



## (\*)Escola de Enxeñaría Industrial

### Information

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

## Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática

### Subjects

#### Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V12G330V01301	Materials science and technology	1st	6
V12G330V01302	Fundamentals of manufacturing systems and technologies	1st	6
V12G330V01303	Basics of circuit analysis and electrical machines	1st	6
V12G330V01304	Mechanism and machine theory	1st	6
V12G330V01305	Thermodynamics and heat transfer	1st	6
V12G330V01401	Automation and control fundamentals	2nd	6
V12G330V01402	Fundamentals of electronics	2nd	6
V12G330V01403	Basics of operations management	1st	6
V12G330V01404	Fluid mechanics	2nd	6
V12G330V01405	Mechanics of materials	2nd	6

## **IDENTIFYING DATA**

### **Materials science and technology**

Subject	Materials science and technology			
Code	V12G330V01301			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits 6	Choose Mandatory	Year 2nd	Quadmester 1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Figueroa Martínez, Raúl Abreu Fernández, Carmen María			
Lecturers	Abreu Fernández, Carmen María Feijoó Vázquez, Iria Figueroa Martínez, Raúl Gutián Saco, María Beatriz Iglesias Rodríguez, Fernando Riobó Coya, Cristina			
E-mail	cabreu@uvigo.es raulfm@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	The objective pursued with this course is to introduce the student to the knowledge of material structure and properties, their applications, and processing. It constitutes the base for other subjects in subsequent courses.			
	English-friendly program subject: International students may request from the faculty: a) materials and bibliographic references for following the subject in English, b) English-language tutorials, c) tests and evaluations in English.			

## **Training and Learning Results**

### **Code**

B3	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.
B4	CG4 Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical thinking and the ability to communicate and transmit knowledge and skills in the scope of industrial engineering in the field of Industrial Electronic and Automation.
B6	CG6 Capacity for handling specifications, regulations and mandatory standards.
C9	CE9 Knowledge of the fundamentals of the science, technology and chemistry of materials. Understand the relationship between microstructure, the synthesis, processing and properties of materials.
D1	CT1 Analysis and synthesis.
D5	CT5 Information Management.
D9	CT9 Apply knowledge.
D10	CT10 Self learning and work.

## **Expected results from this subject**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
New	B3	C9	D10
New	B3	C9	
New	B4		
	B6		
New	B4	C9	D9
New	B3	C9	
	B6		
New			D1
New	B6	C9	D10
New			D1
			D5
			D9
New	B6		D1
			D9

## Contents

### Topic

Introduction	Introduction to Materials Science and Technology. Classification of materials. Terminology. Guidelines for the proper follow-up of the course.
Crystalline arrangement.	Crystalline and amorphous solids. Crystalline lattices, characteristics and imperfections. Allotropic transformations.
Properties of materials. Laboratory practicals.	Mechanical, chemical, thermal, electric and magnetic properties. Standards for materials analysis. Compressive and tensile deformation. Principles of fracture mechanisms. Toughness. Hardness. Main mechanical test methods. Introduction to metallography. Binary isomorphous and eutectic systems. Microstructure in eutectic alloys. Analyses of practical situations.
Metallic materials.	Solidification. Constitution of alloys. Grain size. Main binary phase diagrams. Processing. Carbon steels: classification and applications. Cast iron alloys. Heat treatments: aims, fundamentals and classification. Annealing, normalizing, quenching and tempering. Nonferrous alloys.
Plastic materials	Classification according to the molecular structure: Thermoplastics, thermosets and elastomers. Properties and testing methods. Forming processes. Introduction to the Composite Materials.
Ceramic materials	Classification and properties. Glasses and traditional ceramics. Technical Ceramics. Cements: phases, types and main applications. Concrete. Processing of ceramic materials.

## Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1	0	1
Lecturing	30	56	86
Laboratory practical	16.75	18	34.75
Autonomous problem solving	0	12.2	12.2
Mentored work	0	9	9
Self-assessment	0	0.3	0.3
Report of practices, practicum and external practices	0	2	2
Presentation	0.25	0	0.25
Objective questions exam	1	0	1
Objective questions exam	1.75	0	1.75
Objective questions exam	1.75	0	1.75

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

## Methodologies

	Description
Introductory activities	A presentation of the course is made: contents, organization, methodologies to be used, schedule and evaluation system. Emphasis is placed on student participation and the personalized tutoring system.
Lecturing	During the course, the teacher exposes the main contents, encouraging the active participation of the students. Exercises and type problems are solved, and hands on science methodology will be also applied.
Laboratory practical	Activities for the practical application of the knowledge acquired in the theoretical sessions. They are performed in the laboratory with specialized equipment and in accordance with applicable standards
Autonomous problem solving	Throughout the course, students will be offered different set of problems and questions that they will have to solve by themselves, demonstrating the capacity for learning and developing autonomous work.
Mentored work	The instructor will propose several projects to be carried out in small groups. The projects will be related to the characterization of materials commonly used in technological applications. Students must complete a revision of the literature concerning to the topic of the project, revise the existing standards and other sources of information. Finally, the project must be exposed to the instructor and to their classmates.

## Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	The teacher will guide and resolve any doubts that the student may have in relation to the contents explained in the lectures.

Laboratory practical	The laboratory teacher will guide the students in the development of the practical classes, clarifying their doubts and guiding them to achieve the best understanding of the practical classes
Mentored work	During the development of the tasks proposed to be done in small groups, the students will have the guidance and help of the teacher
Tests	Description
Report of practices, practicum and external practices	The laboratory teacher will guide the students in the resolution of the questions formulated in the practical classes and will help in the doubts that may arise in the writing of the practical reports.
Self-assessment	The teacher will design the self-assessment tests that the student can take throughout the course, and will guide the students in their completion, solving the technical questions that may arise

