li> <li>- Aproveitamento da sesión</li> </ul> As sesións prácticas realizaranse en grupos de dous alumnos. Os enunciados das prácticas estarán a disposición dos alumnos con antelación. Os alumnos encherán un conxunto de follas de resultados, que entregarán á finalización da mesma ou no prazo previsto polo profesorado. Estas follas servirán para xustificar a asistencia e valorar o aproveitamento. A nota final de prácticas será a media das notas obtidas en cada práctica; excepto se a asistencia é inferior ao 80%, en cuxo caso, a nota final será de 0 puntos.	30	CG3 CE11 CT10 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 na avaliación dun exame final realizado nesta convocatoria que englobará contidos de toda a materia. O peso desta nota é do 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 as notas obtidas no exame final perden a súa validez. A nota obtida na avaliación de prácticas manterase durante dous cursos académicos 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 e 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

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

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

Floyd, T.L., **Fundamentos de sistemas digitales**, 9ª Edición, Pearson Prentice Hall, 2006

Alfonso Lago Ferreiro, Andrés A. Nogueiras Meléndez, **Dispositivos y Circuitos Electrónicos Analógicos: Aplicación práctica en Laboratorio**, Andavira, 2012

### Complementary Bibliography

Hambley, A.R, **Electrónica**, 2, Prentice-Hall, 2001

Boylestad, R.L., Nashelsky, L, **Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos**, 10, Prentice-Hall, 2009

Mandado Pérez, E, Mandado Rodríguez, Y, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 10, Marcombo, 2014

Lloris Ruíz, A., Prieto Espinosa, A., Parrilla Roure, L, **Sistemas Digitales**, McGraw Hill, 2010

Malik, N.R, **Circuitos electrónicos. Análisis, Simulación y Diseño**, Prentice-Hall, 1996

Millmann, J., **Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales**, 4, Hispanon Europea, 1988

Coughlin, R.F., Driscoll, F.F, **Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales**, 5, Prentice-Hall,

---

## Recomendacións

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G320V01304

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

Física: Física I/V12G320V01102

Física: Física II/V12G320V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G320V01204

---

## 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 inexcusablemente os prazos establecidos para as diferentes actividades. Nas diferentes probas, non telemáticas, aconséllase aos estudantes que xustifiquen todos os resultados que consigan. Á 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 á puntuación final. Non se corruxirán os exames aos que lle falte algunha das follas que acompañan ao enunciado. Non se poderá utilizar apuntamentos e 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).

---

**IDENTIFYING DATA****Automation and control fundamentals**

Subject	Automation and control fundamentals			
Code	V12G320V01405			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Fernández Silva, Celso Armesto Quiroga, José Ignacio			
Lecturers	Espada Seoane, Angel Manuel Fernández Silva, Celso			
E-mail	armesto@uvigo.es csilva@uvigo.es			
Web				
General description	This matter presents the basic concepts of the systems of industrial automation and of the methods of control, considering like central elements of the same the programmable automaton and the industrial regulator, respectively.			

**Skills**

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.			
CE12	CE12 Know the fundamentals of automation and control methods.			
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.			
CT20	CT20 Ability to communicate with people not expert in the field.			

**Learning outcomes**

Learning outcomes	Competences		
Obtain a detailed and realistic vision of the current state of control and industrial automation systems.	CG3	CE12	CT6 CT9
Know which are the elements that constitute an industrial automation system, how they work and how the are dimensioned.	CG3	CE12	
Capacity to design and project a complete automation system.		CE12	CT2 CT6 CT9 CT17 CT20
Understand the fundamentals of programmable logic controllers and their application in automating different types of industrial plants.		CE12	CT2 CT6 CT9

**Contents**

Topic	
-------	--

1. Types of control systems and methods (10C)	<p>Introduce the student to the basic concepts regarding the automatic control of continuous linear systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Conceptual Introduction <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1 On/Off control</li> <li>1.1.2 Open loop control</li> <li>1.1.3 Closed loop control</li> </ul> </li> <li>1.2 Modelling physical systems <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 Modelling using differential equations</li> </ul> </li> <li>1.3 Laplace Transform <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.2 Laplace Transform</li> <li>1.3.3 Modelling using transfer functions</li> </ul> </li> <li>1.4 Transitory and permanent response <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1 First order systems</li> <li>1.4.2 Second order systems</li> </ul> </li> <li>1.5 Continuous linear controllers <ul style="list-style-type: none"> <li>1.5.1 PID regulators</li> <li>1.5.2 Open-loop tuning</li> <li>1.5.3 Closed-loop tuning</li> </ul> </li> <li>1.6 Examples and Exercises</li> </ul>
2. Introduction to industrial automation(2.5C)	<p>Introduce the student to the basic concepts regarding industrial automation, as well as their economic and social relevance.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Why are industrial processes automated?</li> <li>2.2 Historical evolution of automation: from controlling simple movements to supply chain management</li> <li>2.3 Economic and social aspects</li> <li>2.4 Role of the Electrical Engineer</li> <li>2.5 Types of automation and examples</li> </ul>
3. Elements and devices for automation (2.5 C)	<p>Introduce the student to the elements that are commonly used for industrial automation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Sensors <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 Presence</li> <li>3.1.2 Rotation and speed</li> <li>3.1.3 Translation</li> <li>3.1.4 Encoder</li> <li>3.1.4 Others: temperature, pressure, etc.</li> </ul> </li> <li>3.2 Simple actuators <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Electrical engines</li> <li>3.2.2 Cylinders</li> <li>3.2.3 Pumps</li> <li>3.2.4 Valves</li> <li>3.2.5 Contactors</li> </ul> </li> <li>3.3 Complex actuators <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 Guides</li> <li>3.3.2 Tables</li> <li>3.3.3 Conveyors</li> <li>3.3.4 Cranes</li> <li>3.3.5 Robots and manipulators</li> <li>3.3.6 Plant transport systems</li> <li>3.3.7 Plant storage systems</li> </ul> </li> <li>3.4 Plant control elements <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 Industrial regulator</li> <li>3.4.2 Frequency variator</li> <li>3.4.3 Programmable Logic Controller</li> <li>3.4.4 Control by PC</li> <li>3.4.5 industrial Communications</li> </ul> </li> <li>3.5 Monitorization and management Systems <ul style="list-style-type: none"> <li>3.5.1 SCADA</li> <li>3.5.2 MES</li> </ul> </li> </ul>

4. Programmable Logic Controllers (2,5C)	<p>Introduce basic concepts relative to the design and development of automation systems based on Programmable Logic Controllers (PLC)</p> <p>4.1 Basic concepts</p> <p>4.1.1 Physical and logical architecture</p> <p>4.1.2 Numbering systems</p> <p>4.1.3 Program cycle</p> <p>4.1.4 Set-up</p> <p>4.1.5 Modular programming</p> <p>4.2 Basic elements</p> <p>4.2.1 Inputs</p> <p>4.2.2 Outputs</p> <p>4.2.3 Memory</p> <p>4.2.4 Counters</p> <p>4.2.5 Timers</p> <p>4.3 Operations</p> <p>4.3.1 Memory transfer</p> <p>4.3.2 Combinatorial logic</p> <p>4.3.3 Arithmetic</p> <p>4.4 Low level languages</p> <p>4.5 High level languages</p> <p>4.6 Advanced functions</p>
5. Introduction to the lenguajes and techniques for programming PLCs (5C)	<p>Students learn to develop binary automation systems using a contact diagram language</p> <p>5.1 Contact diagrams concepts</p> <p>5.2 Binary variables</p> <p>5.3 Combinatory systems</p> <p>5.4 Sequential systems</p> <p>5.5 Arithmetic operations</p> <p>5.6 Counters</p> <p>5.7 Timers</p> <p>5.8 Examples</p>
6. Design of basic industrial automatism (10C)	<p>Students learn to model binary automation systems using Petri Nets and Grafcet.</p> <p>5.1 Basic principles. Modeling techniques.</p> <p>5.2 Modeling using Petri Nets.</p> <p>5.2.1 Definition of stages and transitions. Rules of evolution.</p> <p>5.2.2 Conditional selection of alternatives.</p> <p>5.2.3 Simultaneous sequences. Concurrence. Shared resource.</p> <p>5.3 Implementation of Petri Nets.</p> <p>5.3.1 Direct implementation</p> <p>5.3.2 Normalized implementation (Grafcet)</p> <p>5.4 Design of basic industrial automation systems.</p> <p>5.5 Examples.</p>
P1. Introduction to the design of systems of control with Matlab/Simulink (2L)	<p>Explain the basic elements of the Matlab/Simulink program as well as the specific control blocks.</p> <p>Analyse and simulate the temporal response of first and second order continuous systems.</p>
P2. Analysis and control of systems with Matlab and Simulink (2L)	<p>Analysis and simulation of linear control systems with Matlab/Simulink.</p>
P3. Industrial regulator tuning (2L)	<p>Determination of the parameters of a PID regulator using the methods studied in class. Implementation in an industrial regulator connected to a personal computer where the plant model is simulated.</p>
P4. Implementation of a combinational system in a PLC (2L)	<p>Description of the PLC programming environment. Creation of projects, hardware configuration and program editing.</p> <p>Implementation of a simple combinational system using a low level lenguaje (contacts).</p>
P5. Implementation of a sequential system in a PLC (2L)	<p>Implementation of a simple sequential system using a low level language (contacts).</p>
P6. Analyse a complex plant for its automation (2L)	<p>The student will study the operation of a complex electro-pneumatic plant and will create an input/output table. Due to the fact that the plant is connected to a distributed periphery module, she will learn to configure it.</p>
P7. Modelling an industrial automation system with Petri Nets (2L)	<p>Design a Petri Net for automating the plant analysed in the previous practice.</p>
P8. Implementation of an industrial automation system (2L)	<p>Implementation of the Petri Net modelled in the previous practice using a graphical language (Grafcet-like).</p>
P9. Set up of an industrial automation system (2L)	<p>Set up and validation of the system implemented in the previous practice.</p>

<b>Planning</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Problem solving	0	10	10
Laboratory practical	18	27	45
Lecturing	32.5	32.5	65
Essay questions exam	3	27	30

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

<b>Methodologies</b>	
	Description
Problem solving	The profesor will solve problems and exercises in the classroom and the students will have to resolve similar exercises to obtain the necessary skills
Laboratory practical	Concepts explained in the classroom are applied to specific situations and solved using tools commonly found in the workplace
Lecturing	Exhibition by part of the professor of the contents of the matter

<b>Personalized assistance</b>	
Methodologies	Description
Lecturing	The professor will promote the participation of students in class, reserving time to resolve the topics being discussed, as well as the previous subjects. In the case that a student requires a more personalised attention, he should direct his doubts to the professor by sending him an e-mail (fvazquez@uvigo.es) clearing describing his doubt and indicating his schedule preferences for an eventual tutoring session The professor will try to resolve the doubt by e-mail and, in the case that the answer was satisfactory for the student, will publish the doubt and the answer in Faitic (Wiki section). If the doubt cannot be resolved by e-mail, the professor will summon to the student to a tutoring session at a specific date/hour.
Problem solving	The professor will promote the participation of students in class, reserving time to resolve the topics being discussed, as well as the previous subjects. In the case that a student requires a more personalised attention, he should direct his doubts to the professor by sending him an e-mail (fvazquez@uvigo.es) clearing describing his doubt and indicating his schedule preferences for an eventual tutoring session The professor will try to resolve the doubt by e-mail and, in the case that the answer was satisfactory for the student, will publish the doubt and the answer in Faitic (Wiki section). If the doubt cannot be resolved by e-mail, the professor will summon to the student to a tutoring session at a specific date/hour.
Laboratory practical	The professor will promote the participation of students in class, reserving time to resolve the topics being discussed, as well as the previous subjects. In the case that a student requires a more personalised attention, he should direct his doubts to the professor by sending him an e-mail (fvazquez@uvigo.es) clearing describing his doubt and indicating his schedule preferences for an eventual tutoring session The professor will try to resolve the doubt by e-mail and, in the case that the answer was satisfactory for the student, will publish the doubt and the answer in Faitic (Wiki section). If the doubt cannot be resolved by e-mail, the professor will summon to the student to a tutoring session at a specific date/hour.

<b>Assessment</b>				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Laboratory practical	Continuous evaluation of each student's work will be assed during a total of 9 lab sessions, scoring each session between 0 and 10 points, including the practice report.	25	CE12	CT2 CT6 CT9 CT17 CT20
Essay questions exam	Each final examination will include a test covering conceptual aspects, an exercise on automatic control and a problem on Petri Nets.	75	CG3	CE12 CT2 CT9

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

For each practice session the profesor will establish specific targets/deliverables, that will include numerical results, graphics and working solutions. The **practice report** will an Exercise on Faitic or a paper form that the student will have to complete during the practice.

Evaluation of the practical sessions:

- Assistance: 3 points

- Participation: 2 points
- Approach of the problem and of the solution: 2 points
- Correct solution: 3 points

The grade of the practices will be the weighted average of the grades obtained in all the sessions and will be saved for the second evaluation if the student has passed then and does not decline continuous evaluation. It is not saved for other course years.

Students that have passed the practices during the continuous evaluation will be able to pass the subject if their score in the exam is of at least 4 points and the total is at least 5 points.

Students that have not passed the practices during the continuous evaluation or decline, will have to pass a practical examination if they pass the final examination (5 points over 10) in any one of the two final course evaluations.

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).

### Sources of information

#### Basic Bibliography

E.MANDADO, J.MARCOS, CELSO FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, **Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**, Marcombo, 2009

MANUEL SILVA, **Las Redes de Petri en la Automática y la Informática**, Editorial AC,

DORF, BISHOP, **Sistemas de control modernos**, Ed. Addison-Wesley,

#### Complementary Bibliography

Ogata, K., **Ingeniería de control moderna**, Ed. Prentice-hall,

Barrientos, **Control de sistemas continuos. Problemas resueltos**, Ed. Mcgraw-Hill,

### 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.



**IDENTIFYING DATA****Power electronics and automatic control**

Subject	Power electronics and automatic control			
Code	V12G320V01501			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3rd	1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma Gómez Yepes, Alejandro Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Lecturers	Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
E-mail	aagusto@uvigo.gal emmad@uvigo.es agyepes@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	This subject provides the basics of power electronics and automatic control.			
	The first block provides the power electronics knowledge: basic semiconductor devices, protection and driving of semiconductors, and power circuits connected to the AC grid.			
	The second block provides the automatic control knowledge: fundamental tools to analyze, simulate and design continuous and discrete control systems, and deepens the knowledge on the industrial regulators fields.			
	This educational guide is a translation from the Spanish version. In case of any discrepancy, the only one valid is the Spanish version.			

**Skills**

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.
CE12	CE12 Know the fundamentals of automation and control methods.
CE25	CE25 Applied knowledge of power electronics.
CE26	CE26 knowledge of the principles of automatic regulation and its application to industrial automation.
CT2	CT2 Problems resolution.
CT3	CT3 Oral and written proficiency.
CT6	CT6 Application of computer science in the field of study.
CT9	CT9 Apply knowledge.
CT10	CT10 Self learning and work.
CT16	CT16 Critical thinking.
CT17	CT17 Working as a team.

**Learning outcomes**

Learning outcomes	Competences		
Applied Knowledge of power electronics	CG3	CE25	CT2 CT9 CT10
Protection and control of power semiconductor devices	CG3	CE25	CT2 CT6 CT9 CT10
Basic knowledge of electronic power converters connected to the electric grid and its topologies	CG3	CE25	CT2 CT6 CT9 CT10 CT17

Basic knowledge of DC/AC electronic power converters	CG3	CE25	CT2 CT6 CT9 CT10 CT17
Comprise the systems of regulación automatic realimentados	CG3	CE12 CE26	CT9 CT10
Capacity to analyse continuous and discrete systems, with special attention in electrical systems	CG3	CE12 CE26	CT2 CT6 CT9 CT10 CT16 CT17
Know the fundamentals of the technicians of design of regulatory discrete	CG3	CE12 CE26	CT2 CT6 CT9 CT10 CT16 CT17
Know tools of simulaci3n of systems of control	CG3	CE12 CE26	CT2 CT3 CT6 CT9 CT10 CT16 CT17
Capacity to use practical technicians of adjust of regulatory industrial	CG3	CE12 CE26	CT2 CT3 CT6 CT9 CT10 CT16 CT17

## Contents

### Topic

#### Block 1 - Power Electronics

Subject 1.1 - Power Semiconductor Devices	Power Diodes MOSFETs IGBTs Thyristors
Subject 1.2 - Protection and control of power semiconductor devices	Thermal and electrical protections Snubber Networks Control circuits of MOSFET and IGBT transistors Thyristor control circuits
Subject 1.3 - Electronic power converters coupled to the electrical network and their topologies	Single-phase and three-phase uncontrolled rectifiers Single-phase and three-phase semi-controlled and controlled rectifiers
Subject 1.4 - DC / AC Electronic power converters	Part 1 Single phase inverter PWM modulation Harmonics and amplitude control  Part 2 Three phase inverters Single-phase and three-phase AC-AC converters AC control
Laboratory Block 1 - Power Electronics Laboratory	Session 1.1 - Introduction to the laboratory, analysis of measurements and use of the simulator Session 1.2 - Simulation of single-phase rectifier circuits Session 1.3 - Three-phase rectification Session 1.4 - Simulation of single-phase inverter circuits. PWM modulation. Session 1.5 - Single phase inverter. PWM modulation.
Block 2 - Automatic Control	
Subject 2.1 - Introduction to control systems	Feedback Modeling and simulation Continuous systems

Subject 2.2 - Analysis of continuous-time systems	Time and frequency response Stability and robustness
Subject 2.3 - Industrial regulators	Design goals PID regulators Practical aspects in the implementation of regulators
Subject 2.4 - Analysis of discrete-time systems	Discrete systems and Z transform Sampling and reconstruction Modeling and simulation Time and frequency response Stability and robustness
Subject 2.5 - Synthesis of regulators in discrete time	Design goals Performance evaluation Analytical design through the roots locus and Bode diagram Discretization of continuous regulators
Laboratory Block 2 - Automatic Control Laboratory	Session 2.1 - Modeling and simulation of continuous systems Session 2.2 - Analysis of systems in continuous time Session 2.3 - Industrial regulator I. Operation and parameterization. Session 2.4 - Industrial regulator II. Design and implementation Session 2.5 - Simulation in discrete time. Design and digital Control.

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	0	4	4
Previous studies	0	64	64
Lecturing	36	0	36
Problem solving	16	24	40
Laboratory practical	20	0	20
Autonomous problem solving	0	52	52
Self-assessment	1	0	1
Report of practices, practicum and external practices	3	2	5
Objective questions exam	0	2	2
Essay questions exam	0	1	1

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

### Methodologies

	Description
Introductory activities	Awareness of the previous knowledge necessary to face the subject.  In advance of the start of the face-to-face sessions, students will have a detailed list of the knowledge they must have acquired throughout their previous training, which will be necessary to successfully complete the subject.
Previous studies	Previous preparation of the classroom theoretical sessions:  In advance of the theoretical sessions, the students will have a series of materials to prepare, since they will cover these sessions.  Previous preparation of the practical laboratory sessions:  It is absolutely essential that, for a correct use, the student performs a prior preparation of laboratory practice sessions. For this purpose, specific instructions and material will be provided for each session with sufficient advance notice. The student must previously work on the materials provided and must also have prepared the theoretical aspects necessary to address the session. This preliminary preparation will be an element that will be taken into account when evaluating each practical session.
Lecturing	They will be developed in the schedules fixed by the direction of the center. They will consist of an exposition, on the part of the professors, of relevant aspects of the subject that will be related to the materials that previously the students had to work. In this way the active participation of the students is encouraged, who will have the opportunity to express doubts and questions during the session. When it is timely or relevant, we will proceed to solve examples and / or problems that adequately illustrate the problem to be treated. To the extent that the size of the groups allows it, the most active participation possible of the students will be encouraged.
Problem solving	During the lectures, when appropriate or relevant, will proceed to solve examples and / or problems that adequately illustrate the problem to be treated. To the extent that the size of the groups allows it, the most active participation possible of the students will be encouraged.

Laboratory practical 482/5000  
 They will be developed in the schedules fixed by the direction of the center.  
 The sessions will be supervised by the professors, who will control the attendance and will value the use of them.  
 During the practice sessions the students will carry out activities of the following types:  
 - Simulation of circuits and systems  
 - Calculation, assembly and measurement of circuits and systems  
 At the end of each practice session each group will deliver the corresponding results sheets.

Autonomous problem solving 477/5000  
 Study of consolidation and review of the master sessions:  
  
 After each theoretical classroom session the student should systematically carry out a consolidation and review study, where all doubts related to the subject should be resolved. The doubts or unresolved aspects should be exposed to the teacher as soon as possible, so that he / she uses those doubts or questions as an element of feedback of the teaching-learning process.

---

**Personalized assistance**

Methodologies	Description
Laboratory practical	
Autonomous problem solving	

---

**Assessment**

Description	Qualification	Evaluated Competences

Self-assessment	<p>All students will be evaluated continuously throughout the semester. Those students who have been granted the waiver of continuous assessment by the school, the procedure is detailed in the section "Waiver of continuous assessment".</p> <p>Due to the multidisciplinary character of the subject, it has been divided into two blocks:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Block 1 - Power electronics (EP)</li> <li>- Block 2 - Automatic regulation (RA)</li> </ul> <p>The evaluation of each of the blocks follows the same methodologies. The note of each one of the blocks will be composed of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 20% of the internship note (see Internship report)</li> <li>- 80% of theory grade, of which 20% is a continuous assessment grade (Self-assessment) and 60% is the final exam grade (see Other)</li> </ul> <p>Each of the blocks ponders in the final grade of the subject to 50%, provided that the grade obtained in each block is approved or higher.</p> <p>If one of the blocks is suspended, the final grade of the subject will be the one obtained in said block.</p> <p>If the two blocks are suspended, the final grade of the subject will be the lowest of those obtained in the blocks.</p> <p>Ordinary Calls Ordinary calls are those of January and June / July</p> <p>Theory evaluation of the power electronics block</p> <p>BEP: block note</p> <p>The theory evaluation note is obtained by the same method in the two calls (January and June / July) The theoretical contents of the Power Electronics block are evaluated in three parts, with a score of 0 to 10 each:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EP1: Topics 1.1 and 1.2</li> <li>- EP2: Topic 1.3</li> <li>- EP3: Topic 1.4</li> </ul> <p>The evaluation in partial theory will be carried out during theory class hours. It will consist of two written tests, individual and face-to-face, lasting 25 minutes (approximately) each. It will correspond to 20% of the final grade in the block, and if approved, release the final exam. In the partial test 1 (PEP1) the EP1 content is evaluated and in the partial test 2 (PEP2) the EP2 content is evaluated. The tests may consist of a combination of the following types of exercises: test questions, questions and / or exercises. The marks obtained in PEP1 and PEP2 will be valid for the calls of January and June of this course.</p> <p>Theory evaluation of the automatic regulation block</p> <p>BRA: block note</p> <p>The theory evaluation note is obtained by the same method in the two calls (January and June / July) The theoretical contents of the automatic regulation block are evaluated in three parts, with a score of 0 to 10 each:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RA1: Themes 1, 2 (content Temporal analysis, Stability, LR)</li> <li>- RA2: Topics 2 (content Frequency analysis), 3 and 4 (discrete Modeling content)</li> <li>- RA3: Topics 4 and 5</li> </ul> <p>The evaluation in partial theory will be carried out during theory class hours. It will consist of two written tests, individual and face-to-face, lasting 20 minutes (approximately) each. It will correspond to 20% of the final grade in the block, and if approved, release the final exam. In the partial test 1 (PRA1) the content RA1 is evaluated, and in the partial test 2 (PRA2) the content RA2 is evaluated. Both tests may consist of a combination of the following types of exercises: test questions, questions and / or exercises. The marks obtained in PRA1 and PRA2 will be valid for the calls of January and June of this course.</p>	20	CG3	CE12 CE25 CE26	CT2 CT9 CT10 CT16
-----------------	---	----	-----	----------------------	----------------------------

Report of practices, practicum and external practices	<p>The laboratory practices will be evaluated continuously (session to session) with a score of 0 to 10 each, obtaining the average grade as a laboratory note (LEP or LRA). It will correspond to 20% of the final grade of the block.</p> <p>The evaluation criteria are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimum attendance of 83% (5 of 6 practice sessions per block).</li> <li>- Punctuality.</li> <li>- Previous preparation of the practice.</li> <li>- Delivery of requested exercises.</li> <li>- Attitude and use of the session.</li> <li>- Compliance with the objectives set.</li> </ul>	20	CG3	CE12	CT3
				CE25	CT6
				CE26	CT9
					CT10
					CT16
					CT17
	<p>The laboratory note for the calls of January and June will be LEP for the block of Power Electronics and LRA for the block of Automatic Regulation.</p>				
	<p>The practical sessions will be carried out in groups. The statements of the practices will be available to students in advance.</p>				
	<p>The students will fill out a set of results sheets, which they will deliver at the end of the practice, and which will justify their attendance and allow them to assess their use.</p>				

---

Objective questions exam

The Final Exam is composed by the Objective questions exam and the Essay questions exam,  
This exam will be held on the date and time according to the official school calendar, with a score of 0 to 10 points, individual and face-to-face. It will correspond to 60% of the final grade of each block.

60

CG3 CE12 CT2  
CE25 CT9  
CE26 CT16

#### Power Electronics Block

It will consist of three parts EEP1, EEP2 and EEP3, with contents EP1, EP2 and EP3 respectively. Each part may consist of a combination of the following types of exercises: test questions, questions and / or exercises. The first part (EEP1) and the second part (EEP2) of the Final Exam are compulsory for those students with a grade lower than 5 points in the respective partial tests PEP1 and PEP2. Students with a grade equal to or higher than 5 in PEP1 and / or PEP2 are exempt from submitting to EEP1 and / or EEP2, respectively, provided that in the third part of the Final Exam (EEP3) they obtain a higher grade to zero.

The third part of the Final Exam (EEP3) is mandatory for all students. In case of not presenting to the third part of the Final Exam (EEP3), or not obtaining a mark superior to zero, the note of the block (BEP) is calculated with the following formula:

$$BEP = LEP * 0,2 + PEP1 * 0,089 + PEP2 * 0,089$$

With a grade higher than zero in the third part of the Final Exam (EEP3), the corresponding note of the block (BEP) is calculated with the following algorithm:

$$\begin{aligned} \text{If } PEP1 \geq 5, \text{ then } TEP1 &= PEP1 * 0,267; \\ \text{If } PEP1 < 5, \text{ then } TEP1 &= EEP1 * 0,178 + PEP1 * 0,089; \\ \text{If } PEP2 \geq 5, \text{ then } TEP2 &= PEP2 * 0,267 ; \\ \text{If } PEP2 < 5, \text{ then } TEP2 &= EEP2 * 0,178 + PEP2 * 0,089; \\ TEP3 &= EEP3 * 0,267 \\ BEP &= LEP * 0,2 + TEP1 + TEP2 + TEP3 \end{aligned}$$

#### Automatic Regulation Block

It will consist of three parts ERA1, ERA2 and ERA3, with contents RA1, RA2 and RA3 respectively. Each part may consist of a combination of the following types of exercises: test questions, questions and / or exercises.

The first (ERA1) and second (ERA2) parts of the Final Exam are compulsory for those students with a grade lower than 5 points in the respective partial tests PRA1 and PRA2. Students with a grade equal to or higher than 5 in PRA1 and/or PRA2 are exempt from submitting to ERA1 and / or ERA2, respectively, provided that in the third part of the Final Exam (ERA3) they obtain a grade higher than zero.

The third part of the Final Exam (ERA3) is compulsory for all students. In case of not attending the third part of the Final Exam (ERA3), or not obtaining a grade higher than zero, the block mark (BRA) is calculated with the following formula:

$$BRA = LRA * 0.2 + PRA1 * 0.1 + PRA2 * 0.1$$

With a grade higher than zero in the third part of the Final Exam (ERA3), the corresponding note of the block (BRA) is calculated with the following algorithm:

$$\begin{aligned} \text{If } PRA1 \geq 5, \text{ then } TRA1 &= PRA1 * 0.3; \\ \text{If } PRA1 < 5, \text{ then } TRA1 &= ERA1 * 0.2 + PRA1 * 0.1; \\ \text{If } PRA2 \geq 5, \text{ then } TRA2 &= PRA2 * 0.3; \\ \text{If } PRA2 < 5, \text{ then } TRA2 &= ERA2 * 0.2 + PRA2 * 0.1; \\ TRA3 &= ERA3 * 0.2 \\ BRA &= LRA * 0.2 + TRA1 + TRA2 + TRA3 \end{aligned}$$

#### Final Score on the Subject Act

The note of the subject act (NA), which comes from the notes in the blocks, is calculated with the following algorithm:

$$\begin{aligned} \text{If } BEP \geq 5 \text{ and } BRA \geq 5, \text{ then } NA &= BEP * 0.5 + BRA * 0.5 \\ \text{If } BEP < 5 \text{ or } BRA < 5, \text{ then } NA &= \text{MINIMUM}( BEP, BRA ) \end{aligned}$$

## Other comments on the Evaluation

### Extraordinary Calls

Students who have passed the laboratory by continuous assessment may maintain the grade previously achieved (LEP and LRA). If they have not done the practices, they are evaluated with zero.

The Examination of the Extraordinary Convocation, to be held on the date and time according to the official calendar of the school, will consist of a written test, with a score of 0 to 10 points, of an individual and face-to-face character. It will correspond to 80% of the final grade of the block.

The power electronics block will consist of three parts EEP1, EEP2 and EEP3, with contents EP1, EP2 and EP3 respectively. Each part may consist of a combination of the following types of exercises: test questions, questions and / or exercises. The EEP note is calculated as:

$$EEP = EEP1 * 0.267 + EEP2 * 0.267 + EEP3 * 0.267$$

The automatic regulation block will consist of three parts ERA1, ERA2 and ERA3, with contents RA1, RA2 and RA3 respectively. Each part may consist of a combination of the following types of exercises: test questions, questions and / or exercises. The ERA note is calculated as:

$$ERA = ERA1 * 0.3 + ERA2 * 0.3 + ERA3 * 0.2$$

The note of the minutes (NA) is calculated with the following algorithm:

$$BEP = LEP * 0.2 + EEP$$

$$BRA = LRA * 0.2 + ERA$$

If  $BEP > 5$  and  $BRA > 5$ , then  $NA = BEP * 0.5 + BRA * 0.5$

If  $BEP = 5$ , then  $NA = BEP * 0.5 + BRA * 0.5$

If  $BEP$

---

## Sources of information

### Basic Bibliography

Rashid, Muhamad H., **Electrónica de Potencia**, Pearson-Prentice Hall, 2004

Dorf, R.C., Bishop, R.H., **Sistemas de Control Modernos**, Addison-Wesley, 2005

### Complementary Bibliography

Barrado Bautista, A. y Lázaro Blanco, A., **Problemas de Electrónica de Potencia**, Pearson-Prentice Hall, 2012

Moreno, L., Garrido, S., Balaguer, C., **Ingeniería de Control: Modelado y Control de Sistemas Dinámicos**, Ariel, 2003

---

## Recommendations

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

Computer science: Computing for engineering/V12G320V01203

Mathematics: Algebra and statistics/V12G320V01103

Mathematics: Calculus 1/V12G320V01104

Mathematics: Calculus 2 and differential equations/V12G320V01204

Fundamentals of electronics/V12G320V01404

---

### Other comments

It is very important that the students keep updated the profile in the FAITIC platform. All communications related with this course will be made through this platform. All individual communications will be made through the email listed in this platform.

The students can solve doubts related with the laboratory previous activities in the personal attention hours (tutoring time), or by any other contact procedure available in FAITIC.

The students must meet the deadlines for all the activities.

---



The translations to Galician and English are for informative purposes. In case of discrepancies, the Spanish version of this guide will prevail.

All the achieved results must be justified, in any of the exams or activities. No result will be considered valid unless an appropriate explanation of how it was found is provided. The selected method for solving a problem is considered when grading the solution.

When writing the solutions and answers in reports and tests, avoid spelling mistakes and unreadable symbols.

Exams lacking some of the sheets will not be graded.

Use of cell phones, notes or books is forbidden during exams.

The translations to Galician and English are for informative purposes. In case of discrepancies, the Spanish version of this guide will prevail.

---

**IDENTIFYING DATA****Máquinas térmicas e de fluídos en centrais e enerxías renovables**

Subject	Máquinas térmicas e de fluídos en centrais e enerxías renovables			
Code	V12G320V01502			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Eguía Oller, Pablo Dopazo Sánchez, José Alberto			
Lecturers				
E-mail				
Web				
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.
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.
CE27	CE27 Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
CE28	CE28 Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables.
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		
Comprender os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais	CG3 CG7	CE27	CT2 CT9 CT10 CT17
Comprender os aspectos básicos de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica	CG3	CE27 CE28	CT2 CT9 CT10 CT17
Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e enerxías renovables para o seu uso nunha central térmica	CG3	CE27 CE28	CT9 CT10 CT17
Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica	CG3 CG6 CG7 CG11	CE27 CE28	CT2 CT9 CT10 CT17
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica	CG3 CG7	CE27 CE28	CT2 CT9 CT10 CT17
Coñecemento e deseño das máquinas de fluídos empregadas na xeración de enerxía eléctrica	CG3 CG6	CE27 CE28	CT2 CT9 CT10 CT17

Coñecemento dos diferentes tipos de xeración de enerxía con enerxías renovables fluidodinámicas, os seus elementos e compoñentes	CG3	CE27 CE28	CT2 CT9 CT10 CT17
Deseño de sistemas de xeración a partir de enerxías renovables fluidodinámicas	CG3 CG5 CG6 CG7 CG11	CE27 CE28	CT2 CT7 CT9 CT10 CT17

## Contidos

Contidos	
Topic	
1. O problema enerxético. Enerxía eléctrica	1.1. A crise enerxética 1.2. Tipos de enerxía 1.3. Consumo enerxético 1.4. Unidades de enerxía e potencia
2. Socio-economía da enerxía	2.1. Ritmo de crecemento 2.2. Reservas de enerxía 2.3. Utilización da enerxía 2.4. Determinación do custo da enerxía
3. Fontes de enerxía térmica en xeración eléctrica	3.1. Recursos non renovables -3.1.1. Combustibles fósiles: carbón/gas/petróleo -3.1.2. Combustibles nucleares 3.2. Recursos renovables -3.2.1. Biomasa -3.2.2. Radiación solar -3.2.3. Xeotermia -3.2.4. Recursos térmicos do océano
4. Centrais térmicas convencionais	4.1. Caldeiras, combustión e emisións 4.2. Ciclos termodinámicos de Potencia -4.2.1. Ciclos de vapor. Ciclos rexenerativos -4.2.2. Ciclos de gas e ciclos combinados -4.2.3. Coxeneración -4.3.4. Equipos auxiliares
5. Centrais nucleares	5.1. Teoría básica de reaccións nucleares 5.2. Tipos de reactores nucleares 5.3. Refrixeración e equipos auxiliares 5.4. Ciclos termodinámicos de potencia 5.5. Residuos radiactivos
6. Centrais solares	6.1. Radiación solar 6.2. Potencial de enerxía solar 6.3. Captadores de enerxía solar 6.4. Centrais termo-solares
7.- Introducción ás máquinas de fluídos	7.1. Clasificación. 7.2. Elementos característicos das máquinas de fluídos
8.- Teoría xeral de turbomáquinas hidráulicas	Teoría ideal unidimensional de turbomáquinas hidráulicas. Ec. EULER 8.2. Potencias e rendementos. 8.3. Semellanza en turbomáquinas.
9.- Introducción ás turbinas hidráulicas	9.1. Introducción e elementos fundamentais. Curvas Características 9.2. Turbinas de Acción.- Pelton 9.3. Turbinas Radiais.- Francis 9.4. Turbinas Axiais.- Hélice, Kaplan, Bulbo...
10.- Fundamentos de Centrais hidráulicas	10.1. Introducción e elementos fundamentais 10.2. Tipos de centrais e funcionamento
11.- Fundamentos de Enerxía eólica	11.1. Introducción e tipos de aeroturbinas 11.2. Características do vento, datos meteorolóxicos e potencial eólico. 11.3. Aerodinámica de turbinas de eixo horizontal. Perfís NACA 11.4. Curvas características.
12.- Fundamentos de Enerxía do mar	12.1. A enerxía undimotriz 12.2. A enerxía maremotriz

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	52	78	130
Traballo tutelado	3	8	11
Prácticas de laboratorio	4	0	4

Presentación	1	0	1
Eventos científicos	0	2	2
Saídas de estudo	0	4	4
Seminario	12	0	12
Resolución de problemas	4	51	55
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	0	4

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo.
Traballo tutelado	Actividade encamiñada a desenvolver exercicios baixo as directrices e supervisión do profesor. Pode estar vinculado o seu desenvolvemento con actividades autónomas do estudante. Actividade en grupo e/ou individual.
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reais en laboratorio que complementan os contidos da materia.
Presentación	Exposición pública en Aula do traballo tutelado
Eventos científicos	Asistencia a conferencias, seminarios ou exposicións relacionadas cos contidos da materia
Saídas de estudo	Saídas de estudo para ver instalacións reais que sexan exemplos do contido da materia
Seminario	Titorías por parte do profesor en relación ás actividades de traballos tutelados
Resolución de problemas	Resolución de problemas tanto en clase como externamente de forma autónoma polos alumnos

<b>Atención personalizada</b>	
<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Traballo tutelado	
Prácticas de laboratorio	
Presentación	
Resolución de problemas	
Seminario	
<b>Tests</b>	<b>Description</b>
Resolución de problemas e/ou exercicios	
Resolución de problemas e/ou exercicios	

<b>Avaliación</b>						
	Description	Qualification	Evaluated Competences			
Lección maxistral	Valórase a atención do alumno na clase e o seu aproveitamento continuo e progresivo da materia. Puntúanse as respostas dos alumnos ás preguntas feitas polo profesor ase como as preguntas interesantes que fan os alumnos	5	CG3 CG5 CG6 CG7 CG11	CE27 CE28	CT2	
Traballo tutelado	Valórase e puntúase a calidade dos traballos que presentan os alumnos a proposta do profesor	5	CG3 CG5 CG6 CG7 CG11	CE27 CE28	CT2 CT7 CT9 CT10 CT17	
Prácticas de laboratorio	Valórase a implicación do alumno na realización das prácticas e a súa capacidade para aplicar os contidos teóricos na realización das prácticas experimentais	5	CG3 CG6	CE27 CE28	CT9 CT10 CT17	
Presentación	Valóranse as capacidades do alumno para expoñer de forma concisa e clara o traballo tutelado	5	CG3 CG5	CE27 CE28		
Resolución de problemas	Valórase a capacidade do alumno para atopar solucións ós problemas e exercicios que se prantexen	5	CG3 CG5 CG6 CG7 CG11	CE27 CE28	CT2 CT7 CT10 CT17	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Valóranse os coñecementos do alumno da teoría vista durante o curso	20	CG3 CG5	CE27 CE28	CT2 CT9 CT10	

Resolución de problemas e/ou exercicios	Valórase a capacidade do alumno de aplicar os coñecementos teóricos á resolución de problemas	55	CG3 CG5	CE27 CE28	CT2 CT9 CT10
---	---	----	------------	--------------	--------------------

---

### Other comments on the Evaluation

Exame final: representa o 70% da nota da materia, excepto para os alumnos que renuncien á avaliación continua, nese caso representará o 100% da calificación. Si o alumno participa nalgunha das probas de avaliación continua ou no exame final, considerase ao alumno como presentado á materia.

A metodoloxía de as probas finais da segunda convocatoria serán do mesmo tipo que as probas finais da primeira convocatoria. As notas da avaliación continua serán as obtidas polo alumno na primeira convocatoria.

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 calificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

Yunus Cengel y Michael Boles, **Fundamentos de termodinámica**, 6-7,

Merle Potter, **Termodinámica para ingenieros**,

ASINEL, **Ciclos termodinámicos en centrales térmicas convencionales y nucleares**,

Tusla, **Combined-cycle gas &&& steam turbine power plants**,

Madrid, **Centrales de energías renovables : generación eléctrica con energías renovables**,

C. Mataix, **Turbomáquinas hidráulicas**,

C. Mataix, **Mecánica de fluidos y Máquinas hidráulicas**,

Agüero Soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**,

Adelardo de Lamadrid, **Máquinas hidráulicas, turbinas pelton, bombas centrífugas**,

CIEMAT, **Principios de conversión de la energía eólica**,

---

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Centrais eléctricas/V12G320V01702

Xeración eléctrica con enerxías renovables/V12G320V01801

---

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

Física: Física I/V12G320V01102

Física: Física II/V12G320V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G320V01204

Mecánica de fluídos/V12G320V01303

Termodinámica e transmisión de calor/V12G320V01302

---

### 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.

**IDENTIFYING DATA****Instalacións eléctricas I**

Subject	Instalacións eléctricas I			
Code	V12G320V01503			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Novo Ramos, Bernardino			
Lecturers	Novo Ramos, Bernardino			
E-mail	bnovo@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Esta materia presentará aos alumnos a aparatada básica necesaria para o deseño e implementación das instalacións eléctricas. Outros coñecementos como simboloxía eléctrica, escritura e lectura de planos eléctricos e luminotecnia tamén serán cubertos nesta materia. Por definilo doutra maneira, en Instalacións I ensínanse as pezas para que en Instalacións II móntese o puzzle ( cálculo da instalación).			