Assessment		Description	Qualification Training and Learning Results			
Report of practices, Attendance and student participation in practical classes will be evaluated. practicum and external practices		The reports from the practical sessions will be assessed, which will include the results obtained from the conducted experiments, as well as the response to the questions asked..	5	B6	C9	D9
Presentation		The work carried out by the students in small groups will be evaluated through its public defense, using a rubric that will be presented beforehand. The information provided, consulted bibliography, organization of the content, clarity in the presentation, and the responses given in the final debate with the teacher and the rest of the students will be taken into account.	10	B4 B6	C9 D5	D1 D10
Objective questions exam		This written test will assess the learning gain and competence of students in the laboratory practical part of the course. It will consist of questions and exercises.	15	B3 B4 B6	C9 D5 D9	D1 D10
Objective questions exam		There will be a first written test in which the knowledge acquired by students in the theory sessions of the subject will be assessed. It will be conducted approximately in the middle of the semester.	30	B3 B4 B6	C9 D5 D9	D1 D10
Objective questions exam		Second written test in which the knowledge acquired by students in the theory sessions of the subject will be evaluated. It will take place on the official date of the 1st edition of the exam set by the EEI coordination.	40	B3 B4 B6	C9 D5 D9	D1 D10

#### Other comments on the Evaluation

**Continuous assessment:** (default assessment system) involves ongoing evaluation throughout the semester including different assessments, as indicated in the table above which also includes the score of each test in the final mark. A summary is shown below:

- 5% laboratory practice report submitted, attendance, and participation in practical classes.
- 10% Oral presentation of group work.
- 15% Written examination of the practical part.
- 30%\*1st partial exam of theory content (It will take place in one of the theory sessions on a previously indicated date).
- 40%\*2nd partial exam. The knowledge acquired in the second part will be assessed, however, an overall understanding of the subject will be required. (it will take place on the date officially set by the EEI for the first attempt or edition).
- \* Students who take the second attempt will keep the marks obtained in the first 3 assessments. The theoretical knowledge of the subject will be evaluated in a single exam (covering the syllabus evaluated in Partial Exams I and II) that will be assessed with 70% of the total grade.

**Global or comprehensive assessment,** in the two official attempts: Students who waive continuous assessment, in accordance with the procedures and deadlines established by the institution, will have the option to take a single written exam covering all the content of the subject, both theoretical and practical, on the official dates. This test will be graded with a weight of 100% towards the final grade.

**To pass the subject**, according to the assessment system:

- Continuous assessment: The sum of scores from different tests must reach a minimum of 5 out of 10.
- Comprehensive evaluation: A minimum score of 5 out of 10 must be achieved.

**Extraordinary Call:** will take place on the official date. A comprehensive assessment will be performed by means of a single written exam covering all theoretical and practical contents (100% of the final grade).

**Ethical Behavior:** students are expected to behave in an ethical manner in all aspects of their work, especially in accordance with the provisions of Articles 39, 40, 41 and 42 of the *Regulation on the evaluation, grading and quality of teaching and the learning process of students at the University of Vigo, approved by the University Senate on 18 April 2023*.

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

---

#### Sources of information

##### Basic Bibliography

Callister, William, **Ciencia e ingeniería de los materiales**, 2<sup>a</sup>, Reverté, 2016

Askeland, Donald R, **Ciencia e ingeniería de materiales**, 6<sup>a</sup>, Cengage Learning, 2012

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

##### Complementary Bibliography

Smith, William F, **Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales**, 5<sup>a</sup>, 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**, 1<sup>a</sup>, Paraninfo, 2014

---

---

#### Recommendations

##### Subjects that continue the syllabus

Materials engineering/V12G380V01504

---

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

Fundamentals of manufacturing systems and technologies/V12G380V01305

Fluid mechanics/V12G380V01405

Thermodynamics and heat transfer/V12G380V01302

---

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

Computer science: Computing for engineering/V12G350V01203

Physics: Physics I/V12G380V01102

Physics: Physics II/V12G380V01202

Mathematics: Algebra and statistics/V12G380V01103

Mathematics: Calculus I/V12G380V01104

Chemistry: Chemistry/V12G380V01205

---

#### Other comments

It is recommended that students, before enrolling in this course, have passed or, at least, enroll in the subjects of the previous academic year.

In the event of discrepancies in the information contained in this guide, it will be understood that the version published in Spanish prevails.

---

## **IDENTIFYING DATA**

### **Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación**

Subject	Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación			
Code	V12G330V01302			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits 6	Choose Mandatory	Year 2	Quadmester 1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Diéguez Quintas, José Luís			
Lecturers	Areal Alonso, Juan José Diéguez Quintas, José Luís Fenollera Bolíbar, María Inmaculada Fernández Ulloa, Antonio Peláez Lourido, Gustavo Carlos Queimaño Piñeiro, David			
E-mail	jdieguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.es">http://moovi.uvigo.es</a>			
General description	Os obxectivos docentes de Fundamentos de Sistemas e Tecnoloxías de Fabricación, nos seus aspectos fundamentais e descriptivos, 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, *utillajes, equipos, máquinas ferramenta e sistemas necesarios para a súa realización, de acordo coas normas e *especificaciones establecidas, e aplicando criterios de optimización.			

Para alcanzar os obxectivos mencionados impartirse a seguinte temática docente:

- Fundamentos de \*metrología \*dimensional. Medida de lonxitude, ángulos, formas e elementos de máquinas.
- Estudo, análise e avaliación das tolerancias \*dimensionales.
- Procesos de conformado de materiais mediante arranque de material, operacións, \*maquinas, 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.

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code
B3 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 situacions.
C15 CE15 Coñecementos básicos dos sistemas de producción e fabricación.
D2 CT2 Resolución de problemas.
D8 CT8 Toma de decisións.
D9 CT9 Aplicar coñecementos.
D10 CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17 CT17 Traballo en equipo.
D20 CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

## **Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación	C15	D2	D9
		D10	
		D20	

Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación	B3	C15	D2 D10
Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación		C15	D2 D8 D17
Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas *CAD/*CAM	B3	C15	D2 D8 D9 D17 D20

## 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. Introducción. 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 *trazabilidad. *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. Introducción. 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 componentes 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.

### UNIDADE DIDÁCTICA 3.

PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL Introdución. Movementos 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. Fluídos de corte.

Lección 5. INTRODUCIÓN Ao CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL. 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.

Lección 6. \*TORNEADO: OPERACIÓN, \*MAQUINAS E \*UTILLAJE. Introdución. Descripción e clasificación das operacións de \*fresado. Partes e tipos principais de \*fresadoras. Tipos de fresas. Montaxe da ferramenta. \*Sujección de pezas. Diferentes configuracións de \*fresadoras. \*Fresadoras especiais.