**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.
CE21	CE21 Capacidade para o cálculo e deseño de instalacións eléctricas de baixa e media tensión.
CE22	CE22 Capacidade para o cálculo e deseño de instalacións eléctricas de alta tensión.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences		
<input type="checkbox"/> Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das proteccións eléctricas	CG3	CE21	CT6 CT10 CT17
<input type="checkbox"/> Coñecer o proceso experimental utilizado para a *caracterización as distintas proteccións	CG3	CE21	CT2 CT17
<input type="checkbox"/> Coñecer as aplicacións industriais dos distintos tipos de máquinas eléctricas	CG3		CT6 CT10
<input type="checkbox"/> Coñecer a diferenza entre as proteccións de *BT, *MT e *AT.	CG3	CE22	CT10 CT17

**Contidos**

Topic	
Introdución ás instalacións industriais.	Xeneralidades Diferenciación entre mando, control e protección Simbología e esquemas eléctricos
Dispositivos xerais de mando e protección.	Normativa Seccionador Fusible Interruptor. Interruptor automático ou Disyuntor Relé térmico Contactor Protección diferencial.
Selectividade	Diferencial, sobrecarga, cortocircuíto Amperimétrica Cronométrica Lóxica

Cables eléctricos	Normativa Característica técnicas. Iluminaciones Nomenclatura Utilización Comportamiento dos cables ante o lume
Fundamentos básicos de luminotécnica	Magnitudes fundamentais Tipos de luminarias. Deslumbramento. Diagramas de distribución luminosa Graos de iluminación. Cálculos básicos de iluminación. Normativa
Protección de sistemas de potencia.	Características dos sistemas de protección Equipos e zonas de protección Códigos ANSI-CEI Transformadores de medida e protección Protección de sobreintensidade. Protección de distancia. Protección diferencial. Transformadores e Barras Protección direccional. Reenganche Proteccións de respaldo. Teleproteccións

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	55.25	87.75
Prácticas de laboratorio	14.5	24.65	39.15
Traballo tutelado	3	18.6	21.6
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	A típica sesión magistral
Prácticas de laboratorio	As típicas prácticas de laboratorio
Traballo tutelado	O alumno presentará 2 traballos propostos por o profesor a o longo de o curso e valoraranse en a nota final.  Os traballos realizaranse en grupos de 2 ou 3 alumnos segundo o criterio de o profesor.  Os traballos contan un 20% de a nota total

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Prestarase atención personalizada a todo alumno que o necesite. A tutoría solicitarase via e-mail con propostas de día/hora. Aceptaranse todas as peticións sempre que sexa posible encaixalas en a planificación docente de o profesor.
Traballo tutelado	Prestarase atención personalizada a todo alumno que o necesite. A *tutoría solicitarase *via e-mail con propostas de *día/hora. Aceptaranse todas as peticións sempre que sexa posible encaixalas na planificación docente do profesor.

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Lección maxistral	*Exámen tipo test	55	CG3	CE21	CT2
Prácticas de laboratorio	Exame tipo test	25	CG3	CE21	CT2
Traballo tutelado	O alumno presentará traballos propostos polo profesor ao longo do curso e valoraranse na nota final.  A cualificación sumarase á do exame tipo test ata unha nota final máxima de 10	20		CE22	CT2 CT6 CT10 CT17

---

**Other comments on the Evaluation**

---

<\*p><a>Traballos tutelados VOLUNTARIOS: O alumno presentará traballos propostos polo profesor ao longo do curso e valoraranse na nota final.</a> A cualificación (2 puntos máximo) sumarase á do exame tipo test ata unha nota final máxima de 10. Cóbrense as seguintes competencias: \*CT1,\*CT2,\*CT6,\*CT10,\*CT16,\*CT17,\*CT19.</\*p><\*p><a><\*br /></a></\*p><\*p><a>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).</a></\*p>

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

**Apuntes del profesor,**

---

**Información de fabricantes,**

---

**Software de fabricantes,**

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that continue the syllabus**

---

Instalacións eléctricas II/V12G320V01602

Instalacións eléctricas especiais/V12G320V01914

Liñas eléctricas e transporte de enerxía/V12G320V01703

---

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

---

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

---

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

---

Electrotecnia/V12G320V01401

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G320V01304

---

**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 emprazada esta materia.

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

---



**IDENTIFYING DATA****Máquinas eléctricas**

Subject	Máquinas eléctricas			
Code	V12G320V01504			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	9	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Pérez Donsión, Manuel			
Lecturers	Pérez Donsión, Manuel			
E-mail	donsion@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.donsion.org">http://www.donsion.org</a>			
General description	(*)Os obxectivos que se perseguen nesta materia son: - A adquisición dos coñecementos básicos sobre a constitución e o funcionamento das máquinas eléctricas clásicas. -O coñecemento do proceso experimental para a *caracterización dos distintos tipos de máquinas eléctricas. - O coñecemento das aplicacións industriais dos distintos tipos de máquinas eléctricas.			

**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.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT14	CT14 Creatividade.
CT16	CT16 Razoamento crítico.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences		
Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas.	CG3	CE10	CT1
Estudar e coñecer o proceso experimental seguido para determinar por ensaios os diferentes parámetros dos circuítos equivalentes que *caracterización das diferentes máquinas eléctricas.			CT2
Dominar as técnicas de aplicación aos procesos produtivos dos distintos tipos de máquinas eléctricas.			CT6
Interpretar e Analizar a influencia que diferentes parámetros críticos teñen no eficiente funcionamento das máquinas eléctricas.			CT14
			CT16
			CT17

**Contidos**

Topic	
TEMA *I : PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS DAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Importancia das máquinas eléctricas.</li> <li>-Principios básicos de funcionamento.</li> <li>-Principios da *conversión electromecánica.</li> <li>-Campos electromagnéticos. Ecuación de *Maxwell.</li> <li>-Indución magnética.</li> <li>-Fluxo magnético.</li> <li>-Forza *magnetomotriz.</li> <li>-*Reluctancia magnética.</li> <li>-Paralelismo entre circuítos eléctricos e circuítos magnéticos.</li> <li>- Máquinas eléctricas (ME).</li> <li>- Máquina eléctrica elemental.</li> <li>- Máquinas eléctricas rotativas.</li> <li>-Forza *electromotriz inducida.</li> <li>-Efecto xerador.</li> <li>- Creación de campos magnéticos.</li> <li>- Forza electromagnética.</li> <li>-Correlación gráfica.</li> <li>-Estudo do xerador elemental.</li> <li>-Estudo do motor elemental</li> </ul>

## TEMA \*II: 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

---

## TEMA \*III. CARACTERÍSTICAS XERAIS E ESPECÍFICAS DAS ME ROTATIVAS

Máquinas eléctricas 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.  
-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.  
Arranque  
-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.  
-Regulación de velocidade dos motores \*asíncronos  
-Variación do par dun motor \*asíncrono coa tensión de alimentación  
-O motor \*asíncrono alimentado en corrente  
-O motor \*asíncrono alimentado a frecuencia variable  
-\*Cicloconvertidores \*trifásicos  
-\*Bucles de control para os \*accionamentos 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.

TEMA \*V: A MÁQUINA  
\*SÍNCRONA

- O \*alternador elemental.
- Constitución da máquina \*síncrona.
- \*Devanado inducido.
- Tipos de inductores.
- Excitación estática.
- \*Devanado \*amortiguador.
- Principio de funcionamento.
- O \*alternador en baleiro.
- Circuíto equivalente. \*Diagrama de \*Behn-\*Schenburg.
- Funcionamento en carga do \*alternador.
- Con carga \*resistiva.
- Con carga \*inductiva.
- Con carga \*capacitiva.
- Reacción do inducido.
- \*Diagrama de \*Behn-\*Schenburg: Caída de tensión.
- Característica exterior.
- Característica de regulación.
- \*Diagrama de \*Behn-\*Schenburg. Determinación da \*reactancia \*síncrona
- \*Diagrama de \*Behn-\*Schenburg simplificado.
- Representación das potencias.
- Funcionamento do \*alternador nunha rede illada.
- Regulación dos \*alternadores.
- Balance de potencias. Rendemento.
- O \*alternador axustado a unha rede de potencia infinita.
- Estabilidade do \*alternador axustado.
- Marcha en paralelo de dous \*alternadores.
- \*Analogía mecánica da máquina \*síncrona.
- O motor \*asíncrono.
- Principio de funcionamento.
- Campo magnético do \*estator.
- Motor en baleiro.
- Motor en carga.
- Circuíto equivalente. \*Diagrama de \*Blondel.
- Curvas en \*V (de \*Mordey).
- Potencia e par do motor.
- Estabilidade do motor.

TEMA VIN: A MÁQUINA 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. Circuíto equivalente. Magnitudes fundamentais: \*FEM e Par. A \*conmutación e a reacción de inducido. Características de funcionamento dos motores e xeradores de corrente continua: clasificación.- Regulación de velocidade e do par.

TEMA \*VII: MÁQUINAS  
ELÉCTRICAS ESPECIAIS

Motores especiais: motores \*síncronos de imáns permanentes e motores paso a paso.

TEMA \*VIII: MANDO E  
PROTECCIÓN DAS  
MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Mando e protección das Máquinas Eléctricas

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 circuíto equivalente.  
Práctica 3: Ensaio dun transformador \*trifásico e determinación dos parámetros do circuíto 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 circuíto equivalente dun motor \*asíncrono ou de indución.  
Práctica 6: Determinación mediante ensaios da característica sen carga da máquina \*síncrona

**Planificación**

Class hours

Hours outside the  
classroom

Total hours

Lección maxistral	40	80	120
Prácticas con apoio das TIC	12	24	36
Resolución de problemas	12	24	36
Prácticas de laboratorio	12	21	33

\*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 teóricos
Prácticas con apoio das TIC	Simulación informática, basicamente utilizando *MATLAB/*SIMULINK, de diferentes sistemas *trifásicos con máquinas eléctricas conectada a redes con perturbacións.
Resolución de problemas	Resolveranse exercicios e/ou problemas en clase propostos polo profesor e resoltos por *sub-grupos de poucos alumnos (3 ou 4).
Prácticas de laboratorio	Elaboración dos ensaios de máquinas eléctricas, xustificación, análise dos resultados e elaboración da memoria correspondente. Realizarase por *sub-grupos de 3 ou 4 alumnos.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesor impartirá na aula asignada a lección, utilizando como ferramentas o *Power *Point, a lousa e vídeos e responderá a todas *as preguntas que sobre a mesma fáganlle os alumnos. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o *primeiro cuadrimestre. No segundo cuadrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora mais apropiada.
Prácticas de laboratorio	Realizáense no laboratorio de Máquinas Eléctricas, onde primeiro o profesor explicará a práctica para todos os alumnos do grupo, logo fará unha montaxe da mesma indicando as *precaucións a adoptar, para seguidamente os alumnos, divididos en catro *sub-grupos, facer as montaxes correspondentes, baixo a supervisión do profesor, e tratar de obter os resultados que se solicitan na memoria da práctica que se atopan na web:www.donsion.org. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o *primeiro cuadrimestre. No segundo cuadrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora mais apropiada.
Prácticas con apoio das TIC	O profesor, utilizando as potencialidades do *MATLAB/*SIMULINK, establecerá modelos de sistemas eléctricos con máquinas eléctricas, e tratará de que os alumnos vexan o comportamento das mesmas ante diferentes incidencias e perturbacións en diferentes puntos do sistema eléctrico. Os alumnos de forma individual *implementarán eses modelos e *outros similares para comprobar que os resultados obtidos son razoables e comparables cos obtidos polo profesor e outros compañeiros. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o *primeiro cuadrimestre. No segundo cuadrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora mais apropiada.
Resolución de problemas	

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Lección maxistral	Avaliarase a docencia teórica, basicamente mediante avaliación continua, con preguntas curtas ou tipo test e, para os alumnos que non superen a avaliación continua, realizarase un exame final a base de preguntas curtas ou tipo test. A esta parte asígnaselle un peso de tres puntos sobre dez (3/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 1,2/10.	30	CG3 CE10 CT1 CT16
Prácticas con apoio das TIC	Avaliarase, basicamente mediante avaliación continua, con exercicios/problemas tipo tarefa e, para os alumnos que non superen a avaliación continua, realizarase un exame final no que se avaliará a destreza na resolución numérica de problemas e/ou exercicios. A esta parte asígnaselle un peso de tres puntos sobre dez (3/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 1,2/10.	30	CE10 CT2 CT6 CT14
Resolución de problemas	Avaliarase a asistencia activa a clase e os exercicios realizados na mesma e entregados por grupos reducidos de alumnos (3 ou 4). A esta parte asígnaselle un peso de dous puntos sobre dez (2/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 0,8/10.	20	
Prácticas de laboratorio	Avaliarase A asistencia activa ás prácticas de laboratorio e de simulación na aula de informática e as memorias de prácticas realizadas e entregadas por grupos reducidos de alumnos (2 ou 3). A esta parte asígnaselle un peso de dous puntos sobre dez (2/10). Para superar a materia é preciso obter nesta parte un mínimo do 40%, é dicir 0,8/10.	20	CE10 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 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, **Máquinas Eléctricas**, 7ª, 2015,

Enrique Ras Oliva, **Transformadores de Potencia de Medida y de Protección**, 7ª,

Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, **Problemas de Máquinas Eléctricas**, -,

Stephen J. Chapman, **Máquinas Eléctricas**, 5ª,

Manuel Cortés Cherta, **Curso Moderno de Máquinas Eléctricas Rotativas**, -,

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that continue the syllabus**

Diseño e cálculo de máquinas eléctricas/V12G320V01601

Control de máquinas e accionamentos eléctricos/V12G320V01701

---

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

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G320V01304

---

**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.

---

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

Subject	Resistencia de materiais			
Code	V12G320V01505			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Cabaleiro Núñez, Manuel Riveiro Rodríguez, Belén			
Lecturers	Cabaleiro Núñez, Manuel Fuentes Fernández, Eugenio Ignacio Riveiro Rodríguez, Belén			
E-mail	mcabaleiro@uvigo.es belenriveiro@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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 na especialidade Eléctrica.
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 diferenzas 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
Coñecer os principios básicos que rexen a Resistencia de Materiais.			CT10
Coñecer as relacións entre as diferentes solicitacións e as tensións que orixinan.			CT16
Aplicar os coñecementos adquiridos á determinación de solicitacións.			CT17
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. Reforzo de conceptos de estática necesarios para o estudo da Resistencia de materiais	1.1. Vector. Produto escalar e produto 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 deformacions 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. Intorducción 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 titoría 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 CG4	CE14	CT1 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 CG4	CE14	CT1 CT2 CT9 CT10 CT16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito nas datas establecidas polo centro	85	CG3 CG4	CE14	CT1 CT2 CT9 CT10 CT16

### Other comments on the Evaluation

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

Evaluación continúa composta polos apartados A e C. A nota de avaliación continua (NAC) sobre 10 puntos, obtérase coa expresión seguinte:  $NEC = (0'25 \cdot A) + 1'25 (C) \cdot A$  ; donde A e C: 0-1

Compromiso ético: espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar ao comportamento pouco ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados e outros) consideran que o alumno non cumpre os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global neste curso académico será suspenso (0,0).

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación a non ser que estea expresamente autorizado. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na sala de exames considerarase un motivo para non aprobar a materia neste curso académico e a cualificación global será 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.

**IDENTIFYING DATA****Deseño e cálculo de máquinas eléctricas**

Subject	Deseño e cálculo de máquinas eléctricas			
Code	V12G320V01601			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language				
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	López Fernández, Xosé Manuel			
Lecturers	López Fernández, Xosé Manuel			
E-mail	xmlopez@uvigo.es			
Web	<a href="http://webs.uvigo.es/lbcalmaq">http://webs.uvigo.es/lbcalmaq</a>			
General description	A principal finalidade desta materia, é ofrecer ao alumno unha visión xeral dos factores que inflúen no deseño e cálculo das máquinas eléctricas. Abórdase, por unha banda, as aplicacións e as limitacións dos materiais empregados na construción de máquinas eléctricas, e doutra banda, identifícanse os elementos construtivos de cada unha das máquinas eléctricas máis utilizadas. Para iso, estableceranse as pautas analíticas xerais de *dimensionamiento electromagnético e térmico, así como a de ferramentas de deseño e cálculo baseadas no método dos elementos *finitos (*MEF-*CAD).			

**Competencias**

Code				
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ó seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.			
CB5	Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.			
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.			
CE19	CE19 Capacidade para o cálculo e deseño de máquinas eléctricas.			
CT1	CT1 Análise e síntese.			
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.			
CT14	CT14 Creatividade.			
CT16	CT16 Razoamento crítico.			
CT17	CT17 Traballo en equipo.			

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences			
Nova	CB2 CB5	CG3	CE19	CT1 CT2 CT3 CT5 CT7 CT8 CT14 CT16 CT17

**Contidos**

Topic				
Tema *I. Materiais eléctricos e magnéticos	*Subtema *I Introdución. Materiais magnéticos. Materiais condutores. Materiais illantes. Imáns permanentes.			

Tema *II. Conceptos xerais e restricións no deseño	<p>*Subtema *II</p> <p>Introdución.</p> <p>Factores de deseño.</p> <p>Par e Potencia nas máquinas de corrente continua.</p> <p>Par e potencia nas máquinas de corrente alterna.</p> <p>Coefficiente de potencia.</p> <p>Factores que afectan o tamaño das máquinas rotativas.</p> <p>Variación da potencia e das perdas coas dimensións.</p> <p>*Interdependencia entre D e *L. Criterios xerais.</p>
Tema *III. Deseño de máquinas de corrente continua	<p>*Subtema *III</p> <p>Introdución.</p> <p>Detalles de construción: *Estator; *Devanado de excitación; Inducido; *Devanado do inducido; Colector; *Escobillas.</p> <p>Pauta de cálculo: Indución no *entrehierro; Capa de corrente; Número de polos; Diámetro; Lonxitude.</p> <p>Cálculo do inducido: Número de *ranuras e dimensións das mesmas; *Devanado; Colector.</p> <p>Cálculo do *estator: Perfil do polo; Coroa; *Arrollamiento de excitación; Polos auxiliares.</p>
Tema *IV. Deseño de máquinas *asíncronas	<p>*Subtema *IV</p> <p>Introdución.</p> <p>Detalles de construción: *Estator; *Rotor; Forma das *ranuras do *rotor.</p> <p>Pauta de cálculo: Indución no *entrehierro; Capa de corrente; Número de polos; Diámetro; Lonxitude.</p> <p>Cálculo do *estator: Número de *ranuras e dimensións das mesmas; *Devanado.</p> <p>Cálculo do *rotor: Número de *ranuras e dimensións das mesmas; Anel de cortocircuíto.</p>
Tema *V. Deseño de máquinas con imáns permanentes.	<p>*Subtema *V</p> <p>Introdución</p> <p>*Dimensionado do imán.</p> <p>Deseño de máquinas de corrente continua con imáns.</p> <p>Deseño de máquinas *síncronas con imáns permanentes.</p>
Tema *VI. Determinación de perdas. Quecemento.	<p>*Subtema *VI</p> <p>Introdución.</p> <p>Clasificación das perdas.</p> <p>Cálculo das perdas.</p> <p>Tipos de servizo normalizados.</p> <p>Sistemas de ventilación e tipos de *carcasa.</p> <p>Transmisión da calor: Condución; *Convección; Radiación.</p>
Tema *VII. Técnicas *MEF-*CAD no deseño das máquinas eléctricas	<p>*Subtema *VII</p> <p>Introdución.</p> <p>Ecuacións de campo.</p> <p>Concepto de potencial.</p> <p>Etapas de modelado e análise</p> <p>*Preprocesado e as consideracións previas: Xeometría; Periodicidade; Materiais; Condicións de Contorno; Tipo de análise. Criterios de *mallado.</p> <p>Fontes de campo.</p> <p>Procesado: Formulación e resolución matemática do modelo.</p> <p>*Postprocesado: Representación e análise dos resultados.</p> <p>Aplicación das técnicas *MEF-*CAD ao estudo electromagnético e térmico.</p>

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	15	20	35
Resolución de problemas de forma autónoma	0	22.5	22.5
Presentación	10	15	25
Lección maxistral	33	34.5	67.5

\*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	Materialización do coñecemento da *signatura con aplicacións prácticas.
Resolución de problemas de forma autónoma	Explorar por propia iniciativa e compromiso do alumno a profundización no contido mediante a realización de problemas de forma individual ou en equipo.

Presentación	Exercitar recursos de análises e sínteses das prácticas de laboratorio e resolución de problemas. Promover a adopción de aptitudes autocríticas e a aceptación de enfoques contrarios que lle permitan ao alumno concienciarse do esforzo a adoptar e adoptado polos seus compañeiros.
Lección maxistral	Exposición dos núcleos dos temas, seguida da explicación conveniente para favorecer a súa comprensión. Motivación do interese polo coñecemento da materia.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	
Prácticas de laboratorio	
Presentación	

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences			
Prácticas de laboratorio	Proba escrita na que se avaliará a docencia de Laboratorio, cun peso dun con cinco puntos sobre dez (1,5/10)	15	CB2 CB5	CG3		CT1 CT2 CT3 CT5 CT7 CT8 CT14 CT16 CT17
Presentación	Pero, así mesmo, terán que realizar obrigatoriamente unha presentación en *PowerPoint sobre a materia desenvolvida nas prácticas. Esta presentación será puntuable ata un máximo dun con oito puntos sobre dez (1,8/10). Os criterios da puntuación serán en base a: Presentación Estrutura Claridade de conceptos Achegas Conclusións	18	CB2 CB5	CG3	CE19	CT1 CT2 CT3 CT5 CT7 CT8 CT14 CT16 CT17
Lección maxistral	*TEORIA Proba escrita na que se avaliará a docencia de Aula, cun peso de tres con cinco puntos sobre dez (3,5/10).  PROBLEMAS Proba escrita na que se avaliará a aplicación práctica dos coñecementos teóricos na resolución de problemas tipo de cálculo de máquinas eléctricas. A esta parte asígnaselle un peso de tres puntos sobre dez (3,2/10).  Non se permite a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado no exame será considerado motivo para non superar a materia no presente curso académico, e a *cualificación global será de suspenso (0.00).	67	CB2 CB5	CG3	CE19	CT1 CT2 CT3 CT5 CT7 CT8 CT14 CT16 CT17

### Other comments on the Evaluation

O alumno poderá escoller entre unha das dúas opcións, Opción A (Avaliación Final) ou Opción \*B (Avaliación continua), para a súa avaliación, segundo detállase a continuación.

#### Opción A

A esta Opción A poderá optar calquera alumno matriculado na materia.

A avaliación dos coñecementos adquiridos polo alumno farase de forma individual, e sen a utilización de ningún tipo de fonte de información, nun único exame escrito que englobará toda a materia impartida nun cuatrimestre tanto na aula como no Laboratorio. Os exames coincidirán coas convocatorias correspondentes, e constarán de tres partes diferenciadas: Teoría, Problemas e Laboratorio.

- Teoría: 3,5/10 Puntos

Proba escrita na que se avaliará a docencia de Aula, cun peso de tres con cinco puntos sobre dez (3,5/10).

- Laboratorio: 3,3/10 Puntos

Proba escrita na que se avaliará a docencia de Laboratorio, cun peso de tres con tres puntos sobre dez (3,3/10).

- Problemas: 3,2/10 Puntos

Proba escrita na que se avaliará a aplicación práctica dos coñecementos teóricos na resolución de problemas tipo de cálculo de máquinas eléctricas. A esta parte asígnaselle un peso de tres con dous puntos sobre dez (3,2/10).

Para superar a proba de avaliación, é condición necesaria, pero non suficiente, obter como mínimo o 40% da nota máxima tanto en Teoría, Laboratorio como en Problemas.

A materia estará superada cando na avaliación escrita (Teoría + Laboratorio + Problemas) obteña unha nota final mínima de cinco puntos sobre dez (5/10).

Naqueles casos nos que a pesar de non superar o 40% da nota máxima dalgunha das partes (Teoría, e/ou Laboratorio, e/ou Problemas), resulte unha nota igual ou maior a cinco puntos sobre dez (5/10), a nota final traducirase nun catro puntos sobre dez (4/10) o que significará un suspenso.

Opción \*B

A esta Opción \*B poderán optar só os alumnos que asistan e participen en todas as prácticas de Laboratorio de acordo cos horarios asignados.

Os exames das partes de Teoría e Problemas coincidirán coas convocatorias correspondentes. A avaliación da parte de Laboratorio será única, de acordo a como se describe a continuación.

- Laboratorio: 3,3/10 Puntos

Os alumnos que asistan e participen en todas as sesións de prácticas da materia co grupo que lle sexa asignado puntuaráselle cun punto cinco puntos sobre dez (1,5/10), pola asistencia e participación en todas as prácticas. Pero, así mesmo, terán que realizar obrigatoriamente unha presentación en \*PowerPoint sobre a materia desenvolvida nas prácticas. Esta presentación será puntuable ata un máximo dun con oito puntos sobre dez (1,8/10). Os criterios da puntuación serán en base a:

Presentación

Estrutura

Claridade de conceptos

Precisión da información

Achegas

Resultados

Conclusións

Para superar a presentación o alumno deberán alcanzar unha puntuación mínima dun punto sobre dez (1/10) do un con oito sobre dez (1,8/10) asignados.

A puntuación desta proba de Laboratorio gardarase unicamente nas convocatorias do Ano Académico en curso.

- Teoría: 3,5/10 Puntos

Proba escrita e sen a utilización de ningún tipo de fonte de información por parte do alumno, na que se avaliará a docencia de Aula, cun peso de tres con cinco puntos sobre dez (3,5/10).

- Problemas: 3,2/10 Puntos

Proba escrita sen a utilización de ningún tipo de fonte de información por parte do alumno, na que se avaliará a aplicación práctica dos coñecementos teóricos na resolución de problemas tipo de cálculo de máquinas eléctricas. A esta parte asígnaselle un peso de tres puntos sobre dez (3,2/10).

Para superar a proba de avaliación, é condición necesaria, pero non suficiente, obter como mínimo o 40% da nota máxima tanto en Teoría como Problemas.

A materia estará superada cando na avaliación escrita (Teoría + Laboratorio + Problemas) obteña unha nota final mínima de cinco puntos sobre dez (5/10).

Naqueles casos nos que a pesar de non superar o 40% da nota máxima asignada dalgunha de pártelas Teoría e/ou Problemas, ou non alcanzar o punto sobre dez (1/10) mínimo da presentación de prácticas de Laboratorio, resulte unha nota igual ou maior a cinco puntos sobre dez (5/10), a nota final traducirase nun catro sobre dez (4/10) o que significará un suspenso.

COMPROMISO ÉTICO: Espérase do alumno unha aptitude adecuada ao lugar que lle corresponde en relación ao profesor, aos seus compañeiros e en base ás pautas tanto \*explícitas como implícitas para superar a materia. Representará un comportamento non ético: copiar, \*plagiar, utilizar dispositivos electrónicos ou métodos non explicitamente autorizados. Nestas circunstancias indicadas considérase que o alumno non reúne requisitos para superar esta materia, implicarao que a \*cualificación global neste curso académico ser de suspenso (0.00).

---

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

#### **Basic Bibliography**

#### **Complementary Bibliography**

E.S. Hamdi, **DESIGN OF SMALL ELECTRICAL MACHINES**, John Wiley,

J. Pyrhönen, T. Jokinen, V. Hrabovcova., **DESIGN OF ROTATION ELECTRICAL MACHINES**, John Wiley & amp; amp; amp; Sons, Ltd,

---

### **Recomendacións**

---

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

Física: Física II/V12G320V01202

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G320V01204

Electrotecnia/V12G320V01401

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

---

#### **Other comments**

REQUISITO

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.

**IDENTIFYING DATA****Instalacións eléctricas II**

Subject	Instalacións eléctricas II			
Code	V12G320V01602			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Villanueva Torres, Daniel			
Lecturers	Parajo Calvo, Bernardo José Villanueva Torres, Daniel			
E-mail	dvillanueva@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Co coñecemento adquirido en Instalacións I o alumno aprenderá a deseñar e calcular tanto instalacións eléctricas en edificios como en factorías industriais. Todos estes cálculos e deseños estarán sempre de acordo coa normativa aplicable: o REBT.			

**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.
CE21	CE21 Capacidade para o cálculo e deseño de instalacións eléctricas de baixa e media tensión.
CE22	CE22 Capacidade para o cálculo e deseño de instalacións eléctricas de alta tensión.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT16	CT16 Razoamento crítico.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences		
<input type="checkbox"/> Comprender e aplicar os aspectos fundamentais para o cálculo e deseño das instalacións eléctricas	CG3	CE21	
<input type="checkbox"/> Comprender e aplicar os aspectos fundamentais para o cálculo e deseño de subestacións e centros de transformación.	CG3	CE22	CT2 CT6
<input type="checkbox"/> Coñecer e aplicar as proteccións contra *sobretensiones.		CE21 CE22	CT16
<input type="checkbox"/> Coñecer as instalacións auxiliares e a coordinación de illamentos.		CE21 CE22	CT10 CT16

**Contidos**

Topic	
Introdución	Regulamentación sectorial en instalacións eléctricas de AT, BT e MT: ámbito de aplicación e estrutura. Descrición xeral das instalacións: redes de transporte, subestacións, redes de distribución en AT, MT e BT, centros de transformación MT/BT, instalacións de enlace e instalacións interiores. Aparamenta de manobra e protección: simboloxía e esquemas.
Receptores	Aparatos de alumado exterior, interior e de emerxencia. Motores. Transformadores e autotransformadores. Condensadores e compensación de enerxía reactiva.
Requisitos de deseño e cálculos eléctricos	Requisitos de deseño. Previsión de cargas. Cálculo da caída de tensión. Cálculo da intensidade en réxime permanente. Cálculo da intensidade de cortocircuíto.
Protección contra sobreintensidades	Selección e axuste das proteccións fronte a sobreintensidades. Selección dos materiais eléctricos da instalación: cabos e canalizacións.
Protección contra choques eléctricos	Postas a terra das instalacións. Sistemas de conexión do neutro e das masas. Protección contra contactos indirectos. Protección contra contactos directos. Prevención de riscos eléctricos.
Protección contra sobretensións	Protección contra o risco pola acción dos raios. Protección contra sobretensións transitorias transmitidas polas redes.

Instalacións interiores ou receptoras	Consideracións xerais. Cadros eléctricos de manobra e protección. Canalizacións de alimentación. Instalacións industriais e de servizos. Instalacións de alumado exterior. Instalacións en locais clasificados. Subministrados complementarios. Instalacións xeradoras para autoconsumo. Instalacións interiores en vivendas.
Instalacións de enlace en BT	Derivacións individuais e liñas xerais de alimentación. Protección das instalacións de enlace. Medida de enerxía en baixa tensión.
Distribución en MT e centros de transformación MT/BT	Líñas de MT aéreas e subterráneas. Centros de transformación e seccionamento para distribución pública. Centros de transformación e distribución en instalacións privadas. Manobra e protección de instalacións de media tensión. Celas prefabricadas baixo envoltente metálica. Transformadores de potencia. Medida de enerxía en media tensión. Postas a terra das instalacións de media tensión. Requisitos dos locais e instalacións auxiliares.
Subestacións AT/MT: descrición xeral	Aparamento de alta tensión: AIS, HIS, GIS. Subestacións de transporte. Subestacións de distribución. Subestacións de grandes centros de consumo. Transformadores de potencia. Celas de distribución primaria.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas con apoio das TIC	18	27	45
Traballo tutelado	0	26	26
Resolución de problemas	7.5	7.5	15
Lección maxistral	25	25	50
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Traballo	0	12	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
Prácticas con apoio das TIC	En caso de ser necesario (*COVID19) algunhas das prácticas realizaranse utilizando despacho ou aulas virtuais e software adaptado
Traballo tutelado	Os alumnos han de expor e resolver instalacións eléctricas típicas. O traballo será valorado e formará parte da nota final.
Resolución de problemas	Análise de casos prácticos de aplicación dos conceptos introducidos nas leccións maxistras, que o alumnado deberá resolver de forma autónoma e individual. O profesor resolverá de sucesivo os casos exposto
Lección maxistral	Exposición dos contidos técnicos da materia, criterios de deseño e métodos de cálculo e selección.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas con apoio das TIC	O profesor atenderá aos alumnos mediante petición *via e-mail Todas as peticións serán atendidas. O alumno propondrá día e hora e o profesor aceptará en función das súas outras actividades docentes. En caso de non poder atender unha *solicitud de *día/hora propondrase outra que sexa factible para ambas as partes
Traballo tutelado	O profesor atenderá aos alumnos mediante petición *via e-mail Todas as peticións serán atendidas. O alumno propondrá día e hora e o profesor aceptará en función das súas outras actividades docentes. En caso de non poder atender unha *solicitud de *día/hora propondrase outra que sexa factible para ambas as partes
Resolución de problemas	O profesor atenderá aos alumnos mediante petición *via e-mail Todas as peticións serán atendidas. O alumno propondrá día e hora e o profesor aceptará en función das súas outras actividades docentes. En caso de non poder atender unha *solicitud de *día/hora propondrase outra que sexa factible para ambas as partes

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución numérica de dous problemas. O alumno poderá dispor da información necesaria para a súa resolución no exame.	30	CE21 CT2 CE22 CT6 CT10



Traballo	Os alumnos deberán presentar 3 traballos nas datas que se propoñan. Estes traballos poderán facerse, parcialmente, durante as prácticas.	70	CT2 CT6 CT10 CT16
	Traballárase en grupos de 2 e a nota será por grupo.		
	Os traballos estarán orientados ás instalacións domésticas e industriais		

---

### Other comments on the Evaluation

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

García Trasancos, José, **Instalaciones eléctricas en media y baja tensión**, Paraninfo, 2016  
da Costa, Manoel, **Centros de transformación. Anatomía y fisiología**, Andavira, 2014

#### Complementary Bibliography

Colmenar Santos, Antonio, **Instalaciones eléctricas en Baja Tensión**, Ra-Ma, 2012

---

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Instalacións eléctricas especiais/V12G320V01914

---

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

Física: Física I/V12G320V01102

Física: Física II/V12G320V01202

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G320V01203

Electrotecnia/V12G320V01401

Instalacións eléctricas I/V12G320V01503

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

---

### 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.

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

Subject	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación			
Code	V12G320V01603			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Deseño na enxeñaría			
Coordinator	Diéguez Quintas, José Luís			
Lecturers	Diéguez Quintas, José Luís Fenollera Bolívar, María Inmaculada			
E-mail	jdieguez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			

**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 até 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 impartírase a seguinte temática docente:

- Fundamentos de \*metrología \*dimensional. Medida de lonxitude, ángulos, formas e elementos de máquinas.
- Estudo, análise e avaliación das tolerancias \*dimensionais.
- Procesos de conformado de materiais mediante arranque de material, operacións, \*máquinas, equipos e \*utillaje.
- Procesos de conformado mediante deformación plástica, operacións, máquinas, equipos e \*utillaje.
- Procesos de conformado por moldeo, operacións, máquinas, equipos e \*utillaje.
- Procesos de conformado non convencionais, operacións, máquinas, equipos e \*utillaje.
- Conformado de \*polímeros, e outros materiais non metálicos, operacións, máquinas, equipos e \*utillaje.
- Procesos de unión e \*ensamblaje, operacións, máquinas, equipos e \*utillaje.
- 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.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
CT8	CT8 Toma de decisións.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT16	CT16 Razoamento crítico.
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	CT3 CT9 CT10 CT16 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	CT1 CT2 CT3 CT8 CT17
Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas *CAD/*CAM	CG3	CE15	CT2 CT8 CT9 CT16 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. Clasificacións 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>

UNIDADE DIDÁCTICA 5.  
PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIAIS EN ESTADO LÍQUIDO E \*GRANULAR.

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.

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 CO<sub>2</sub>. Moldeo á cera perdida  
\*Fundición en \*molde cheo. Moldeo \*MerCast. Moldeo en \*molde permanente. \*Fundición inxectada. \*Fundición \*centrifugada. Fornos empregados en \*fundición.

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.

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.

---

UNIDADE DIDÁCTICA 6.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.

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.

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.

---

UNIDADE DIDÁCTICA 7.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METAIS.

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.

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.

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.

Lección 21. CONFORMADO DE CHAPA METÁLICA.  
\*Curvado ou dobrado de chapas. \*Curvado con rodets. Conformado con rodets. Endereitado. \*Engatillado. Operacións de corte de chapa.

---

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Práctica 1.- Utilización dos aparellos convencionais de \*metrología. Medición de pezas utilizando pé de rei normal, de profundidades, \*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. Comprobación de roscas.

Práctica 3.- Máquina de medición por coordenadas. Selección sistema de coordenadas. Comprobación de medidas en peza, utilizando unha máquina de medir por coordenadas. Verificación de 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. Planificación de procesos de fabricación. Realización de follas de procesos.

Práctica 5, 6 e 7.- Iniciación ao control numérico aplicado ao torno e á \*fresadora. Realización dun programa en \*CNC utilizando un simulador, coas ordes principais e máis sinxelas. Programación e mecanizado de pezas tanto no torno como na \*fresadora da aula taller.

Práctica 8.- Soldadura. Coñecemento de diferentes equipos de soldadura eléctrica. \*Soldeo de diferentes materiais empregado as técnicas de \*electrodo revestido, \*TIG e \*MIG.

Practica 9.- Proba práctica puntuable sobre control numérico.

<b>Planificación</b>			
	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.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	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.

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Lección maxistral	

Tests	Description
Exame de preguntas obxectivas	
Práctica de laboratorio	

Avaliación			
	Description	Qualification	Evaluated Competences
Exame de preguntas obxectivas	<p>Proba tipo A (para todos os alumnos -75% nota final-)</p> <p>O carácter desta proba é escrita e presencial, é obrigatoria para todos os alumnos, con ou sen avaliación continua.</p> <p>Estará composta por 25 preguntas tipo test sobre os contidos teóricos e prácticos.</p> <p>A valoración de próbaa tipo test realizarase nunha escala de 7,5 puntos, o que representa o 75% da nota total, sendo necesario obter polo menos 2,5 puntos, para que xunto coas probas prácticas pódase 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 si a cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non puntúan.</p>	75	CG3 CE15 CT1 CT3 CT8 CT9 CT10 CT16
Práctica de laboratorio	<p>Proba tipo *B (avaliación continua -15% nota final-):</p> <p>Unha proba a realizar no horario de clase práctica consistente na realización dun programa de control numérico que mecanice a peza que se lle presente.</p> <p>Proba tipo *C (avaliación continua -10% nota final-):</p> <p>Unha proba escrita ou traballo a propor polo profesor ao longo do cuadrimestre. Esta proba valorarase cun máximo de 1 punto, o 10% da nota final.</p> <p>As notas das probas A, *B e *C sumaranse, para poder obter polo menos 5 puntos e superar a materia.</p> <p>Proba tipo D (renuncia á avaliación continua, 25% nota final):</p> <p>Resolución de varios problemas prácticos, cuxo valor será o 25% da nota final, é dicir como máximo 2,5 puntos. É necesario obter un mínimo de 1 punto nesta proba para que a cualificación pódase sumar á de próbaa tipo A e poder obter polo menos 5 puntos para superar a materia.</p> <p>Esta proba tipo D, realizarana exclusivamente os alumnos aos que se lles concedeu a renuncia á avaliación continua, e realizarase o mesmo día que se realice próbaa tipo A obrigatoria, despois de que esta finalice.</p>	25	CE15 CT2 CT8 CT9 CT10 CT16 CT17 CT20

### Other comments on the Evaluation

#### APROBADO

Alumnos cualificados mediante avaliación continua:

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando a puntuación de próbalas tipos 'A', 'B' e 'C', nas condicións anteriormente expostas.

Alumnos cualificados con renuncia concedida á avaliación continua:

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando a puntuación de próbalas tipos 'A' e 'D', nas condicións expostas nos seus respectivos apartados.

#### ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS E PRÁCTICAS

A asistencia a clases teóricas e prácticas non é obrigatoria, pero será sempre materia de exame o que nelas se imparte.

#### REALIZACIÓN DE PRÓBAS DE AVALIACIÓN CONTINUA

A realización destas probas tipos 'B' e 'C' non é obrigatoria, pero de non realizarse perderanse até 2,5 puntos que é valor total destas probas.

De realizarse estas probas e non superar o aprobado da materia, o seu valor non se garda dun curso para outro .

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (Acta de 2º edición / Xullo)

Alumnos cualificados mediante avaliación continua:

Esta segunda convocatoria cualificarase da seguinte maneira:

- Mediante a realización da proba obrigatoria tipo 'A'.
- Consérvanse as cualificacións de próbaa tipo '\*B' nesta 2ª oportunidade, pero poderase, si deséxase, mellorar esta cualificación, mediante a realización dunha nova proba de programación de máquinas ferramenta, que será tipo test, ao finalizar próbaa tipo 'A'.
- Manterase a puntuación alcanzada en próbaa tipo '\*C', pero poderase mellorar esta nota si deséxase mediante unha nova proba escrita ou traballo, que será similar, a entregar na data que se publique, antes do día da convocatoria desta segunda edición.