Lección 8. MECANIZADO DE BURACOS E CON MOVIMENTO PRINCIPAL \*RECTILÍNEO: OPERACIÓN, 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.

Lección 9. CONFORMADO CON \*ABRASIVOS: OPERACIÓN, MÁQUINAS E \*UTILLAJE. Introdución ás operacións de mecanizado de buracos. Muelas \*abrasivas. Operación de rectificado. Tipos de \*rectificadoras. \*Honeado. \*Lapeado. Pulido. \*Bruñido. \*Superacabado

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.

### UNIDADE DIDÁCTICA 4.

AUTOMATIZACIÓN E XESTIÓN DOS PROCESOS DE FABRICACIÓN. 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.

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 *rechape. Procedemento de cálculo do sistema distribución de coada. Consideracóns 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. *METALURGIA DE POS (*PULVIMETALURGIA). Introdución. Fabricación dos pos metálicos. Características e propiedades dos pos metálicos. *Dosisificación e mestura de pos metálicos. *Compactación. *Sinterizado. Fornos de *sinterización. *Sinterizado por descarga *disruptiva. *Presinterizado. Operacóns posteriores. Consideracóns de deseño. Produtos *obtenibles por *sinterización.
UNIDADE DIDÁCTICA 6. PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.	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.
	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 uniñs Tipos de adhesivos segundo orixe e composición. Procesos de unión mecánica. Uniñs mecánicas *desmontables e permanentes.
UNIDADE DIDÁCTICA 7. PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METAIS.	Lección 18. ASPECTOS XERAIS DO CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METAIS. 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 recalcado; *encabezamiento en frío; por *laminación; en frío.
	Lección 20. *EXTRUSIÓN, *EMBUTICIÓN E AFÍNS. *Extrusión. Estirado de barras e tubos. *Trefilado. Reducción de sección. *Embutición. *Repujado en torno. Pezas realizables por *repujado: consideracóns 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 rodetes. Conformado con rodetes. Endereitado. *Engatillado. Operacóns 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 sobre 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 más 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.

#### Planificación

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

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

#### Metodoloxía docente

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

#### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	

Prácticas de laboratorio

<b>Tests</b>	<b>Description</b>	<b>Qualification</b>	<b>Training and Learning Results</b>				
Exame de preguntas obxectivas					39	B3	C15
Práctica de laboratorio					D8	D9	D10
<b>Avaliación</b>							
Exame de preguntas obxectivas	<p>*EXA (exame global para todos os alumnos -39% nota final-)</p> <p>O carácter desta proba é escrita e presencial, é obligatoria para todos os alumnos, con ou sen avaliación continua.</p> <p>Estará composta por 13 preguntas tipo test sobre os contidos teóricos da materia.</p> <p>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 cuestiós en branco non puntúan, pero só se poden deixar 4 preguntas en branco.</p>	61	C15	D2	D8	D9	D10
Práctica de laboratorio	<p>*PRA (proba avaliación continua - 36% nota final-):</p> <p>O carácter desta proba é escrita e presencial para os alumnos, con avaliación continua.</p> <p>Estará composta por 12 preguntas tipo test sobre os contidos prácticos da materia.</p> <p>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 cuestiós en branco non puntúan, pero só se poden deixar 4 preguntas en branco.</p> <p><b>*CNC (proba avaliación continua - 15% nota final-):</b> 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><b>*MEM (proba avaliación continua - 10% nota final-):</b> Unha proba escrita, traballo ou memoria a propor polo profesor ao longo do cuatrimestre. Esta proba valorarase cun máximo de 1 punto, o 10% da nota final. As notas das probas *EXA, *PRA, *CNC e *MEM sumaranse, para poder obter polo menos 5 puntos e superar a materia.</p> <p><b>*REC (renuncia á avaliación continua, 61% nota final):</b> Resolución de varios problemas prácticos, cuxo valor será o 61% da nota final. É necesario obter un mínimo de 2,5 puntos nesta proba para que a cualificación poidase sumar á da proba *EXA e poder obter polo menos 5 puntos para superar a materia. Esta proba, realizarana exclusivamente os alumnos aos que se lles concedeu a renuncia á avaliación continua, e realizarase o mesmo día que se realice a proba *EXA obligatoria, despois de que esta finalice.</p>			D17	D20		

**Other comments on the Evaluation**

**APROBADO**

**Alumnos calificados mediante evaluación continua:**

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando a puntuación de próbalas tipos EXA, PRA, CNC e MEM nas condicións anteriormente expostas.

Todos os alumnos en principio deberán seguir o procedemento de avaliación continua, salvo aqueles que expresamente renuncien no prazo e forma sén dolles concedida a renuncia por parte da escola.

**Alumnos calificados con renuncia concedida a la evaluación continua:**

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

---

## **ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS E PRÁCTICAS**

---

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

---

## **REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA**

---

A realización de todas as probas de avaliação continua non é obligatoria, pero de non realizarse perderanse os puntos que se valoren nestas 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 calificados mediante evaluación continua:**

Alumnos con avaliação continua, cualificación na convocatoria de 2º edición:

Esta segunda edición da convocatoria ordinaria cualificarase da seguinte maneira:

- Mediante a realización da proba obligatoria tipo EXA.

- Consérvanse as cualificacións de próbalas avaliação continua PRA, CNC e MEM nesta 2ª oportunidade, pero poderase, se se desexa, mellorar esta cualificación:

PRA: mediante a realización dunha nova proba nas mesmas condicións á de 1ª edición ao finalizar a proba EXA de 2ª edición.

CNC: mediante a realización dunha nova proba de programación de máquinas ferramenta, que será tipo test, ao finalizar a proba EXA de 2ª edición.

MEM: mediante unha nova proba escrita traballo ou memoria, 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 as catro anteriores probas e cumprindo iguais mínimos que na 1ª edición.

As notas das probas de avaliação continua, non se conservará dun curso para outro.