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando o tres anteriores probas e cumprindo iguais mínimos que na 1ª edición.

As notas das probas de avaliación continua, correspondentes ao 25% da cualificación final, non se conservará dun curso para outro.

Alumnos cualificados con renuncia concedida á avaliación continua:

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' e próbaa tipo 'D', nos termos especificados nos anteriores apartados.

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as dúas anteriores probas.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA FINAL DE CARREIRA:

Esta proba será igual para todos os alumnos e consistirá nunha proba tipo 'A' e unha proba tipo 'D', nos termos especificados nos anteriores apartados.

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as dúas anteriores probas, cumprindo iguais mínimos que nas convocatorias ordinarias.

#### COMPROMISO ÉTICO:

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%ou2026) 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**

##### **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>)



**IDENTIFYING DATA****Environmental technology**

Subject	Environmental technology			
Code	V12G320V01604			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3rd	2nd
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Álvarez da Costa, Estrella			
Lecturers	Álvarez da Costa, Estrella Canosa Saa, José Manuel			
E-mail	ealvarez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
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.			

This subject provides an approach to Environmental Engineering, which is necessary to develop any engineering project. In it we work areas of Chemistry and Process Engineering, in order to study the pollutants behaviour and their effect on the environment and organisms, to design physical-chemical processes to mitigate pollution, as well as to evaluate the environmental impact of the industrial wastes.

The subject's objective is to know, understand, and know how to apply the techniques used, on an industrial scale, in fields such as solid wastes treatment and management, wastewater treatment, soil remediation, treatment of polluting gas industrial emissions, and pollution prevention.

**Skills**

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 Commitment to environmental sustainability. Fair, responsible, 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 CT19
Knowledge application to practical and real cases	CE16	CT2 CT3 CT10 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.

<b>Methodologies</b>	
	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**

<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
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  $\geq 5.0$** , that is, when the sum of grades of the "practice report", "Case study" and the "FINAL EXAM" (Exam of objective questions + Problem solving and/or exercises) is  $\geq 5.0$ .

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 studies" 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  $\geq 6$ , 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,  
 Davis, M.L. and Masten S.J., **Principles of Environmental Engineering and Science**, McGraw-Hill,  
 Metcalf & Eddy, **Ingeniería de aguas residuales : tratamiento, vertido y reutilización**, McGraw-Hill,  
 Acosta, J.A. et al., **Introducción a la contaminación de suelos**, Mundi-prensa,

### Complementary Bibliography

Tchobanoglous, G., **Gestión integral de residuos sólidos**, McGraw-Hill,  
 Nemerow, N. L., **Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos**, Diaz de Santos,  
 Baird, C y Cann M., **Química Ambiental**, Reverté,  
 Kiely, G., **Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión**, McGraw-Hill,  
 Castells et al., **Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora**, Diaz de Santos,  
 Albergaria, J.M. and Nouws H.P.A., **Soil remediation**, Taylor and Francis,

Sharma, H. D. and Reddy, K. R., **Geoenvironmental engineering: site remediation, waste containment, and emerging waste management technologies**, John Wiley & Sons,  
Wark and Warner, **Contaminación del aire: origen y control**, Limusa,  
Jonker, G. y Harmsen, J., **Ingeniería para la sostenibilidad**, Reverté,  
Azapagic, A. and Perdan S., **Sustainable development in practice: Case studies for engineers and scientists**, Wiley,  
Reddy, K.R., Cameselle, C. and Adams, J.A., **Sustainable Engineering: Drivers, Metrics, Tools, and Applications**, Wiley,

---

---

## **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.

---

**IDENTIFYING DATA****Fundamentos de organización de empresas**

Subject	Fundamentos de organización de empresas			
Code	V12G320V01605			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Organización de empresas e márketing			
Coordinator	Doiro Sancho, Manuel			
Lecturers	Doiro Sancho, Manuel García Lorenzo, Antonio			
E-mail	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 diferentes campos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de lograr 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 con a organización e xestión de a produción.	CG8 CE15 CT1 CG9 CE17 CT2
<input type="checkbox"/> Coñecer o alcance de as distintas actividades relacionadas con a produción.	CT7
<input type="checkbox"/> Adquirir unha visión de conxunto para a execución de as actividades relacionadas con a organización e xestión de a produción.	CT8 CT9
<input type="checkbox"/> Realizar unha valoración de os postos de traballo desde un enfoque que axude a o desenvolvemento de as persoas con unha perspectiva de eficiencia e igualdade.	CT11 CT18

**Contidos**

Topic	
PARTE I. CONTORNA ACTUAL E SISTEMAS PRODUTIVOS	1. A EMPRESA COMO SISTEMA ABERTO. SISTEMAS PRODUTIVOS. DECISIONS MULTIFACTORIAIS. CONCEPTOS BÁSICOS: PRODUCTIVIDADE, CAPACIDADE E TEMPO DE PROCESO. INDUSTRIA 4.0
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	5.INTRODUCCIÓN Á XESTIÓN DE PRODUCCIÓN. OBOJECTIVOS E PROBLEMÁTICAS. A FUNCIÓN DE PLANIFICACIÓN DA PRODUCCIÓN 6.PLAN AGREGADO E MESTRE DE PRODUCCIÓN. PLAN DE NECESIDADES DE MATERIAIS (MRP) 7.PLANIFICACIÓN DA CAPACIDADE. PROGRAMACIÓN DA PRODUCCIÓN: CRITERIOS E REGRAS BÁSICAS. CONTROL DE PRODUCCIÓN
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 OBOJECTIVOS. ELEMENTOS LEAN

PARTE VII. INTRODUCCIÓN Á XESTIÓN DA CALIDADE, A XESTIÓN AMBIENTAL E A SEGURIDADE E SAÚDE NO TRABALLO PRÁCTICAS

10. CONCEPTOS BÁSICOS: ASEGURAMENTO, CONTROL E XESTIÓN DA CALIDADE. FERRAMENTAS BÁSICAS DA CALIDADE. SISTEMAS DE XESTIÓN NORMALIZADOS. ASPECTOS SOCIAIS E ÉTICOS. SUSTENTABILIDADE.

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 lo largo 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 puntuaciones: 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  $\geq 5$ , 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

Chase, 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.



**IDENTIFYING DATA****Control de máquinas e accionamentos eléctricos**

Subject	Control de máquinas e accionamentos eléctricos			
Code	V12G320V01701			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Prieto Alonso, Manuel Angel			
Lecturers	Prieto Alonso, Manuel Angel			
E-mail	maprieto@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno adquira os coñecementos básicos, tanto teóricos como prácticos, sobre accionamentos eléctricos e o control dos mesmos. Sistemas e estratexias de control tanto en corrente continua como en alterna que permitan a elección do accionamento eléctrico máis adecuado a cada aplicación.			

**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.
CE20	CE20 Coñecementos sobre control de máquinas e accionamentos eléctricos e as súas aplicacións.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT16	CT16 Razoamento crítico.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences		
Conocer el funcionamiento y estructura interna de los accionamientos eléctricos	CG3	CE20	CT1 CT6 CT16
Conocer los distintos modos de control electrónico de las máquinas eléctricas		CE20	CT1 CT2 CT6 CT10 CT16 CT17
Conocer los criterios de selección de máquinas eléctricas y del correspondiente control en el ámbito de su aplicación como accionamiento eléctrico		CE20	CT1 CT2 CT10 CT16

**Contidos**

Topic	
TEMA 1. INTRODUCCIÓN ÓS ACCIONAMENTOS ELÉCTRICOS	1.1. Introducción 1.2. Tipos de accionamentos eléctricos 1.3. Estado actual dos accionamentos eléctricos 1.4. Accionamentos eléctricos a velocidade variable: Estructura xeral. Campos de aplicación. Ventaxas e inconvenientes da regulación de velocidade. 1.5. Máquinas eléctricas para aplicacións de control 1.6. Dinámica dos accionamentos 1.7. Tipos de cargas 1.8. Funcionamiento nos catro cuadrantes do plano par-velocidade

TEMA 2. ACCIONAMIENTOS BASADOS EN MOTORES DE CC	<p>2.1. Introducción</p> <p>2.2. O motor de CC funcionando a tensión constante</p> <p>2.3. Métodos de frenado eléctrico do motor de CC</p> <p>2.4. Variación de velocidade del motor de excitación independente: Comportamiento dinámico. Convertidores utilizados. Funcionamiento a par constante. Funcionamiento a potencia constante. Control do motor de excitación independente. Control en cascada a fluxo constante.</p> <p>2.5. Variación de velocidade do motor de excitación serie</p>
TEMA 3. ACCIONAMIENTOS BASADOS EN MOTORES ASÍNCRONOS	<p>3.1. Introducción</p> <p>3.2. Accionamientos non controlados</p> <p>3.3. Convertidores de potencia utilizados no control dos motores de inducción</p> <p>3.4. Control escalar: Control en lazo aberto. Control en lazo cerrado</p> <p>3.5. Control vectorial: Modelo dinámico do motor de inducción. Modelo en fasores espaciais. Mecanismo de produción del par. Control por campo orientado. Control con referencia á corrente de magnetización. Motor alimentado en fonte de tensión. Motor alimentado en fonte de corrente.</p> <p>3.6. Control directo de par (DTC)</p> <p>3.7. Control sin sensores</p> <p>3.8. Aplicacións</p>
TEMA 4. ACCIONAMIENTOS BASADOS EN MOTORES SÍNCRONOS, MOTORES DE RELUCTANCIA CONMUTADA, MOTORES BRUSLESS DC e MOTORES PASO A PASO	<p>4.1. Introducción</p> <p>4.2. Control de velocidade de los motores síncronos: Motres síncronos de imanes permanentes. El motor síncrono alimentado a través de convertidores y control en lazo abierto. Control en lazo cerrado. Características de funcionamento y regulación del motor síncrono.</p> <p>4.3. Control dos motores brushless DC: Características e control. Motores BLDC de onda cadrada. Motores BLDC de onda sinusoidal.</p> <p>4.4. Control dos motores de reluctancia conmutada: Convertidores de potencia utilizados. Características e regulación.</p> <p>4.5 Control dos motores paso a paso: Motores paso a paso utilizando motores de reluctancia, motores híbridos ou outros. Características en réximen permanente. Tipos de convertidores utilizados e curvas par máximo-velocidad .</p>
TEMA 5. SELECCIÓN DUN ACIONAMIENTO	<p>5.1. Introducción</p> <p>5.2. Procedemento de selección</p> <p>5.3. Factores que afectan á selección dun accionamento</p> <p>5.4. Criterios para a definición dun variador de velocidade</p> <p>5.5. Selección do accionamiento e especificación</p> <p>5.6. Interacción entre as distintas partes do accionamiento</p>

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	65	97.5
Prácticas de laboratorio	8	8	16
Prácticas con apoio das TIC	10	15	25
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	0	1.5
Práctica de laboratorio	1.5	0	1.5
Traballo	0	8.5	8.5

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia de control de máquinas accionamientos eléctricos.
Prácticas de laboratorio	Actividades que desenvolverá o alumno no laboratorio de control de máquinas eléctricas donde porán en práctica os coñecementos adquiridos nas clases teóricas.
Prácticas con apoio das TIC	Actividade na que o alumno realizará problemas de cálculo e simulación de comportamento de sistemas reais correspondientes utilizando programas informáticos.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Durante a realización das prácticas, o profesor atenderá personalmente as dudas que podan exponer os alumnos.

Prácticas con apoio das TIC Durante a realización das prácticas na aula de informática, o profesor atenderá personalmente as dudas que podan expoñer os alumnos.

<b>Avaliación</b>				
	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Prácticas de laboratorio	A avaliación da parte práctica de laboratorio realizarase de forma continua (sesión a sesión). Os elementos de avaliación son: - Asistencia (mínimo do 80%). -Puntualidade. - Preparación previa das prácticas. - Utilización correcta do material. -Resultados entregados por cada alumno ou grupo de alumnos ao finalizar cada práctica. A non asistencia a unha sesión de prácticas supón que será puntuada con 0 puntos. Unha asistencia a clases de practicas inferior ao 80% supón que a nota total de prácticas é de cero puntos. Para poder aprobar a materia é necesario obter unha nota mínima do 40%, sobre a nota máxima nesta parte.	10	CE20	CT1 CT2 CT6 CT10 CT16 CT17
Prácticas con apoio das TIC	A avaliación da parte práctica de aulas de informática realizarase de forma continua (sesión a sesión). Os elementos de avaliación son: - Asistencia (mínimo do 80%). -Puntualidade. - Preparación previa das prácticas. - Utilización correcta do material. -Resultados entregados por cada alumno ó finalizar cada práctica. A non asistencia a unha sesión de prácticas supón que será puntuada con 0 puntos. Unha asistencia a clases de practicas inferior ao 80% supón que a nota total de prácticas é de cero puntos. Para poder aprobar a materia é necesario obter unha nota mínima do 40%, sobre a nota máxima nesta parte.	10	CE20	CT1 CT2 CT6 CT10 CT16
Resolución de problemas e/ou exercicios	A avaliación dos coñecementos adquiridos polo alumno farase de forma individual e sen a utilización de ningún tipo de fonte de información, nun único exame que englobará toda a materia impartida no cuadrimestre, tanto en teoría como en prácticas de laboratorio. Para poder aprobar a materia é necesario obter unha nota mínima do 40%, sobre a nota máxima nesta parte.	50	CG3 CE20	CT1 CT2 CT10 CT16
Práctica de laboratorio	Proba escrita na que se evaluará a aplicación práctica dos coñecementos teóricos á resolución de problemas tipo de accionamentos eléctricos. Para poder aprobar a materia é necesario obter unha nota mínima de 40%, sobre a nota máxima nesta parte.	20	CG3 CE20	CT1 CT2 CT10
Traballo	A realización do traballo é obligatoria e a evaluación do mesmo terá dúas compoñentes: unha correspondente ó propio traballo realizado en equipo e a outra correspondente á exposición del mesmo. Para poder aprobar a materia é necesario obter unha nota mínima do 40%, sobre a nota máxima nesta parte.	10	CG3 CE20	CT1 CT2 CT6 CT10 CT16 CT17

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

##### **Segunda convocatoria:**

Se un alumno non alcanza o 80% de asistencia en clases de practicas ou ben a nota obtida non alcanza o valor mínimo requirido, ten a opción de realizar un exame de practicas. Para poder aprobar a materia é necesario obter unha nota mínima do 50% da nota máxima nesta parte.

**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) considerárase 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**

Jesús Fraile Mora, **Accionamientos Eléctricos**, Garceta, 2016

Jean Bonal, **Accionamientos Eléctricos a velocidad variable**, 1999

Trzynadlowski, Andrzej M., **Control of induction motors**,

Werner Leonhard, **Control of Electrical Drives**, Segunda,

Jesús Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, Quinta,

##### **Complementary Bibliography**

#### **Recomendacións**

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

---

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G320V01304

Electrónica de potencia e regulación automática/V12G320V01501

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

---

**Other comments**

---

Para matricularse nesta materia é necesario haber superado, ou ben, matricularse de todas as materias dos cursos inferiores ó curso en que está ubicada esta materia.

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Centrais eléctricas</b>				
Subject	Centrais eléctricas			
Code	V12G320V01702			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Manzanedo García, José Fernando			
Lecturers	Manzanedo García, José Fernando			
E-mail	manzaned@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Nesta materia perséguese, por unha banda, coñecer os elementos que compoñen as instalacións xeradoras de enerxía eléctrica, a súa *interrelación e, en definitiva, como se deseñan e como se explotan as centrais hidráulicas e térmicas dentro do sistema eléctrico nacional, e por outro, profundar no coñecemento dos sistemas eléctricos das centrais, e das proteccións eléctricas asociadas aos seus elementos.			

<b>Competencias</b>	
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.
CE27	CE27 Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT5	CT5 Xestión da información.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>		
Learning outcomes	Competences	
<input type="checkbox"/> Comprender os aspectos básicos e a base tecnolóxica sobre a que se apoia a xeración de enerxía eléctrica en cada un dos distintos tipos de Centrais Eléctricas.	CG3	CE27 CT2
<input type="checkbox"/> Coñecer os elementos e compoñentes dos diferentes tipos de centrais.		CT5
<input type="checkbox"/> Entender o funcionamento dos xeradores eléctricos como elemento fundamental das Centrais Eléctricas, e a súa *interrelación, tanto con outros elementos da Central como coa rede eléctrica exterior, para o control e protección dos mesmos.		CT9
		CT10
		CT17

<b>Contidos</b>	
Topic	
Introdución ás Centrais Eléctricas	Conceptos Xerais Parque de Xeración Planificación a longo prazo
Centrais Térmicas	Xeración eléctrica en Centrais Térmicas Servizos Auxiliares e Instalacións Complementarias en Centrais Térmicas Operación de Centrais Térmicas
Outras Centrais *Termoeléctricas	Ciclos Combinados Grupos Nucleares
Centrais Hidroeléctricas	Xeración eléctrica en Centrais Hidroeléctricas Servizos Auxiliares e Instalacións Complementarias en Centrais Hidroeléctricas Operación de Centrais Hidroeléctricas
Xeradores Eléctricos e sistemas asociados aos mesmos	Sistemas de excitación e *desexcitación Sistemas de refrixeración Montaxe e desmonte do *rotor *Cojinetes e equilibrados
Proteccións eléctricas nas Centrais	Proteccións do Xerador Proteccións da Transformador Protección de Barras

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

Lección maxistral	32.5	76.375	108.875
Estudo de casos	9	21.15	30.15
Prácticas de laboratorio	4	1	5
Saídas de estudo	5	0.975	5.975

\*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 do contido da materia na aula.
Estudo de casos	Se *intercalarán coas clases de aula en función do tema a tratar en cada momento.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse nos Laboratorios do *Dpto. de Enxeñaría Eléctrica da Escola de Enxeñaría Industrial (Sede Campus) e consistirán nunha xeración *asíncrona e unha xeración *síncrona con axuste a rede.
Saídas de estudo	Procurarase facer -dependendo da dispoñibilidade orzamentaria do Centro- unha visita a unha central térmica e outra a unha central hidroeléctrica.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	
Prácticas de laboratorio	
Saídas de estudo	
Estudo de casos	

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Lección maxistral	Realizarase un exame ao final do semestre para valorar o coñecemento adquirido polos alumnos, tanto das sesións maxistras como do estudo de casos prácticos descritos nas mesmas.	90	CG3 CE27 CT2 CT5 CT9 CT10
Prácticas de laboratorio	Poderase expor no exame final algunha cuestión relacionada con ditas prácticas.	10	CE27 CT9 CT17

### Other comments on the Evaluation

Rógase a todos alumnos que se queiran matricular nesta materia - e en especial aos pertencentes a programas de intercambio- que comprobren que os exames non lles coincidan con probas doutras materias porque non se farán máis exames que os oficialmente establecidos e non se cambiarán, por tanto, datas/horas dos mesmos en ningunha das convocatorias.

Tentarase ir pondo na plataforma Tema a documentación correspondente á materia explicada en clase en cada momento, entendendo esta como "documentación de apoio" e non estando, por tanto, necesariamente vinculados os exames á devandita documentación (aínda que, obviamente, si ao explicado!).

Os alumnos que non superen o correspondente exame deberán presentarse noutra convocatoria. Non se gardarán, por tanto "partes da materia". Así mesmo, e aínda que sobre dicilo, todo alumno que se presente a exame será cualificado segundo a nota do mesmo, e correralle a correspondente convocatoria. Non existirá, por tanto, a posibilidade de cualificar con "Non presentado" a un alumno que entrase ao exame.

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, nin de calculadoras \*programables. O feito de introducir calquera dos dispositivos anteriormente citados 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).

As cualificacións poderán consultadas polos alumnos a través de Internet a través da Secretaría Virtual da UVigo.

### Bibliografía. Fontes de información

### **Basic Bibliography**

Sánchez Naranjo, **Tecnología de las centrales termoeléctricas convencionales**, Cualquiera, UNED,

Sanz Osorio, **Energía Hidroeléctrica**, Cualquiera, Prensas Univesitarias de Zaragoza,

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

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

### **Complementary Bibliography**

Black & Veatch, **Power Plant Engineering**, Cualquiera, Chapman & Hall,

Montané, **Protecciones en las instalaciones eléctricas**, Cualquiera, Marcombo,

### **Recomendacións**

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

Xeración eléctrica con enerxías renovables/V12G320V01801

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

Liñas eléctricas e transporte de enerxía/V12G320V01703

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

Máquinas térmicas e de fluídos en centrais e enerxías renovables/V12G320V01502

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

### **Other comments**

\*Lectures \*will \*be \*given \*entirely \*in \*Spanish \*and \*enrolment \*in \*this \*subject \*of Erasmus \*students \*who \*do \*not \*have a \*high \*knowledge \*of \*this \*language \*is \*therefore \*discouraged.