### **Alumnos calificados con renuncia concedida á evaluación continua:**

Os alumnos que non realicen avaliação continua, debido a que o centro lles ha aceptado a renuncia, sempre deberán realizar en todas as convocatorias próba tipo EXA e próba tipo REC, 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 EXA e unha proba tipo REC, 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 defraude. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados...) 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, Serope, **Manufactura, ingeniería y tecnología,**

Lasheras, J.M., **Tecnología mecánica y metrotecnia,**

---

### **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**

### **Basics of circuit analysis and electrical machines**

Subject	Basics of circuit analysis and electrical machines			
Code	V12G330V01303			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits 6	Choose Mandatory	Year 2nd	Quadmester 1st
Teaching language				
Department				
Coordinator	González Estévez, Emilio José Antonio			
Lecturers	González Estévez, Emilio José Antonio Míguez García, Edelmiro			
E-mail	emilio@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	The aims that pursue in this subject are: <ul style="list-style-type: none"><li>- Description and analysis of the elements of the electrical circuits.</li><li>- Resolution of circuits in direct *estacionario sinusoidal.</li><li>- Systematic analysis of electrical circuits.</li><li>- Concepts of power and energy as well as his determination.</li><li>- Analysis of circuits from theorems.</li><li>- Phenomena in which it bases the electromagnetic conversion of energy.</li><li>- Common general appearances and technological of the electrical machines.</li></ul>			

## **Training and Learning Results**

Code	B3 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.
C10	CE10 Knowledge and use of the principles of circuit theory and electrical machines.
D2	CT2 Problems resolution.
D6	CT6 Application of computer science in the field of study.
D10	CT10 Self learning and work.
D14	CT14 Creativity.
D17	CT17 Working as a team.

## **Expected results from this subject**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Comprise the basic appearances of the operation of the circuits and the electrical machines	B3 C10 D10 D17
Know the experimental process used when it works with electrical circuits.	C10
Dominate the available current technicians for the analysis of electrical circuits	B3 D2 D6
Deepen in the technicians of numerical resolution of electrical circuits	D2 D6
Know the technicians of measure of the electrical circuits	C10 D2 D17
Purchase skills on the process of analysis of electrical circuits	B3 D2 D14

## **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 monophase systems. Compensation of the power factor.</p>

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

Autonomous problem solving	0	20	20
Lecturing	22	44	66
Essay questions exam	4	0	4
Essay questions exam	2	0	2
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	Training and Learning Results
Essay questions exam	A test will be made, covering the whole of the contents of the subject.	40	B3 C10 D2 D10 D14
Essay questions exam	An exam consisting of problems will be made, covering the whole of the contents of the subject.	40	B3 C10 D2 D10 D14
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	C10 D2 D6 D10 D14 D17

## 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 enrols 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**, 4<sup>a</sup> 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	V12G330V01304			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits 6	Choose Mandatory	Year 2	Quadmester 1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Peláez Lourido, Gerardo Fernández Vilán, Ángel Manuel López Campos, José Ángel			
Lecturers	Fernández Álvarez, José Manuel González Baldonedo, Jacobo López Campos, José Ángel Peláez Lourido, Gerardo			
E-mail	joseangellopezcampos@uvigo.es gpelaez@uvigo.es 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 más 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 introducción a aspectos sobre maquinaria que abordará en materias de cursos posteriores da Titulación.			

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code				
B3	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 situacóns.			
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razonamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.			
C13	CE13 Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.			
D2	CT2 Resolución de problemas.			
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.			
D9	CT9 Aplicar coñecementos.			
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.			
D16	CT16 Razoamento crítico.			

## **Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
<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.	B3	C13	D2
<input type="checkbox"/> Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos	B4		D6
<input type="checkbox"/> Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos.			D9
<input type="checkbox"/> Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos.			D10
			D16

## **Contidos**

Topic
-------

Introdución á Teoría de *maquinas e mecanismos.	Introdución. Definición de máquina, mecanismo e cadea *cinemática. Membros e pares *cinemáticos. Clasificación. *Esquematización, 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 *cinemático 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 engranaxes. Outros mecanismos.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	23	19.5	42.5
Resolución de problemas	12.5	30	42.5
Prácticas de laboratorio	18	47	65

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Clase maxistral na que expoñen os contidos teóricos.
Resolución de problemas	Resolución de problemas utilizando os conceptos teóricos presentados en aula.
Prácticas de laboratorio	Realización de tarefas prácticas en laboratorio docente ou aula informática

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas	Realizaranse probas de resolución de problemas no horario lectivo aprobado pola Escola. Ningunha das probas poderá superar o tanto por cento máximo establecido (40%). Poderanse establecer cualificacións mínimas en calquera das probas para acceder á *ponderación xeral. Os contidos, as datas, as *ponderaciones e outros detalles específicos de cada proba publicaranse a través da plataforma de *teledocencia cunha antelación mínima adecuada, nunca inferior a dúas semanas antes da súa realización.	80 B4	B3 C13 D2 D6 D9 D10 D16

Prácticas de laboratorio	Valorarase a asistencia e a participación do alumno nas prácticas de laboratorio/aula de informática, a cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os trabalhos tutelados, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final. Para poder ser avaliado, o alumno deberá asistir a un mínimo número de prácticas.	20	B3 B4	C13	D2 D6 D9 D16
--------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	----------	-----	-----------------------

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

\* Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (\*RD 1125/2003 de 5 de setembro, BOE de 18 de setembro). Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a \*cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as \*probas de avaliação salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula do exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a \*cualificación global será de suspenso (0.0).

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

##### **Basic Bibliography**

Calero Pérez, R. y Carta González, J.A., **Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros**, McGraw-Hill, Hernández Battez, Antolín E.; Tucho Navarro, Ricardo; Vijande Díaz, Ricardo; Cadenas Fernández, Modesto, **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas**, Textos Universitarios ediuno,

Nikravesh, Parviz E., **Planar Multibody Dynamics: Formulation, Programming and Applications**, CRC Press, **Complementary Bibliography**

García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H., **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos**, THOMSON, Munir Khamashta, **Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos**, UPC,

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

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

Shigley, J.E.; Uicker J.J. Jr., **Teoría de Máquinas y Mecanismos**, McGraw-Hill,

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

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

Mabie, Reinholtz, **Mecanismos y dinámica de maquinaria**, Limusa-wiley,

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

Erdman, A.G.; Sandor, G.N., **Diseño de Mecanismos Análisis y síntesis**, PRENTICE HALL,

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

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

#### **Recomendacions**

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

Robótica industrial/V12G330V01702

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

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Física: Física I/V12G380V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

#### **Other comments**

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

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

## **IDENTIFYING DATA**

### **Termodinámica e transmisión de calor**

Subject	Termodinámica e transmisión de calor			
Code	V12G330V01305			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Santos Navarro, José Manuel			
Lecturers	Dopazo Sánchez, José Alberto Román Espiñeira, Miguel Ángel Santos Navarro, José Manuel Vidal López, Antonio José			
E-mail	josanna@uvigo.es			
Web				
General description	Na práctica totalidade dos procesos industriais requírese a aplicación dos Príncipios 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, acondicionamiento 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 más complexos de resolución de problemas de transferencia de calor e saibam onde atopalos e como usalos en caso de necesitálos.			

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

### **Code**

B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividade, razonamiento crítico e capacidad para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudios, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
B6	CG6 Capacidad para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B7	CG7 Capacidad para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
B11	CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial.
C7	CE7 Coñecementos de termodinámica aplicada e transmisión de calor. Principios básicos e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D7	CT7 Capacidad para organizar e planificar.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

## **Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject

Training and Learning Results

Capacidade para coñecer, entender e utilizar os *principios e fundamentos da termodinámica aplicada	B5 B6 B7	C7	D2 D7 D9 D10 D17
Capacidade para coñecer e *entendr o principio e fundamentos da *transmision da calor	B5 B6 B7 B11	C7	D2 D7 D9 D10 D17
Capacidade para coñecer e entender os principios e fundamentos de equipos e xeradores térmicos	B4 B5 B6 B7 B11	C7	D2 D7 D9 D10 D17
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	B4 B5 B6 B7 B11	C7	D2 D7 D9 D10 D17

## 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

APLICACIÓN DA ENXEÑARÍA TERMODINÁMICA:

CICLOS DE POTENCIA E CICLOS DE REFRIERACIÓN

CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS DA TRANSMISIÓN DE CALOR

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN.

CONDUCIÓN EN RÉXIME PERMANENTE

\*UNIDIRECCIONAL

TRANSMISIÓN DE CALOR POR \*CONVECCIÓN:

FUNDAMENTOS E CORRELACIÓN DE

\*CONVECCIÓN

TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN:

PRINCIPIOS XERAIS. RADIACIÓN TÉRMICA

APLICACIÓN INDUSTRIAL: INTERCAMBIADORES DE CALOR

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	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 magistral	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. Exporanse e resolverán problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos. Salientarase o traballo en expoñer métodos de resolución e non nos resultados.
-------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección magistral	Formulación de dúbidas en horario de *tutorías. O alumno expoñerá, durante o horario dedicado ás *tutorías, as dúbidas concorrentes 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 expoñerá, 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 expoñerá, durante o horario dedicado ás *tutorías, as dúbidas concorrentes aos contidos que se desenvolven na materia, e/ou exercicios ou problemas que se expoñan relativos á aplicación dos contidos

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Consistirá na realización de distintos exercicios ao longo do período lectivo aprobado polo centro, en tempo/condicións establecido/*as polo profesor.  Cada unha destas actividades non superará o 40% da cualificación final da materia.  Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar, xustificar e presentar os coñecementos que teñen sobre os contidos da materia en respuestas argumentadas.  Resultados de aprendizaxe: Capacidad para coñecer, entender e utilizar os principios e fundamentos da *termodinámica aplicada e a transmisión de calor, e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría, argumentando as soluciones propostas.	70-80	B4	C7	D2
			B5		D7
			B6		D9
			B7		D10
Exame de preguntas obxectivas	Ao longo do período lectivo realizaranse varias actividades baseadas en probas escritas ou orais de resposta curta.  Resultados de aprendizaxe: Capacidad para comprender, comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da *termodinámica aplicada e a transmisión de calor	20-30	B6	C7	D2
			D7		
			D9		
			D10		

### Other comments on the Evaluation

A materia pode ser superada a través de dúas modalidades:

#### A) Modalidade por Avaliación Continua.

A cualificación final (CF) do estudiante determinase sumando os puntos obtidos nas sucesivas actividades de avaliación continua (resolución de problemas con respuesta argumentada, prueba tipo Test, prueba de preguntas obxectivas, cuestións teóricas, etc.), tanto presenciais como telemáticas, desenvolvidas ao longo do curso, e contempladas na táboa anterior.

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

O alumnado suxeito á modalidade de Avaliación Continua que se presente a alguma actividade available recollida na Guía Docente da materia, será considerados como "presentados" e se lles tendrá en conta para a cualificación final.

Todos os días lectivos consideraranse probables e susceptibles de incluir alguma actividad de avaliación continua. Estas actividades serán notificadas con suficiente antelación, e realizaranse dentro do horario lectivo aprobado polo centro, durante as sesiones en aula e/ou sesiones de problemas e/ou laboratorio que teñen lugar ao longo do curso. Caso de insuficiencia de medios, o profesorado articulará o mecanismo de planificación que garanta o mellor axuste ao horario.

Rexerense a realización destas actividades avaliación continua en tempo/condicións establecido/as polo profesor.

## **B) Modalidade de Avaliación Global.**

O alumnado que o seu elección sexa a modalidade de avaliação global deberá obter oficialmente a renuncia á modalidade de avaliação continua, utilizando as canles previstas pola escola, e será avaliado dentro do prazo de probas oficiais (dúas oportunidades de avaliação do curso) marcado no calendario académico do curso nas datas oficiais fixadas polo centro.

Esta modalidade de avaliação global tendrá en conta todos os contidos impartidos na materia, tanto os que impartiron as clases docentes de teoría, sesiós de problemas e prácticas de laboratorio, e \*suporá o 100% da nota máxima.

Constará de dous partes:

1.- Proba escrita consistente na resolución de problemas de resposta extensa, relativos aos contidos da materia desenvolvida e en tempo/condicións establecido/as polo profesor,e onde os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar, xustificar e presentar os coñecementos que teñen sobre os contidos da materia a través de respuestas argumentadas. O peso sobre a cualificación final será do 70-80%

2.- Unha proba específica que incluirá tanto os contidos impartidos nas sesiós de teoría como das sesiós prácticas de laboratorio. Consistirá en cuestiós teóricas e/ou realización dunha proba test de preguntas onde o alumno deberá transmitir os coñecementos, habilidades e destrezas relativos aos contidos teóricos da materia. Non se permitirá ningunha clase de formulario ou similar, nin calculadora nesta proba específica. O peso sobre a cualificación final será do 20-30%.