Para matricularse nesta materia é aconsellable superar 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.

**IDENTIFYING DATA****Power lines and electric energy transmission**

Subject	Power lines and electric energy transmission			
Code	V12G320V01703			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4th	1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Fernández Otero, Antonio			
Lecturers	Fernández Otero, Antonio			
E-mail	afotero@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	<p>(*)O obxectivo desta materia é proporcionar ao alumno os coñecementos necesarios para ser capaz de planificar, xestionar, deseñar e calcular as instalacións eléctricas de alta tensión que constitúen a estrutura básica das redes de transporte e distribución da enerxía eléctrica.</p> <p>Nunha primeira parte da materia, desenvólvese o cálculo e deseño das devanditas instalacións de alta tensión, empezando polas liñas eléctricas de alta tensión, tanto aéreas como subterráneas para a continuación, abordar a descrición das instalacións de transformación e/ou *interconexión coñecidas como subestacións eléctricas.</p> <p>Unha segunda parte do programa dedícase á análise das redes eléctricas de alta tensión en condicións de falta e a tratar os conceptos básicos de coordinación de illamento ligados cos problemas de *sobretensións que se producen neste tipo de sistemas.</p> <p>Finalmente, nun último tema introdúcense os aspectos básicos do transporte da enerxía eléctrica mediante sistemas de corrente continua.</p>			

**Skills**

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.			
CE23	CE23 Ability to calculate and design of power lines and electricity transmission.			
CT1	CT1 Analysis and synthesis.			
CT2	CT2 Problems resolution.			
CT6	CT6 Application of computer science in the field of study.			
CT10	CT10 Self learning and work.			
CT16	CT16 Critical thinking.			
CT17	CT17 Working as a team.			

**Learning outcomes**

Learning outcomes	Competences			
New	CG3	CE23	CT1 CT2 CT6 CT10 CT16 CT17	
New	CG3	CE23	CT1 CT2 CT6 CT10 CT16 CT17	

**Contents**

Topic				
1. Introduction to the electric power systems	1) Structure and description of an electric power system b) Models of the fundamental elements of an electric power system -Electric lines, transformers, generators, motor and generic loads			



2. Analysis of faults in electric systems	a) Balanced faults b) Unbalanced faults - symmetrical Components - sequence networks
3. High Voltage electric lines	a) Electrical models of lines - Parameters - Equivalent Circuits - Steady-state - Transient state  b) Mechanical calculation of overhead lines - Conductors - Supports - Insulators
4. Overvoltages and insulation coordination	a) Types of overvoltages b) Insulations coordination c) Overvoltage protection devices
5. Substations	a) Configuration types b) Substation components c) Grounding systems in high voltage installations

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	18	36	54
Problem solving	12.5	25	37.5
Practices through ICT	18	36	54
Lecturing	18	54	72
Essay questions exam	4.5	0	4.5

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

### Methodologies

	Description
Lecturing	(*)Exposición por parte do profesor dos conceptos teóricos de cada tema a todo o grupo no horario de aula establecida polo centro. Fomentarse a participación activa dos alumnos en forma de preguntas e respostas en ambos os sentidos.
Problem solving	(*)Formulación e resolución por parte do profesor de exercicios tipo básicos de aplicación práctica dos contidos teóricos previamente desenvolvidos.
Practices through ICT	(*)Proporanse casos prácticos de maior dimensión e complexidade como aplicación dos contidos da materia e que deben ser resoltos polos alumnos na aula informática coa utilización de ferramentas de software comercial e/ou de desenvolvemento propio. Este tipo de exercicios normalmente son expostos e iniciados na aula informática e finalizados polo alumno de forma autónoma. Serán entregados antes da seguinte práctica.
Lecturing	

### Personalized assistance

Methodologies	Description
Problem solving	
Practices through ICT	

### Assessment

Description	Qualification	Evaluated Competences		
Problem solving It Will evaluate the correct resolution and delivery in time and form of diverse exercises of practical type proposed in the kinds of problems and in the practices of laboratory.	30	CG3	CE23	CT1 CT2 CT6 CT10 CT16 CT17

Essay questions exam	Examination of theoretical type-@práctico with resolution of exercises of application of the concepts of the subject. Minimum note of 4 on 10 in this part to approve the subject.	70	CG3	CE23	CT1 CT2 CT6 CT10 CT16 CT17
	In this *examen, any part of the subject will be able to be freed stop the student in function of the evaluation obtained in the "Resolution of problems"				

### Other comments on the Evaluation

In the announcement of July the \*examen of developmental questions \*contará a 100%.

Commitment \*tico: &nbsp;\*Espase that the present student a behaviour \*tico suitable. In the case to detect a behaviour no \*tico (copy, \*plaxio, \*utilizaci n of devices \*electr nicos unlicensed, and others) will consider that the student no \*re ne the necessary requirements to surpass the subject. In this case to \*cualificaci n global in the present course \*acad cat \*ser of \*suspensio (0.0).

No \*permitir to \*utilizaci n of \*ning n device \*electr nico during them test of \*avaliaci n except \*autorizaci n expresses. The fact to enter a device \*electr nico unlicensed in the classroom of examination \*ser considered reason of no \*superaci n of the subject in the present course \*acad cat and the \*cualificaci n global \*ser of \*suspensio (0.0)

### Sources of information

#### Basic Bibliography

Pascual Simón Comín y otros, **Cálculo y Diseño de Líneas Eléctricas de Alta Tensión**, Garceta,  
A. G. Exposito, **Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica**, McGraw Hill,  
J. Moreno Mohino y otros, **Reglamento de Líneas de Alta Tensión y sus fundamentos**, Paraninfo,  
J. A. Martínez Velasco, **Coordinación de aislamiento en redes eléctricas de alta tensión**, McGraw Hill,

#### Complementary Bibliography

### Recommendations

#### Subjects that continue the syllabus

Electric power systems/V12G320V01802

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

Electrical engineering/V12G320V01401  
Basics of circuit analysis and electrical machines/V12G320V01304  
Electrical machines/V12G320V01504

**IDENTIFYING DATA****Technical Office**

Subject	Technical Office			
Code	V12G320V01704			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4th	1st
Teaching language	Spanish			
Department				
Coordinator	Alonso Rodríguez, José Antonio			
Lecturers	Alonso Rodríguez, José Antonio			
E-mail	jaalonso@uvigo.es			
Web	<a href="http://webs.uvigo.es/oficinatecnica">http://webs.uvigo.es/oficinatecnica</a>			
General description	<p>This matter has like vision and like mission approach to the student to his back professional life through the knowledge, handle and application of methodologies, technical and tools oriented to the preparation, organisation and management of projects and other technical documents.</p> <p>It employed a practical approach of the subjects, looking for the integration of the knowledges purchased to the long of the career of face to his application to the development of the methodology, organisation and management of technical works, as true essence of the profession of engineer in the frame of his *atribuciones and fields of activity.</p> <p>*Promoverase The development of the competitions of the matter by means of a theoretical approximation-practical, in which the exposed contents of theoretical way develop by means of the realisation of practical activities and works of application oriented to the industrial reality of the profession, assimilating the agile and precise employment of the distinct rule of application and of the best practices established.</p> <p>Given the variety that produces in the spectrum of professional exits, the academic program possesses a part of general contents to all the Industrial Engineers, in which it treats to transmit those appearances that reinforce the **pluridisciplinaridad and possesses another more specific part of the speciality, that does reference to methodological or normative appearances of this field.</p> <p>Likewise the strategy employed allows to expose to the student the professional alternatives that open him , from the free professional exercise (**peritaciones, *ditames, reports, projects, etc.), even his immersion in a small / average technical office more oriented the installations or even to the design of product.</p>			

**Skills**

Code	
CG1	CG1 Skills for writing, signing and developing projects in the field of industrial engineering, whose purpose, within the field of Electric Engineering, construction, alteration, repair, maintenance, demolition, manufacturing, installation, assembly or operation of: structures, mechanical equipments, energy facilities, electrical systems and electronic installations and industrial plants, and manufacturing processes and automation.
CG2	CG2 Ability to manage the activities object of the engineering projects described in CG1.
CE18	CE18 Knowledge and skills to organize and manage projects. Know the organizational structure and functions of a project office.
CT1	CT1 Analysis and synthesis.
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.
CT16	CT16 Critical thinking.
CT17	CT17 Working as a team.
CT20	CT20 Ability to communicate with people not expert in the field.

**Learning outcomes**

Learning outcomes	Competences
-------------------	-------------

(*)		CE18	CT3 CT5 CT6 CT9 CT10 CT17
(*)	CG1 CG2	CE18	CT1 CT2 CT5 CT6 CT7 CT8 CT10 CT11 CT15 CT17 CT20
(*)	CG1 CG2		CT1 CT3 CT5 CT6 CT7 CT9 CT14 CT15 CT17
(*)	CG2	CE18	CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT11 CT13 CT14 CT16 CT17 CT20
(*)			CT3 CT5 CT6 CT7 CT13 CT14 CT17 CT20

## Contents

### Topic

Presentation	Presentation Guides Educational Methodology of work. Groups of work *Fontes of information and communication: SUBJECT and other Knowledges and *aplicacions computer for the matter.
Technical office.	Introduction *Funcions. Organisation of the work. Technicians of Work in instruments. Integration with the systems of the company. *Kanban. Taking of decision by means of weighting of criteria. Communication.

Cycle of life of a project	Phase I. Start. Diagram of functional blocks and the *sua description. Global definition of the project. Legal feasibility. (*PGOM And environmental legislation) Phase II. Scope and aims. Phase III. Realisation of the project. Phase IV. Closing: permissions and certifications of the project
Industrial project.	Project: Concept, classification, structure, cycle of life. Documents of the project: Index, memory, planes. *pliegos Of conditions, budget, studies with own entity. Normalisation. It JOINS 157002.
Administrative management of works of engineering.	Processing: visa, notary, Public Organisms, etc. Management of licences, permissions and permissions in front of public and personal institutions. Bidding and contracting of projects.
Industrial project. Planes	Structure and index of the planes. Typology of representation: dimension and relation. Block of titles. Sizes and scales. Folded. Criteria for wool preparation of planes. Example; planes of distribution. Example: planes of installations. Diagrams of principle. Legend of symbology.
Fire protection	Basic concepts: classification, sectorization, classification of materials, NRI, evacuation, means of protection. RD 2267/2004 and CTE DB-SI.
Budget and planning.	Measurement economic assessment Theory of management and planning of projects. Agile methodologies, *Gantt, *CPM and *PERT
Basic elements of construction	Basic elements of construction. Cover. *Cimentación. Structural elements. Coatings. Carpentries. Finishings. Examples.
Methodology of design of installations	Types of installations. Determination of loads. Elements of feeding of the loads. Elements of performance control and security. Planes of installations and diagrams of principle.
I fold of Conditions.	Types. Administrative Technical *Facultativas Bidding and contracting of projects.
Legislation.	Legislative legislation Interpretation of the technical legislation generic technical Legislation applied the speciality: *RD 485/1997, *RD 486/1997, *PGOM, *RD 314/2006
Technical documents.	Report: Concept, classification, structure. Certifications . Homologation *Peritaciones, Valuations.
Studies with own entity.	Relative studies to the fulfillment of the legislation of labour risks: Basic Study of Security and Health. Relative studies to the fulfillment of the legislation of management of waste.
Professional activity.	Processing: visa, notary, Public Organisms, etc. Management of licences, permissions and permissions in front of public and personal institutions. Bidding and contracting of projects.
Patent rights.	Technological innovation and patent rights. Patents and models of utility.
(*)Comunicación	(*)Técnicas de presentación de trabajos orales y escritas

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	2	0	2
Lecturing	12	24	36
Mentored work	2	6	8
Project based learning	12	24	36
Problem solving	6	6	12
Practices through ICT	4	4	8
Design Thinking	2	8	10
Learning-Service	4	20	24
Scientific events	2	8	10
Presentation	1	3	4

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

<b>Methodologies</b>	
	Description
Introductory activities	The subject will be presented, information on the contents of the same, methodologies to be applied, work to be done in the subject and form of evaluation. Likewise, dynamics will be carried out in the class to promote the interrelationship in the students.
Lecturing	Presentation by the teacher of the contents on the subject of study, theoretical bases and/or guidelines of a work, exercise or project to be developed by the student.
Mentored work	Prepare a technical report on any issue related to Industrial Engineering, with the quality and rigour expected of an Industrial Engineer.
Project based learning	Work will be done using the methodology of "Project-Based Learning- *ABP". Realization of an engineering project, working with an open team. Emphasis will be placed on applying industrial engineering tools and knowledge to create engineering solutions for the real needs of an industry. Submit Problem solving The student must develop the right or correct solutions the exercises posed that are based on the theory taught. They will be performed by applying formulas, algorithms or transformation procedures gives available information. Interpretation of the results will be necessary.
Problem solving	The student must develop the right or correct solutions the exercises raised that are based on the theory taught. They will be performed by applying formulas, algorithms or transformation procedures gives available information. Interpretation of the results will be necessary.
Practices through ICT	Knowledge application activities in a given context, and the acquisition of basic and procedural skills in relation to the subject, through ICT.
Design Thinking	An interdisciplinary group will be created with students from other subjects and grades. This group, applying the methodology "Design Thinking" will generate a work of implementation and / or improvement on a specific activity.
Learning-Service	Learning-Service (ApS) is an innovative methodology that tries to change reality and improve students' learning. It is inserted into the set of activities carried out by a student, and connects with innovative proposals such as competency-based education, project-based or problem-based learning, cooperative and collaborative learning.
Scientific events	To present the ideas developed by students in collaborative groups, a presentation is organized in congress format. This will be public and broadcast in different media.

### **Personalized assistance**

<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Project based learning	The student will complete an engineering project, working with an open team. Emphasis will be placed on the application of industrial engineering tools and knowledge to create engineering solutions for the real needs of an industry. Group tutorials will be held with the teacher to answer questions and to follow up on the work.
Mentored work	The student, individually, prepares a technical report, or similar document, on a topic proposed by the teacher. Tutorials will be individual. The student's doubts will be clarified and he/she will be helped in the organization and planning of the work. Tutorials can be done in small groups, bringing together students with the same problem, for a better efficiency.
Design Thinking	The students, in a multidisciplinary group with students from other degrees, will work on a solution to the problem posed. This will be done by applying the Design Thinking methodology and simultaneously applying the Learning as a Service methodology. Meetings are planned to explain the methodologies to be applied and group tutorials to monitor the work.
Scientific events	We will work with the different groups of students to help them prepare the public exhibition of their work. You will conduct several rehearsals with them and guide them to achieve an effective presentation
Learning-Service	This methodology is integrated with the Design Thinking, so the monitoring will be as indicated in that section.

### **Assessment**

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
Lecturing	Theory: The tests will be of a test type or short answer. Minimum grade for this part: 4 out of 10 (in this part)	20	CG1 CG2	CT2 CT9

Mentored work	Prepare a technical report on any issue related to Industrial Engineering, with the quality and rigor expected of an Industrial Engineer. An evaluation rubric will be published in the TEMA platform of the subject.	10	CG1	CT1 CT3 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT15 CT16
Project based learning	Realization of an engineering project, working with an open team. Emphasis will be placed on applying industrial engineering tools and knowledge to create engineering solutions for the real needs of an industry.  An evaluation rubric will be published on the subject's THEME platform.  The evaluation includes an individual test on the work and will weigh the project note as set out in the evaluation heading.	40	CG1 CG2	CE18 CT2 CT3 CT5 CT7 CT8 CT9 CT10 CT14 CT17 CT20
Learning-Service	make an interdisciplinary group work, with students from other subjects and grades. This group, applying the methodology "design thinking" will do a work of implementation and / or improvement on a specific activity. An evaluation rubric will be published in the TEMA platform of the subject.	20		
Scientific events	Presentation of the ideas developed by the students in the collaborative groups. This activity will be public and broadcast in different media. An evaluation rubric will be published in the TEMA platform of the subject.	5		CT1 CT3 CT5 CT6 CT17 CT20
Presentation	Class group presentation of the work done with the Service-Learning methodology	5		

### Other comments on the Evaluation

#### EVALUATION SYSTEM:

The default evaluation system is the continuous evaluation system. The student who wishes to take advantage of the non-continuous evaluation system must officially request it, within the time and manner established by the E.E.I. If the student does not request such resignation or does not obtain the favorable verdict of the waiver of continuous evaluation, it is understood that this is in the continuous evaluation system.

The student who intends to request the waiver of continuous evaluation should notify the professor as soon as possible. It is recommended to do it at the beginning of the course, or before beginning teaching.

The evaluation will be made based on the rubrics that are published in the TEMA platform of the subject.

#### CRITERIA FOR OVERCOMING THE MATTER THROUGH CONTINUOUS EVALUATION:

=====

In order to pass the subject through continuous assessment, two conditions must be fulfilled simultaneously:

a) obtain a minimum score of 4 out of 10 in each of the evaluable sections or parts indicated in the rubrics that are published.

b) obtain an average grade, weighted according to the percentages indicated above, minimum of 5 out of 10.

If a section is suspended, or the student wishes to improve the grade of a section, he / she will have a maximum of two (2) opportunities to do so. In this case, a correction coefficient will be applied to the qualification of the section. The grade will be multiplied by a correction factor. The deadline for such corrections will be established by the teacher.

#### CRITERIA FOR OVERCOMING THE MATTER THROUGH EVALUATION NOT CONTINUING:

=====

Students who choose to officially renounce continuous assessment, must perform a job supervised by the teacher, consisting of an industrial project or similar, and an evaluation test.

The tutoring of the aforementioned work will begin in the first month of the semester. It is the responsibility of the interested student to contact the teacher to report the situation and receive the appropriate documentation and information.

To obtain the qualification, the proportional average will be found (60% theory and 40% practices).

It is mandatory to obtain a minimum grade of 5 points out of 10 possible in each one of the parts.

To overcome the subject, the aforementioned average must be a minimum of 5 points out of 10 possible.

#### ETHICAL COMMITMENT:

=====

The student is expected to exhibit adequate ethical behavior. By taking the course, the student acquires a commitment to teamwork, collaboration and respect for classmates and teachers. In the case of detecting unethical behavior (copying, plagiarism, use of unauthorized electronic devices and others) it will be considered that the student does not meet the necessary requirements to pass the subject. In this case, the overall grade in the current academic year will be suspended (0.0).

---

#### Sources of information

##### Basic Bibliography

Profesor de la asignatura, **Apuntes de Oficina Técnica**, Plataforma de teledocencia,, 2017

##### Complementary Bibliography

Cos Castillo, Manuel de, **Teoría general del proyecto**, Síntesis, 1995

Cos Castillo, Manuel de, **Teoría general del proyecto II**, Síntesis, 1995

**Paso a paso con Gantt Project**, conectareducacion.educ.ar, 2016

GARCIA-HERAS PINO, ÁLVARO y JULIÁN RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, **Documentación técnica en instalaciones eléctricas**, 2ª, Ediciones Paraninfo S.A., 2017

Comité CTN 157, **PROYECTOS, UNE 157001:2014: Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico**, AENOR. ASOCIACION ESPAÑOLA DE NORMALIZACION Y CERT, 2014

GONZÁLEZ, FRANCISCO JAVIER, **Manual para una eficiente dirección de proyectos y obras**, FC Editorial, 2014

ARENAS REINA, JOSE MANUEL, **RÁCTICAS Y PROBLEMAS DE OFICINA TÉCNICA**, LA FABRICA, 2011

MARTÍNEZ GABARRÓN, ANTONIO, **Análisis y desarrollo de proyectos en la ingeniería alimentaria**, ECU, 2011

MONTAÑO LA CRUZ, FERNANDO, **Autocad 2017**, Anaya Multimedia, 2016

MEYERS FRED E., STEPEHENS MATHEW P., **Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales, Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales**, Prentice Hall, 2006

Tompkins, James A. White John A. Bozer, Yavuz A. Tanchoco J. M. A., **Planeación de instalaciones**, Cengage Learning editores S.A., 2011

---

#### Recommendations

##### Subjects that continue the syllabus

Final Year Dissertation/V12G360V01991

---

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

Graphic expression: Fundamentals of engineering graphics/V12G360V01101

Computer science: Computing for engineering/V12G360V01203



**IDENTIFYING DATA****Xeración eléctrica con enerxías renovables**

Subject	Xeración eléctrica con enerxías renovables			
Code	V12G320V01801			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Díaz Dorado, Eloy			
Lecturers	Carrillo González, Camilo José Díaz Dorado, Eloy			
E-mail	ediaz@uvigo.es			
Web				
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.
CE28	CE28 Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT5	CT5 Xestión da información.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.
CT19	CT19 Sustainability and environmental commitment. Equitable, responsible and efficient use of resources.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences		
<input type="checkbox"/> Coñecemento dos diferentes tipos de xeración eléctrica con enerxías renovables, os seus elementos e compoñentes.	CG3	CE28	CT2 CT5
<input type="checkbox"/> *Dimensionamiento de sistemas de xeración a partir de enerxías renovables.			CT9
<input type="checkbox"/> Coñecer a influencia da xeración de enerxía eléctrica con enerxías renovables sobre o comportamento da rede.			CT10 CT17
<input type="checkbox"/> Analizar os distintos sistemas de almacenamento de enerxía.			CT19

**Contidos**

Topic	
Aproveitamento de enerxía de orixe eólica.	Avaliación do recurso eólico Aerogeneradores
Instalacións eólicas de produción de enerxía eléctrica.	Dimensionamento do parque eólico. Avaliación da produción de enerxía eléctrica. Análise da implantación de parques eólicos nas redes de enerxía eléctrica.
Aproveitamento de enerxía de orixe solar.	Avaliación do recurso solar. Paneis fotovoltaicos e investidores.
Instalacións fotovoltaicas.	Dimensionamento do campo fotovoltaico. Avaliación da produción de enerxía eléctrica. Análise da implantación de parques fotovoltaicos nas redes de enerxía eléctrica
Sistemas de almacenamento de enerxía.	Baterías: tipoloxía e dimensionamento. Outros sistemas de almacenamento de enerxía: volantes de inercia, supercondensadores...
Condições técnicas e réxime económico das enerxías renovables.	Condições técnicas de conexión a rede da EE.RR. Avaliación económica dos aproveitamentos renovables e a súa incorporación ao mercado eléctrico.