Calquera evidencia deste tipo de proba, escrita e/ou específica, consideraranse avaluable e se lles tendrá en conta para a cualificación final.

## **Criterios de cualificación**

En todo caso, é necesario obter unha nota final igual ou superior a 5 puntos para superar a materia, en calquera das dúas oportunidades de avaliação (ordinaria e extraordinaria).

O alumnado deberá xustificar ou argumentar todos os resultados que se propoñan nas solucións propostas nos problemas de resposta longa. Non se dará ningún resultado por "sobreentendido" e terase en conta o desenvolvemento explicativo utilizado para chegar á solución proposta.

Na **oportunidade de avaliação ordinaria**, a cualificación do alumnado (CF), seguindo a modalidade de avaliação continua, calcularase sumando as diferentes notas obtidas nas sucesivas actividades de avaliação continua. Se a súa elección é a modalidade de avaliação global, a nota do alumno (CF) determinarase considerando a suma das notas da parte da proba escrita e da específica.

O alumnado que non superase a materia en á oportunidade ordinaria, en á **oportunidade extraordinaria de avaliação**, será avaliado sobre todos os contidos impartidos na materia, tanto os impartidos nas clases teóricas como nas sesiós de problemas e nas prácticas de laboratorio, e terá unha puntuación de 100 % da nota máxima.

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

**CONVOCATORIA 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 más relevantes da materia, tanto en cuestiós teóricas como mediante problemas de resolución numérica que permitirán obter o 100% da avaliação e deberá ser un mínimo do 50%. chegou a superar o tema

Todas as probas deberán realizarse con bolígrafo ou bolígrafo, preferentemente azul. Non se permitirá a entrega destas probas a lapis ou bolígrafo vermello.

Non se permitirá o uso de dispositivos electrónicos como tabletas, teléfonos intelixentes, reloxos intelixentes, portátiles, etc. en todas as probas, xa sexan de avaliação continua ou de avaliação global. ou dispositivos similares non autorizados

## **Compromiso ético.**

Espérase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectarse comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.), considerarase que o alumnado non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a nota global deste curso académico será de suspensa (0,0).

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliação, salvo autorización expresa. O feito de introducir na aula de exames un dispositivo electrónico non autorizado terá a consideración de motivo de non superación da materia neste curso académico e a nota global será suspensa (0,0).

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Basic Bibliography**

Çengel, Yunus y Boles, Michael, **Termodinámica**, 7<sup>a</sup> 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**, 4<sup>a</sup> 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**, 2<sup>a</sup> 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.

## **IDENTIFYING DATA**

### **Fundamentos de automatización**

Subject	Fundamentos de automatización			
Code	V12G330V01401			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator	Armesto Quiroga, José Ignacio Moares Crespo, José María			
Lecturers	Armesto Quiroga, José Ignacio Berea Cruz, Juan Manuel Moares Crespo, José María			
E-mail	jmmoares@gmail.com armesto@uvigo.es			
Web				
General description	Esta materia presenta os conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais dos mesmos o autómata *programable e o regulador industrial, respectivamente.			

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Code	
B3	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 situacionés.
C12	CE12 Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D17	CT17 Traballo en equipo.
D20	CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

## **Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Adquirir unha visión detallada e realista do alcance actual dos sistemas de control e automatización industrial.	B3	C12	D20
Coñecer cales son os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan e como se dimensionan.	B3	C12	D20
Capacidade para deseñar e proxectar un sistema de automatización completo.	B3	C12	D2 D6 D9 D17 D20
Comprender os fundamentos dos autómatas programables e a súa aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas.	B3	C12	D2 D17

## **Contidos**

### **Topic**

1. Tipos de sistemas de regulación e métodos de control	1.1 Tipos de sistemas: sistemas de regulación e sistemas de automatización. 1.2 Introducción aos sistemas de regulación en bucle aberto y bucle pechado. 1.3 Sistemas físicos e modelos matemáticos. Linealización. 1.4 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos. 1.5 Análisis de sistemas de regulación. Resposta temporal de sistemas de primeiro e segundo orden. Estabilidade. Réxime transitorio e permanente. 1.6 Controladores lineais continuos. Accións básicas de control. Regulador PID. 1.7 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriais.
2. Introdución á automatización industrial	2.1 Introdución á automatización de tarefas. 2.2 Equipos para a automatización industrial. 2.3 Estrutura e componentes básicos de equipos para a automatización industrial.
3. Elementos e dispositivos para a automatización industrial	3.1 Sensores industriais 3.1.1 Finales de carrera, detectores inductivos, capacitivos, ultrasónicos, fotoeléctricos e de presión. 3.1.2 Pulsadores, commutadores, setas de emergencia. 3.2 Actuadores industriais 3.2.1 Accionamientos eléctricos, neumáticos, hidráulicos. 3.2.2 Lámparas, balizas, sireas
4. Autómatas programables	4.1. Introdución ao autómata programable. 4.2 Diagrama de bloques. Elementos do autómata programable. 4.3 Ciclo de funcionamento do autómata. Tempo de ciclo. 4.4 Modos de operación. 4.5 Direccionamiento e acceso á periferia. 4.6 Instruccións, variables e operandos. 4.7 Formas de representación dun programa. 4.8 Tipos de módulos do programa. 4.9 Programación lineal e estructurada.
4. Programación de autómatas con E/S dixitais	4.1 Variables binarias. Entradas, saídas e memoria. 4.2 Linguaxes de programación de autómatas. 4.2.1 Lista de instrucións 4.2.2 Plano de contactos 4.2.3 Diagrama de funcións 4.3 Combinacións binarias. 4.4 Operacións de asignación. 4.5 Creación dun programa simple. 4.6 Temporizadores e contadores. 4.7 Operacións aritméticas. 4.8 Exemplos.
5. Introdución aos linguaxes e técnicas de programación de autómatas programables	5.1 Variables binarias. Entradas, salidas e memoria. 5.2 Linguaxes de programación de autómatas. 5.2.1 Lista de instrucións 5.2.2 Plano de contactos 5.2.3 Diagrama de funcións 5.3 Combinacións binarias. 5.4 Operacións de asignación. 5.5 Creación dun programa sinxelo. 5.6 Temporizadores e contadores. 5.7 Operacións aritméticas. 5.8 Exemplos.
P0. Introdución á Matlab	Preséntanse elementos básicos do programa Matlab e enuméranse instruccións específicas para sistemas de regulación (pertencentes á librería "Control System Toolbox" de Matlab).
P1. Introdución ao estudo dos sistemas de regulación con Matlab	Utilízanse comandos básicos da librería "Control System Toolbox" de Matlab para simular a resposta temporal de sistemas de primeiro e segundo orde.
P2. Introdución ao estudo dos sistemas de regulación con Simulink	Modelado e simulación de sistemas de regulación con Simulink, un entorno de programación visual integrado en Matlab para a simulación de sistemas.
P3. Análise e control de sistemas con Matlab e Simulink	Análise e simulación de sistemas lineais de control con Matlab e Simulink.