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

Lección maxistral	20	40	60
Resolución de problemas	12.5	13.5	26
Prácticas con apoio das TIC	18	18	36
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Estudo de casos	0	25	25

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	O profesor exporá o contido da materia.
Resolución de problemas	Resolveranse problemas e exercicios tipo en clase e o alumno terá que resolver problemas similares.
Prácticas con apoio das TIC	Realizaranse problemas e exercicios prácticos con soporte informático (procuras de información, uso de programas de cálculo,...)

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas con apoio das TIC	Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Tests	Description
Estudo de casos	Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de *FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Prácticas con apoio das TIC	Presentación da memoria resolta das actividades expostas nas clases prácticas programadas no horario previsto. O alumnado que non realice un mínimo do 75% de horas prácticas no horario previsto terán que realizar unha proba de está docencia práctica.	20	CT9 CT19
Exame de preguntas de desenvolvemento	Resolución de casos prácticos e desenvolvemento de cuestións teóricas, relacionada coa docencia teórica e práctica.	30	CG3 CE28 CT2 CT5 CT9 CT10 CT17 CT19
Estudo de casos	Presentación dos casos prácticos expostos polo profesorado. Os casos expostos serán defendidos ante os profesores da materia.	50	CT9 CT19

### Other comments on the Evaluation

En cada unha das probas hase de alcanzar polo menos un 30% da calificación máxima desta proba para aprobar a materia. En caso de non alcanzarse, a calificación máxima que aparecerá no expediente será ao sumo de 4 sobre 10.

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**

---

L. Rodríguez Amenedo, J. C. Burgos Díaz, S. Arnalte Gómez, **Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica**, Varios, **Principios de conversión de la energía eólica**, CIEMAT,

---

L. L. Freris, **Wind energy conversion systems**, Prentice Hall,

---

Domínguez Garrido, **Energías renovables y medio ambiente**, Díaz de Santos,

---

CENSOLAR, **La energía solar: aplicaciones prácticas**,

---

IDAE, **Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE para Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Conectadas a Red**, IDAE,

---

IDAE, **Pliegos de Condiciones Técnicas del IDAE para Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Aisladas de Red**, IDAE,

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendaciones**

---

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

---

Centrais eléctricas/V12G320V01702

Sistemas eléctricos de potencia/V12G320V01802

---

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

---

Electrotecnia/V12G320V01401

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G320V01304

Termodinámica e transmisión de calor/V12G320V01302

Instalacións eléctricas I/V12G320V01503

Instalacións eléctricas II/V12G320V01602

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Sistemas eléctricos de potencia</b>				
Subject	Sistemas eléctricos de potencia			
Code	V12G320V01802			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Mandatory	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Cidrás Pidre, Jose			
Lecturers	Cidrás Pidre, Jose Miranda Blanco, Blanca Nieves			
E-mail	jcidras@uvigo.es			
Web				
General description				

<b>Competencias</b>	
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.
CE24	CE24 Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT16	CT16 Razoamento crítico.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>			
Learning outcomes	Competences		
* Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime estacionario e dinámico.	CG3	CE24	CT1 CT2 CT6 CT10 CT16 CT17
* Adquirir habilidades sobre o proceso de operación e xestión de redes eléctricas.			

<b>Contidos</b>	
Topic	
Análise de sistemas de enerxía eléctrica en réxime estacionario.	Ecuacións básicas do fluxo de potencia: Clasificación de nós. Métodos de resolución
Operación e Control de SEP: Control Pf e Regulación QV. Seguridade estacionaria.	O problema do control potencia-frecuencia: Regulación primaria e secundaria. Definición de área de control. O control da tensión e da potencia reactiva: Regulador de tensión, transformadores con regulación e compensadores de enerxía reactiva. Seguridade estacionaria nos SEP.
Xestión de SEP: Análise e Despacho económico en SEP.	Análisis económico de SEP: Tipos de SEP atendendo a xestión. Mercados. Métodos de análise e procedementos de xestión.
Protección de SEP ante faltas	Tipos de protección. Coordinación de protección.
Análise da estabilidade transitoria de sistemas de enerxía eléctrica.	Ecuacións básicas. Simulación de análise de estabilidade. Métodos de resolución.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	40	60
Resolución de problemas	12.5	13.5	26
Prácticas con apoio das TIC	18	18	36
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Estudo de casos	0	25	25

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Lección maxistral	O profesor exporá na clase o contido da materia.
Resolución de problemas	O profesor realizará exercicios e problemas tipo dos diferentes contidos da materia, e os alumnos realizarán problemas e exercicios similares.
Prácticas con apoio das TIC	Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiran soporte informático, *busqueda de *informacion, uso de programas de cálculo, ...

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas dos alumnos, segundo xurdan durante a realización dos problemas/exercicios.
Resolución de problemas	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas dos alumnos, segundo xurdan durante a realización dos problemas/exercicios.
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e preguntas dos alumnos, segundo xurdan durante a realización dos problemas/exercicios.

<b>Avaliación</b>					
	Description	Qualification	Evaluated Competences		
Prácticas con apoio das TIC	Asistencia ás prácticas e presentación das memorias da resolución das actividades expostas. Para superar esta parte é necesario asistir ao 75% das horas asignadas. En caso contrario realizarase unha proba.	30	CG3	CE24	CT2 CT6 CT10 CT16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame que consistirá na resolución de casos prácticos e desenvolvemento de cuestións teóricas relacionadas coa docencia teórica e práctica. Deberase alcanzar unha nota superior ao 30% da cualificación máxima da proba para aprobar a materia.	40	CG3	CE24	CT1 CT2 CT10 CT16
Estudo de casos	Presentación dos casos prácticos expostos polo profesorado.	30	CG3	CE24	CT1 CT2 CT6 CT10 CT16 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 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**

Coord: Antonio Gómez Expósito, **Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica**, Prof. dpto. Ingeniería Eléctrica, **Análisis de redes eléctricas**, J. J. Grainger y W.D. Stevenson, **Análisis de sistemas de potencia**, Fermín Barrero, **Sistemas de Energía Eléctrica**,

**Ley del Sector Eléctrico (Ley 54/1997)**,

#### **Complementary Bibliography**

### **Recomendacións**

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

Xeración eléctrica con enerxías renovables/V12G320V01801

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

---

Electrotecnia/V12G320V01401

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

Centrais eléctricas/V12G320V01702

Liñas eléctricas e transporte de enerxía/V12G320V01703

---

**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.

---

**IDENTIFYING DATA****Compoñentes eléctricos en vehículos**

Subject	Compoñentes eléctricos en vehículos			
Code	V12G320V01902			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
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	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description				

**Competencias**

Code	
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ó seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
CB3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
CB5	Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
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.
CG7	CG7 Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
CG10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
CT1	CT1 Análise e síntese.
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.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT15	CT15 Obxectivación, identificación e organización.
CT16	CT16 Razoamento crítico.
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)	CB2	CG3	CT1
	CB3	CG7	CT3
	CB5	CG10	CT5
			CT7
			CT8
			CT10
			CT15
Coñecer as variantes de rede eléctrica de abordo co aumento de tensión.	CB2	CG3	CT1
	CB3	CG7	CT3
	CB5	CG10	CT5
			CT7
			CT8
			CT10
			CT15
		CT16	
		CT17	

Coñecer propiedades, funcionamento e compoñentes que proceden de a rede eléctrica de bordo tradicional en vehículos.	CB2	CG3	CT1
	CB3	CG7	CT3
	CB5	CG10	CT5
			CT7
			CT8
			CT10
			CT16

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 bordo.	Introducción. Sistemas eléctricos principais. Sistemas eléctricos auxiliares. Accionamiento. Tracción. Dispositivos auxiliares. Equipos de bordo. Sensores.
Tracción en vehículos eléctricos.	Introducción. Requisitos para a tracción eléctrica. Motor asíncrono. Motor síncrono. Motor de reluctancia. Motor de imáns permanentes. Control e accionamiento. 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.



<b>Metodoloxía docente</b>	
	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**

<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Saídas de estudo	
Traballo tutelado	
Presentación	

### **Avaliación**

	Description	Qualification	Evaluated Competences	
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**, 0415725771, Fifth Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017

Eli Emadi, **Advanced Electric Drive Vehicles**, 2015, CRC Press Taylor & Francis Group,

Bosch, **Automotive Handbook**, 8th Edition

Johneric LEACH, **Automotive 48-volt Technology**, 978-0-7680-8318-7, &#8206; SAE International, 2016

K. T. Chau, **ELECTRIC VEHICLE MACHINES AND DRIVES DESIGN, ANALYSIS AND APPLICATION**, 2015, Wiley,

Kevin Jost, **48-Volt Developments**, 978-0768081923, SAE International, 2015

William B. Ribbens, **Understanding Automotive Electronics. An Engineering Perspective**, Elsevier Inc., 2017

#### **Complementary Bibliography**

Sánchez Fernández, Enrique, **Circuitos Eléctricos Auxiliares del Vehículo**, 2012,

Bruno Scrosati, J. Garcke, W. Tillmetz, **Advances in Battery Technologies for Electric Vehicles**, Elsevier Ltd., 2015

Nicolas Navet, F. Simonot-Lion, **Automotive Embedded Systems Handbook**, CRC Press Taylor & Francis Group, 2009

Esteban José Domínguez y Julián Ferrer, **Circuitos eléctricos auxiliares del vehículo**, 2012,

José Domínguez, Esteban, **Sistemas de Carga y arranque**, 2011,

---

### **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.

**IDENTIFYING DATA****Technical english 1**

Subject	Technical english 1			
Code	V12G320V01903			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
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	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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.			

**Skills**

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 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
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
Promoting students' critical autonomy for the comprehension and understanding of texts, dialogues and oral presentations.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT10 CT17 CT18

**Contents**

UNIT 1: NUMBERS AND TRENDS

Skills

- Writing, reading, and presenting facts and numbers correctly in a professional setting.
- Understanding symbols and abbreviations.
- Presenting data: Interpreting and describing graphs, charts, and diagrams.

Language

- Expressing numbers and calculations.
- Expressing measurement and technical specifications.
- Saying temperatures.
- Saying dates, websites and email addresses.
- Language for talking about trends.
- Adjectives and adverbs.
- Prepositions.
- Describing timelines.

UNIT 2: DESIGN AND INNOVATION: DESCRIBING PRODUCTS AND TECHNOLOGIES

Skills

- Describing uses, appearance, and definitions.
- Giving a short presentation: Structuring a presentation, exploring effective presentation strategies.

Language

- Language of description (e.g., It's really + adj./ It can + verb/ It looks like, it is shaped like /It is in the shape of □); defining relative clauses, reduced relative clauses.
- Adjectives and qualities, order of adjectives.
- Comparing and contrasting; superlative adjectives.
- Nouns and adjectives connected with geometry and properties.
- Reason and purpose
- Conditionals.
- Language for presenting: Key words and phrases for introducing, and concluding your presentation, signposting language for linking ideas; language for dealing with questions; persuasive language.

UNIT 3: GIVING INSTRUCTIONS AND DESCRIBING A MANUFACTURING PROCESS

Skills

- Describing a process; explaining a process using a diagram; discussing the stages of production.
- Writing clear instructions and warnings.

Language

- The Passive Voice: present simple passive structures.
- Verbs for manufacturing operations.
- Imperatives for instructions and warnings.
- Language for sequencing instructions and processes (sequence words).
- Adverbials of time (once, while, before and after)
- Prepositions.

4. INSPECTION AND QUALITY CONTROL: REPORT WRITING

Skills

- Writing a short report: general guidelines (structure, format, and style).
- Writing a short report about a problem.

Language

- Possibility and Probability
- Past simple and Present Perfect.
- Time expressions.

## 5. JOB SEARCH: PREPARING FOR A JOB INTERVIEW Skills

- Identifying your personal strengths, key skills and experience.
- Writing a short CV.
- Talking about your CV.
- Writing a cover letter.
- Preparing a job interview: asking and answering interview questions.
- Learning strategies to build applicant's confidence.

### Language

- Phrases for demonstrating personal strengths and weaknesses.
- Phrases to give details of your personal characteristics, qualifications, transferable skills, professional experience, etc.
- Action verbs; positive adjectives, positive expressions.
- Softening negative information and highlighting positive information.
- Avoiding spelling mistakes.
- Revision of past form of verbs, and prepositions.
- Useful language for opening, main body and closing cover letters.

<b>Planning</b>			
	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.

<b>Methodologies</b>	
	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).

<b>Personalized assistance</b>	
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

### Particular considerations

There are two assessment systems: continuous or final. The selection of a system excludes the other.

#### 1.1. Continuous assessment

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 assignments 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 must be delivered or submitted by the deadlines and dates set in advance.

#### 1.2. Final assessment (non-attendants)

Students choosing the final examination will have to take a final overall test 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.

### 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.

To pass the course through continuous assessment, it is necessary to obtain an average grade of 5 points with a minimum of 4 (out of 10) in each of the parts. If this is not the case, the final average grade of the subject will be truncated with a maximum grade of 4.5 (out of 10), even if the arithmetic average of the tests is higher.

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 passed 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.

Continuous assessment will consider not only the relevance and appropriateness of the content of the answers, but also their linguistic correctness.

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 (non-attendants)**

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.

To pass the course, it is necessary to obtain an average grade of 5 points with a minimum of 4 (out of 10) in each of the parts. If this is not the case, the final average grade of the subject will be truncated with a maximum grade of 4.5 (out of 10), even if the arithmetic average of the tests is higher.

Regarding July's test, to completely pass the course, final assessment students who obtained a mark below 4 in any of the parts on the first edition of records will have to resit the exam of the whole course in future calls, including all the skills and linguistic contents of the subject.

Final assessment will consider not only the relevance and appropriateness of the content of the answers, but also their linguistic correctness.

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.

## **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 MooVi and/or their emails, 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 MooVi, 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 (copying, plagiarism, use of not authorized electronic devices, and others), it will be considered that the student does not meet the requirements to pass the subject. In this case, the overall grade in the current academic year will be a fail (0.0).

### 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](http://www.agendaweb.org),  
[www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/](http://www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/),  
[www.edufind.com/english/grammar](http://www.edufind.com/english/grammar),  
[www.voanews.com/specialenglish](http://www.voanews.com/specialenglish),  
[iate.europa.eu](http://iate.europa.eu), **Technical English Dictionary**,  
[www.howjsay.org](http://www.howjsay.org), **A free online Talking English Pronunciation Dictionary**,

### 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.



<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Technical english 2</b>				
Subject	Technical english 2			
Code	V12G320V01904			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
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.			

<b>Skills</b>	
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.

<b>Learning outcomes</b>		
Learning outcomes		Competences
To develop the sense of linguistic awareness of English as a second language, its grammatical and lexical mechanisms and its expression forms	CG10	CT1 CT4 CT7 CT9 CT10 CT17 CT18
To improve the listening and reading skills, as well as the speaking and writing skills in Technical English at intermediate level (B1).	CG10	CT1 CT4 CT7 CT9 CT10 CT17 CT18
To develop grammatical and lexical notions of English, and to comprehend basic Technical English structures at B1 level.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT9 CT10 CT17 CT18
To promote the use of English within the engineering context in order to apply it in professional situations and especially in industrial activities.	CG10	CT1 CT4 CT7 CT9 CT10 CT17 CT18

---

**Contents**

---

**Topic**

UNIT 1. Facts and figures: Presenting data	<p>UNIT 1</p> <p>Skills</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Writing, reading, and presenting facts and figures in a professional setting.</li><li>- Understanding symbols and abbreviations.</li><li>- Describing dimensions and specifications; phrases related to length, width, thickness, etc.</li><li>- Describing and referring to visual aids.</li><li>- Locating required information in a table of technical data.</li></ul> <p>Language focus</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Expressing facts and figures (mathematical symbols, dates, amounts, internet symbols and abbreviations).</li><li>- Phrases for approximating numbers; saying results.</li><li>- Talking about trends.</li><li>- Vocabulary for describing trends.</li><li>- Prepositions.</li><li>- Cause-effect verbs.</li><li>- Describing timelines: past simple, present perfect, past perfect and past perfect continuous, present continuous, will.</li></ul>
UNIT 2. Professional Presentations: Presenting with Impact	<p>UNIT 2</p> <p>Skills</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Delivering impactful presentations.</li><li>- Structuring a presentation.</li><li>- Illustrating the importance of body language and voice power to communicate your message clearly and persuasively.</li></ul> <p>Language focus</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Presentation language: Language for introducing your presentation; language for focusing and emphasizing key points; language for in recapping.</li><li>- Using persuasive language to create impact.</li><li>- Signposting language for linking the parts.</li></ul>
UNIT 3. Technical Descriptions	<p>Skills</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Understanding and describing process diagrams, phases and procedures.</li><li>- Describing technical functions and applications and explaining how technology works</li><li>- Describing specific materials; categorising materials and specifying and describing properties</li><li>- Describing component shapes and features; explaining manufacturing techniques</li><li>- Describing health and safety precautions and emphasising the importance of precautions.</li></ul> <p>Language focus</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Verbs for describing stages of a process.</li><li>- The passive form: Present simple passive structures.</li><li>- Time Connectors.</li><li>- Verbs for describing movement; verbs and adjectives to describe advantages; adverbs for adding emphasis.</li><li>- Cause-effect (lead to, result in, etc.)</li><li>- Negative prefixes (in-, un-, dis-, etc.)</li><li>- Relative clauses: Defining vs non-defining relative clauses; shortened relative clauses.</li><li>- Mixed conditionals, first vs. second conditional.</li><li>- Would/ Could</li><li>- Words for describing mechanisms, machining, properties of materials.</li></ul>

#### UNIT 4. Applying for a Job

##### Skills

- Doing a self-evaluation of your strengths and weaknesses.
- Writing different types of CV.
- Becoming acquainted with cover and application letters.
- Preparing for job interviews.
- Demonstrating the best body language for job interviews.

##### Language focus

- Phrases for demonstrating strengths and weaknesses.
- Useful language for talking about yourself, and demonstrating your skills and experience.
- Action verbs; positive adjectives, positive expressions.
- Softening negatives and turning negatives into positives.
- Avoiding spelling mistakes.
- Phrases for opening and closing a letter of application.

#### UNIT 5. Writing Emails

##### Skills

- Writing short emails with appropriate formatting.
- Recognizing and producing formal and informal language in emails.
- Making your writing structured; writing effective openings and closings
- Handling style, tone and voice.

##### Language focus

- Common email expressions.
- Writing style.
- Creating a warm, professional tone.
- Avoiding spelling mistakes.

#### 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.
<b>Tests</b>	<b>Description</b>
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.

<b>Assessment</b>				
	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**

#### **Particular considerations**

There are two assessment systems: continuous or final. The selection of a system excludes the other.

#### **1.1. Continuous assessment**

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 assignments 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 must be delivered or submitted by the deadlines and dates set in advance.

## **1.2. Final assessment (non-attendants)**

Students choosing the final examination will have to take a final overall test 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.

## **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.

To pass the course through continuous assessment, it is necessary to obtain an average grade of 5 points with a minimum of 4 (out of 10) in each of the parts. If this is not the case, the final average grade of the subject will be truncated with a maximum grade of 4.5 (out of 10), even if the arithmetic average of the tests is higher.

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 passed 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.