P4. Axuste empírico dun regulador industrial	Determinación dos parámetros dun regulador PID polos métodos estudiados. Implantación do control calculado no regulador industrial Sipart DR axustado a un proceso simulado cun computador persoal.
P5. Introdución á programación de autómatas programables	Descripción do programa que permite desenvolver programas no autómata programable, así como probalos, almacenalos, e modificalos. Introdúcese o manexo dos principais tipos de linguaxes de programación.
P6. Modelado directo e implantación	Modelado dun exemplo de automatización sinxelo e implantación nunha das linguaxes disponibles no autómata programable.
P7. Modelado e implantación mediante Redes de Petri	Modelado mediante Redes de Petri dun exemplo de automatización máis complexo e implementación nunha das linguaxes disponibles no autómata programable.
P8. Modelado con SFC (Sequential Function Chart)	Modelado normalizado dunha Rede de Petri e implantación dun sistema de automatización sinxelo coa linguaxe gráfica SFC (Sequential Function Chart).
P9. Modelado con SFC (Sequential Function Chart) (II)	Modelado normalizado dunha Rede de Petri e implantación dun sistema de automatización complexo coa linguaxe gráfica SFC (Sequential Function Chart).

### Planificación

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

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Realizarase unha Avaliación Continua do traballo de cada alumno nas prácticas. Para iso valorarase cada práctica de 0 a 10 puntos en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma, da preparación previa e da actitude do alumno.Os criterios de avaliación más relevantes son:- Puntualidade - Preparación previa do prácticas - Aproveitamento da sesión.Cada práctica poderá ter distinta ponderación no total da nota. A asistencia ás prácticas de laboratorio é obligatoria.	25	B3 C12 D2 D6 D9 D17 D20
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizaranse exames orais/escritos sobre os contidos da materia que incluirán problemas e exercicios.	75	B3 C12 D2 D9

### Other comments on the Evaluation

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

- A avaliação das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias, unha vez superadas as probas teóricas.

- Realizaranse varias probas para que ningunha supere o 40% nas datas/horarios aprobados polo centro. As probas teóricas consistirán nun exame oral/escrito. No devandito exame poderase establecer unha puntuación mínima dalgún conxunto de cuestiós para superar o mesmo.

- Deberanse superar (nota igual ou superior a 5 sobre 10) todas as partes (exames orais/escritos e prácticas) para aprobar a materia. No caso de non superar algunha das partes (nota inferior a 5 nesa parte), poderase aplicar un escalado das notas parciais para que a nota final non supere o 4.5.

- Na 2<sup>a</sup> convocatoria do mesmo curso o alumno deberá examinarse de todas as partes non superadas por Avaliación Continua na 1<sup>a</sup> convocatoria, cos mesmos criterios daquela. O alumnado que haxa renunciado oficialmente a avaliación continua deberá examinarse e superar todas as partes.

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

## Bibliografía. Fontes de información

### Basic Bibliography

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

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

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

### Complementary Bibliography

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

SIMATIC (Recurso electrónico), "SIMATIC Manual Collection S7-300", 1<sup>a</sup>, Siemens AG, 2000

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

K. OGATA, **Ingeniería de control moderna**, 5<sup>a</sup>, Pearson Educación, 2010

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

## Recomendacións

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

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

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

### Other comments

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

## **IDENTIFYING DATA**

### **Fundamentals of electronics**

Subject	Fundamentals of electronics			
Code	V12G330V01402			
Study programme	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática			
Descriptors	ECTS Credits 6	Choose Mandatory	Year 2nd	Quadmester 2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Lecturers	Marcos Acevedo, Jorge Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
E-mail	aaugusto@uvigo.gal			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	This subject provides basic knowledge, both theoretical and practical, about the fundamental concepts of analog electronics.			

English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.

This is a translated version of the subject guide. In case of any discrepancy, the only one valid is the Spanish one.

## **Training and Learning Results**

Code	B3 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. C11 CE11 Knowledge of the fundamentals of electronics. D2 CT2 Problems resolution. D9 CT9 Apply knowledge. D10 CT10 Self learning and work.
------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **Expected results from this subject**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Understand the appearances related with the interconnection of basic devices	B3	C11	D2 D9
Understand the operation of the basic electronic devices	B3	C11	D2 D9
Analyse discreet circuits			D2 D9 D10
Analyse and design circuits amplifiers			D2 D9 D10
Use basic electronic instrumentation			D9 D10
Know and dominate the tools of simulation of devices	B3		D2 D9 D10
Check the operation of the electronic circuits			D9 D10

## **Contents**

Topic

Subject 1. Solid State Physics	Fundamental concepts. Introduction to solid state physics. PN Junction: balance, forward and reverse bias. Differences between an ideal diode and a real diode. Models of the diode. Understanding datasheets. Types of diodes.
Subject 2. Circuits with diodes	Clamping circuit. Limiter circuit. Rectifying circuits. Capacitors as filters.
Subject 3. Transistors.	Bipolar transistor (BJT). Field Effect Transistors (JFET and MOSFET). Models.
Subject 4. Amplification.	Concepts, parameters, classification. Biasing circuits. Small signal models of transistors. Frequency response.
Subject 5. Coupling of Amplifiers.	Capacitor coupling. Direct coupling. Multistage amplifiers. Power amplifiers.
Subject 6. Feedback	Concepts. Influence and advantages of the negative feedback. Types of negative feedback. Impedance dependence on feedback. Oscillators.
Subject 7. Operational Amplifiers.	Concept. Characteristics. Differences between the ideal and the real operational amplifier. Datasheets.
Subject 8. Applications of the Operational Amplifiers.	Linear applications: inverting, non inverting, follower, adder, subtractor, integrator, differentiator. Non linear applications no linear: generators, comparators, rectifiers, clamps, limiters and peak detectors. First order active filters.
Subject 9. Linear Regulated Sources	Concept. Types of regulators: series, parallel. Integrated voltage regulators. Applications.