Continuous assessment will consider not only the relevance and appropriateness of the content of the answers, but also their linguistic correctness.

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 (non-attendants)**

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.

To pass the course, it is necessary to obtain an average grade of 5 points with a minimum of 4 (out of 10) in each of the parts. If this is not the case, the final average grade of the subject will be truncated with a maximum grade of 4.5 (out of 10), even if the arithmetic average of the tests is higher.

Regarding July's test, to completely pass the course, final assessment students who obtained a mark below 4 in any of the parts on the first edition of records will have to resit the exam of the whole course in future calls, including all the skills and linguistic contents of the subject.

Final assessment will consider not only the relevance and appropriateness of the content of the answers, but also their linguistic correctness.

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.

### 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 MooVi and/or their emails, 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 MooVi, 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 (copying, plagiarism, use of not authorized electronic devices, and others), it will be considered that the student does not meet the requirements to pass the subject. In this case, the overall grade in the current academic year will be 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](http://www.agendaweb.org),  
[www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/](http://www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/),  
[www.edufind.com/english/grammar](http://www.edufind.com/english/grammar),  
[www.voanews.com/specialenglish](http://www.voanews.com/specialenglish),  
[www.mit.edu](http://www.mit.edu), **Massachusetts Institute of Technology**,  
[www.iate.eu](http://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.

**IDENTIFYING DATA****Methodology for the preparation, presentation and management of technical projects**

Subject	Methodology for the preparation, presentation and management of technical projects			
Code	V12G320V01905			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Teaching language	Spanish Galician English			
Department				
Coordinator	Alonso Rodríguez, José Antonio Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Lecturers	Alonso Rodríguez, José Antonio Cerqueiro Pequeño, Jorge González Cespón, José Luis			
E-mail	jcerquei@uvigo.es jaalonso@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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.			

**Skills**

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
-------------------	-------------

I handle of methods, technical and tools of organisation and management of distinct technical documents of the projects of engineering.	CG3	CE18	CT2 CT7 CT8 CT9 CT10 CT14 CT15 CT17
Skill in the handle of systems of information and of the communications in industrial field.			CT5 CT6 CT9 CT11 CT17
Skills to communicate properly the knowledges, procedures, results, skills of the field of the Industrial Engineering.			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.

---

**IDENTIFYING DATA****Programación avanzada para a enxeñaría**

Subject	Programación avanzada para a enxeñaría			
Code	V12G320V01906			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Camaño Portela, José Luís			
Lecturers	Camaño Portela, José Luís López Fernández, Joaquín			
E-mail	cama@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
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 na especialidade Eléctrica.
CE3	CE3 Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.
CT1	CT1 Análise e síntese.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos.
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.
CT19	CT19 Sustainability and environmental commitment. Equitable, responsible and efficient use of resources.

**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	CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT17 CT19
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	CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT17 CT19
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	CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT17 CT19

Coñecer os fundamentos do proceso de desenvolvemento de software e as súas diferentes etapas	CG3 CG4	CE3	CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT17 CT19
Capacidade para desenvolver interfaces gráficas de usuario	CG3 CG4	CE3	CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT17 CT19

### 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. Interfaces de usuario para instalacións industriais.
Creación de aplicacións industriais 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. Desenvolvemento de aplicacións para control e monitorización de plantas industriais.

### 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	CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT17 CT19
Resolución de problemas	Cualificarase a aplicación dos coñecementos adquiridos na resolución de tarefas de enxeñería específicas	30	CG3 CG4	CE3	CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT17 CT19
Lección maxistral	Avaliarase a participación activa do alumno nas diferentes actividades formativas	10	CG3 CG4	CE3	CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT17 CT19
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Calidade dos informes das diferentes prácticas propostas e das solucións achegadas	20	CG3 CG4	CE3	CT1 CT2 CT3 CT5 CT6 CT7 CT17 CT19

### 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 e para alumnos que renuncien 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,

L.M. Lee, **Android application development cookbook**, 2013,

#### Complementary Bibliography

N. Smyth, **Android Studio Development Essentials**,

[http://www.techotopia.com/index.php/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](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,  
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

---

**IDENTIFYING DATA****Seguridade e hixiene industrial**

Subject	Seguridade e hixiene industrial			
Code	V12G320V01907			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
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 na especialidade Eléctrica.
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.
CT14	CT14 Creatividade.
CT17	CT17 Traballo en equipo.
CT20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences	
Coñecer a normativa máis relevante relacionada coa Seguridade e Hixiene Industrial	CG6 CG11	CT5
Comprender os conceptos de Seguridade e Hixiene Industrial	CG11	CT5 CT9 CT10
Coñecer as técnicas xerais de actuación da Seguridade Industrial	CG4 CG7	CT2 CT5 CT9 CT10 CT14 CT17 CT20
Coñecer os principais tipos de contaminantes, os seus efectos e as medidas de actuación asociadas	CG4 CG6 CG7 CG11	CT2 CT7 CT8 CT9 CT10 CT14 CT17 CT20



**Contidos**

Contidos	
Topic	
TEMA 1.- Introducción á Seguridade e Hixiene do Traballo	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	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	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	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	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	6.1.- Características e normativa 6.2.- Clases de sinalización 6.3.- Sinalización en forma de panel
TEMA 7.- Equipos de protección	7.1.- Individual 7.2.- Integral 7.3.- Colectiva
TEMA 8.- Técnicas específicas de seguridade	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	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	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 hixiénicos	11.1.- Vías respiratorias 11.2.- Oídos 11.3.- Ollos
TEMA 12.- Riscos hixiénicos da industria química	12.1.- Procesos inorgánicos 12.2.- Procesos orgánicos 12.3.- Accidentes graves
TEMA 13.- Seguridade nos lugares de traballo	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 CT14 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 próbaa 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 próbaa 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), considerarase que \*el alumno 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.

---

<b>IDENTIFYING DATA</b>				
<b>Laser technology</b>				
Subject	Laser technology			
Code	V12G320V01908			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Teaching language	Spanish English			
Department				
Coordinator	Pou Saracho, Juan María			
Lecturers	Boutinguiza Larosi, Mohamed 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.			

<b>Skills</b>	
Code	
CG10	CG10 Ability to work in a multidisciplinary and multilingual environment.
CT10	CT10 Self learning and work.

<b>Learning outcomes</b>		
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.		

<b>Contents</b>	
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.

---

**IDENTIFYING DATA****Quality of electrical energy**

Subject	Quality of electrical energy			
Code	V12G320V01911			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	1st
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

**IDENTIFYING DATA****Electrificación e tracción eléctrica**

Subject	Electrificación e tracción eléctrica			
Code	V12G320V01912			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Manzanedo García, Antonio			
Lecturers	Manzanedo García, José Fernando			
E-mail	amanza@uvigo.es			
Web				
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.
CE19	CE19 Capacidade para o cálculo e deseño de máquinas eléctricas.
CE20	CE20 Coñecementos sobre control de máquinas e accionamentos eléctricos e as súas aplicacións.
CT2	CT2 Resolución de problemas.
CT5	CT5 Xestión da información.
CT9	CT9 Aplicar coñecementos.
CT10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
CT17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Learning outcomes	Competences		
<input type="checkbox"/> Adquisición dos coñecementos básicos sobre os sistemas de tracción eléctrica horizontal guiada e non guiada.	CG3	CE19 CE20	CT2 CT5
<input type="checkbox"/> *Dimensionamiento dos equipos de tracción dos vehículos eléctricos.			CT9
<input type="checkbox"/> Deseño e cálculo dos sistemas de electrificación necesarios para a tracción eléctrica ferroviaria.			CT10
<input type="checkbox"/> Novos desenvolvementos en tracción ferroviaria e de vehículos eléctricos.			CT17

**Contidos**

Topic	
Introdución aos sistemas de tracción eléctrica	- Conceptos xerais - Visión xeral da rede ferroviaria española. - Infraestrutura e *Superestructura
Conceptos de circulación ferroviaria	- *RGC
Electrificación en *c.*c.	- *Catenarias de *c.*c. - Subestacións de tracción ferroviaria.
Electrificación en *c.a.	- Sistemas de electrificación - *Catenarias de *c.a. - Subestacións e Centros de *AutoTransformación
Material motor	- Curvas características de tracción e freado - Cadro de cargas máximas
Deseño e *dimensionamiento dun sistema de subministración de enerxía eléctrica para tracción ferroviaria.	- Malla de trens - Perfil do terreo - Cálculo de esforzos - *Dimensionamiento de subestacións - Detalle de apoios, *catenaria, etc.
Acumulación de enerxía e a súa aplicación aos sistemas ferroviarios.	- Exemplos de aplicación

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	30.5	71.675	102.175



Presentación	2	10.5	12.5
Resolución de problemas	9	15.75	24.75
Prácticas con apoio das TIC	4	0.95	4.95
Saídas de estudo	5	0.625	5.625

\*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 do contido da materia na aula.
Presentación	Os alumnos terán que preparar un tema relacionado coa materia -asignado polo profesor da materia- e expolo na aula ao final do semestre, con quenda de preguntas incluído.
Resolución de problemas	Se *intercalarán coas clases de aula en función do tema a tratar en cada momento.
Prácticas con apoio das TIC	Realizaranse algunhas procuras de información así como algunhas simulacións ou cálculos con soporte informático.
Saídas de estudo	Procurarase facer -dependendo da dispoñibilidade orzamentaria do Centro- unha visita a unha subestación de tracción eléctrica de ADIF.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	O profesor atenderá de forma personalizada as dúbidas e cuestións que expoñan os alumnos *presencialmente nas horas oficiais de *tutorías, pero tamén fóra delas e mesmo -e cando sexa posible- por correo electrónico.
Resolución de problemas	O profesor atenderá de forma personalizada as dúbidas e cuestións que expoñan os alumnos *presencialmente nas horas oficiais de *tutorías, pero tamén fóra delas e mesmo -e cando sexa posible- por correo electrónico.
Prácticas con apoio das TIC	O profesor atenderá de forma personalizada, in situ e no mesmo momento no que aparezan, as dúbidas e cuestións que expoñan os alumnos en relación á práctica a desenvolver.
Saídas de estudo	O profesor, pero especialmente o persoal da empresa ou instalación a visitar, atenderá de forma personalizada in situ e no mesmo momento no que aparezan, as dúbidas e cuestións que expoñan os alumnos en relación á saída de estudo/práctica de campo realizada.
Presentación	*I profesor atenderá de forma personalizada as dúbidas e cuestións que expoñan os alumnos *presencialmente nas horas oficiais de *tutorías, pero tamén fóra delas e mesmo -e cando sexa posible- por correo electrónico.

### Avaliación

	Description	Qualification	Evaluated Competences
Lección maxistral	Realizarase un exame ao final do semestre para valorar o coñecemento adquirido polos alumnos, tanto nas sesións maxistras, como tamén nas presentacións/exposicións realizadas polo resto dos compañeiros.	60	CG3 CE19 CT9 CE20
Presentación	Exporase no exame final, xunto co bloque da teoría exposta nas Sesións Maxistras, e que supón o 50% da cualificación, algunha cuestión relacionada coas presentacións/exposicións realizadas polo resto dos compañeiros na aula.	25	CT5 CT17
Resolución de problemas	Resolución dalgún problema/*s no exame final da materia.	15	CT2 CT10

### Other comments on the Evaluation

Rógase a todos alumnos que se queiran matricular nesta materia - e en especial aos pertencentes a programas de intercambio- que comprobren que os exames non lles coincidan con probas doutras materias porque non se farán máis exames que os oficialmente establecidos e non se cambiarán, por tanto, datas/horas dos mesmos en ningunha das convocatorias.

Tentarase ir pondo na plataforma Tema a documentación correspondente á materia explicada en clase en cada momento, entendendo esta como "documentación de apoio" e non estando, por tanto, necesariamente vinculados os exames a devandita documentación (aínda que, obviamente, si ao explicado!).

Os alumnos que non superen o correspondente exame deberán presentarse noutra convocatoria. Non se gardarán, por tanto "partes da materia". Así mesmo, e aínda que sobre dicilo, todo alumno que se presente a exame será cualificado segundo a nota do mesmo, e correralle a correspondente convocatoria. Non existirá, por tanto, a posibilidade de cualificar con "Non presentado" a un alumno que entre ao exame. As cualificacións poderán consultadas polos

alumnos a través de Internet a través da Secretaría Virtual da \*UVigo. 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, nin de calculadoras \*programables. O feito de introducir calquera dos dispositivos anteriormente citados 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**

Montesinos Ortuño; Carmona Suárez, **Sistemas de alimentación a la tracción ferroviaria**, Cualquiera, FormaRail,  
Álvarez Stein, **Técnica ferroviaria**, Cualquiera, Tebar,  
González Fernández, **Ingeniería Ferroviaria**, Cualquiera, UNED,

#### **Complementary Bibliography**

5º Seminario Técnico Electrificación Ferroviaria, **Electrificación ferroviaria: subestaciones de tracción y sistemas de electrificación por línea de contacto**,  
García Álvarez, **Sistemas y nuevas tecnologías en ferrocarril para el ahorro energético.**,

---

### **Recomendacións**

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

Compoñentes eléctricos en vehículos/V12G320V01902  
Sistemas eléctricos de potencia/V12G320V01802

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

Control de máquinas e accionamentos eléctricos/V12G320V01701  
Liñas eléctricas e transporte de enerxía/V12G320V01703

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

Electrónica de potencia e regulación automática/V12G320V01501  
Instalacións eléctricas II/V12G320V01602  
Máquinas eléctricas/V12G320V01504

#### **Other comments**

\*Lectures \*will \*be \*given \*entirely \*in \*Spanish \*and \*enrolment \*in \*this \*subject \*of Erasmus \*students \*who \*do \*not \*have a \*high \*knowledge \*of \*this \*language \*is \*therefore \*discouraged.

Para matricularse nesta materia é aconsellable superar 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.

**IDENTIFYING DATA****Instalacións eléctricas especiais**

Subject	Instalacións eléctricas especiais			
Code	V12G320V01914			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4	1c
Teaching language				
Department	Enxeñaría eléctrica			
Coordinator	Sueiro Domínguez, José Antonio			
Lecturers	Sueiro Domínguez, José Antonio			
E-mail	sueiroja@uvigo.es			
Web				
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.
CE21	CE21 Capacidade para o cálculo e deseño de instalacións eléctricas de baixa e media tensión.
CE22	CE22 Capacidade para o cálculo e deseño de instalacións eléctricas de alta tensión.
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		
(*)TE3A	CG3	CE21 CE22	CT2 CT6 CT10 CT14 CT17

**Contidos**

Topic	
Tema 1: Instalacións eléctricas en buques	Deseño e cálculo
Tema 2: Instalacións eléctricas en automóbiles	Deseño e cálculo.
Tema 3: Instalacións eléctricas en ambientes explosivos	Tipos de emprazamentos.
Tema 4: Instalacións en locais con características especiais	Húmidos. Mollados. Temperatura elevada.
Tema 5: Instalacións con fins especiais	Piscinas e fontes. Máquinas de elevación e transporte. Obras. Feiras e casetas.
Tema 6: Instalacións a tensións especiais	Moi baixa tensión. Tensións especiais.
Tema 7: Instalacións en vehículos especiais	Caravanas. Parques de caravanas.
Tema 8: Instalacións en portos.	Instalacións mariñas. Instalacións en barcos de recreo.
Tema 9: Instalacións de luminotecnia	Exterior. Interior.
(*)Tema 10: Protección contra contactos eléctricos	(*)Protección contra contactos eléctricos
(*)Tema 11: Trabajos en instalaciones eléctricas	(*)Trabajos en instalaciones eléctricas
Tema 10: Electrotecnoloxías	Clasificación. Aplicacións.
Práctica 1	Cálculos en instalacións eléctricas en buques
Práctica 2	Cálculos en instalacións eléctricas en automóbiles
Práctica 3	Cálculos en instalacións luminotécnicas

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Traballo tutelado	0	11	11
Resolución de problemas	7.5	7.5	15
Lección maxistral	20	20	40
Saídas de estudo	6	12	18
Prácticas con apoio das TIC	12	24	36
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	10	12
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	10	12
Traballo	1	5	6

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Traballo tutelado	Os estudantes, de xeito individual elaborarán a documentación necesaria para dar solución aos traballos expostos.
Resolución de problemas	Se farán problemas tipo, que os estudantes deben resolver de maneira individual.
Lección maxistral	Exponse os contidos da materia no encerado ou mediante diapositivas.
Saídas de estudo	Se visitarán, se é posible, instalación eléctricas relacionadas coa asignatura: buques, locais con condicións especiais, etc
Prácticas con apoio das TIC	Empregar os programas informáticos para dás solución aos supostos prácticos expostos, a partir de exemplos tipo resoltos previamente.

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Prácticas con apoio das TIC	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos.
Traballo tutelado	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos.
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos.

<b>Avaliación</b>					
	Description	Qualification	Evaluated Competencess		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Preguntas sobre os contidos teóricos ou cuestións prácticas sinxelas	40	CG3	CE21 CE22	CT2
Resolución de problemas e/ou exercicios	Problemas ou exercicios similares ós feitos en clase ou en prácticas	40	CG3	CE21 CE22	CT2
Traballo	Traballos prácticos, a realizar individualmente	20	CG3	CE21 CE22	CT6 CT10 CT14 CT17

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

A avaliación consistira na comprobación da adquisición dos contidos por parte de alumnado. A nota da asignatura se obterá a partir das calificación de traballos (20%) e exames, cunha parte de teoría (40%) e unha parte de problemas (40%). En cada unha das tres partes é necesario obter un tres sobre dez, como mínimo, para facer a media ponderada coas outras partes. Ó longo do curso gardaránse as notas obtidas en cada parte, tanto as obtidas na avaliación continúa como na primeira edición, non sendo así para cursos posteriores. No caso de alumnos que non asistan a avaliación continúa, a súa nota dependerá da nota obtida no exame correspondente á edición á que se presente, levando un cero no resto. Deste xeito, este alumnado podería acadar, como máximo, o 80% da nota.

<b>Bibliografía. Fontes de información</b>
<b>Basic Bibliography</b>
Sueiro Domínguez, José A., <b>Apuntes del profesor</b> , 2017
<b>Complementary Bibliography</b>
Normas UNE, <b>Instalaciones Eléctricas en Buques</b> ,
Normas UNE, <b>Vehículos de Carretera</b> ,
Ministerio de Industria y Energía, <b>Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión</b> , 2002
Schneider, <b>Manual teórico Práctico. Instalaciones de Baja Tensión, 3 Tomos</b> , 2005/2006

---

## **Recomendacións**

---

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

---

Física: Física I/V12G320V01102

Física: Física II/V12G320V01202

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G320V01203

Electrotecnia/V12G320V01401

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G320V01304

Instalacións eléctricas I/V12G320V01503

Instalacións eléctricas II/V12G320V01602

---

**IDENTIFYING DATA****Internships: Internships in companies**

Subject	Internships: Internships in companies			
Code	V12G320V01981			
Study programme	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	6	Optional	4th	2nd
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo			
Lecturers	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo			
E-mail	eguizaba@uvigo.es			

----- UNPUBLISHED TEACHING GUIDE -----

**IDENTIFYING DATA****Traballo de Fin de Grao**

Subject	Traballo de Fin de Grao			
Code	V12G320V01991			
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year	Quadmester
	12	Mandatory	4	2c
Teaching language	Castelán Galego Inglés			
Department	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Lecturers	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
E-mail	aaugusto@uvigo.gal			
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 da Enxeñaría Eléctrica, 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 na especialidade Eléctrica.		
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 da Enxeñaría Eléctrica de natureza profesional no que se sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinos.		
CT4	CT4 Comunicación oral e escrita de coñecementos en lingua estranxeira.		
CT12	CT12 Habilidades de investigación.		
CT13	CT13 Capacidade para comunicarse oralmente 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
No momento de realizar a solicitude da defensa do TFG, o alumno deberá xustificar a adquisición dun nivel adecuado de competencia en lingua inglesa.		CT4

<b>Contidos</b>	
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.

<b>Planificación</b>			
	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.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	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	El alumnado debe preparar y defender el trabajo realizado delante de un tribunal.

<b>Atención personalizada</b>	
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.

<b>Avaliación</b>				
	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
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

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

<b>Bibliografía. Fontes de información</b>	
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.

---

**IDENTIFYING DATA****Prácticas en empresa/asignatura optativa**

Subject	Prácticas en empresa/asignatura optativa		
Code	V12G320V01999		
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica		
Descriptors	ECTS Credits	Type	Year
	6	Optional	4
Teaching language	Castelán Galego		
Department	Tecnoloxía electrónica		
Coordinator	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo		
Lecturers	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo		
E-mail	eguizaba@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 da Enxeñaría Eléctrica, 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 na especialidade Eléctrica.

**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 encomendáraselle 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 rexerá 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](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 estadía 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