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Case studies	0	16	16
Lecturing	23	0	23
Problem solving	15	29	44
Autonomous problem solving	0	27	27
Previous studies	0	20	20
Laboratory practical	15	0	15
Objective questions exam	2	0	2
Essay questions exam	3	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
Case studies	Before the sessions, students will be given activities to previously gain the needed skills and knowledge to understand the concepts.  Also there are parts of the subjects that the students has to study by its own, based on the materials, guides and exercises suggested.
Lecturing	They will take place at the times set by the school direction. They will consist of a presentation by the teacher of relevant aspects of the subject that will be related to the subjects that the student previously had to work on. The active participation of the same is encouraged, which will have the opportunity to express doubts and questions during the session.
Problem solving	During lectures, when it is relevant, exercises or examples will be solved to enhance the acquisition of knowledge.
Autonomous problem solving	After all the lectures, the students must spend time studying the given topics. Any doubt or question can be answered or explained at the beginning of the following lecture.
Previous studies	All materials are given in advance, so the students can read them, make a brief analysis and start each lecture or laboratory sessions with some insight of them
Laboratory practical	During the laboratory sessions, students will carry out activities of the following type: - Assembly of circuits. - Use and configuration of electronic instrumentation - Measurements on circuits variables - Calculations related to assembly and/or verification of measurements - Collect and represent of acquired data  At the end of each laboratory session, each group will deliver to the professor the corresponding result sheets.

### Personalized assistance

Methodologies	Description

Laboratory practical	Tutoring sessions are available, on demand, to have orientation on the topics of the subject. Use of email is accepted only for very short and specific questions.
Autonomous problem solving	Tutoring sessions are available, on demand, to have orientation on the topics of the subject. Use of email is accepted only for very short and specific questions.
Case studies	Tutoring sessions are available, on demand, to have orientation on the topics of the subject. Use of email is accepted only for very short and specific questions.

## Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Laboratory practical	<p>The Laboratory practices (PL) will be evaluated continuously (session by session).</p> <p>The evaluation criteria are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A minimum attendance at 80% of the sessions.</li> <li>- Punctuality.</li> <li>- Previous preparation of the practices.</li> <li>- Achieve knowledge acquisition from the session.</li> </ul> <p>The practical sessions will be carried out in groups of two students.</p> <p>The scripts of the practices will be available to students in advance.</p> <p>The students will answer the results on a set of sheets, which they will deliver at the end of the practice. These sheets will serve to justify attendance and assess the use.</p> <p><u>Each one of the practical sessions will be evaluated on 10 points.</u></p>	20	C11 D10
Objective questions exam	<p>It will consist of two tests (EP1 and EP2) related to thematic blocks. Each one will have a weight of 20% of the total of the note</p> <p>They will be carried out, if possible, by telematic means.</p> <p>The tests will consist of multiple choice questions, closed answer questions and analysis problems with numerical answers.</p> <p>These tests are evaluated out of 10 points. If a minimum score of 2.5 points is not reached, the test score will be worth 0 points.</p>	40	B3 C11 D2 D9
Essay questions exam	<p>This written test (EP3) of an individual and face-to-face nature, will be carried out at the end of the semester, on the date and time established by the center's management.</p> <p>It may consist of a combination of the following types of exercises:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Test-type questions.</li> <li>- Short answer questions.</li> <li>- Analysis problems.</li> <li>- Resolution of practical cases.</li> </ul> <p>This test is evaluated out of 10 points. If a minimum score of 2.5 points is not reached, the test score will be worth 0 points.</p>	40	B3 C11 D2 D9

## Other comments on the Evaluation

### Laboratory Sessions Mark

The laboratory sessions mark [PL] is obtained from the marks of the 5 laboratory practices, with the following formula:  

$$LP = (P1 + P2 + P3 + P4 + P5) / 5$$

Not having attending a practice implies that the note in that practice is zero.

### Ordinary call for continuous assessment

The mark that will go to the mark register [NAEC] will be the weighted sum of the practical and self-assessment marks, calculated by the formula:

$$NAEC = 0.2 * PL + 0.2 * EP1 + 0.2 * EP2 + 0.4 * EP3$$

## **Ordinary call for global evaluation**

It will be necessary to sit a theoretical exam [NTEG], on the date established by the center for the ordinary call, and a practical laboratory exam [NPEG], on a date to be agreed depending on the availability of laboratories and non-coincidence with other exams of the same course.

Each of these exams will be evaluated on a score of 10 points. If the theoretical exam is taken, and the student does not sit for the practical, the [NPEG] grade will be worth 0.

The mark that will go to the mark register [NAEG] will be the one calculated by the formula:

$$\text{NAEG} = (\text{NTEG} + \text{NPEG}) / 2$$

## **Extraordinary call for continuous evaluation**

In this call, the laboratory session mark from the ordinary call [PL] will be kept, and it will be necessary to take a theoretical exam [ETEC], which will evaluate all the contents of the subject.

The mark that will go to the [NAECC] record will be the weighted sum of the practical marks and the theoretical exam according to the following formula:

$$\text{NAECC} = 0.2 * \text{PL} + 0.8 * \text{ETEC}$$

## **Extraordinary call for global evaluation**

It will be necessary to sit a theoretical exam [NTEEG], on the date established by the center for the ordinary call, and a practical laboratory exam [NPEEG], on a date to be agreed upon depending on the availability of laboratories and non-coincidence with other exams of the same course.

Each of these exams will be evaluated on a score of 10 points. If the theoretical exam is taken, and the student does not show up for the practical, the [NPEEG] mark will be worth 0.

The mark that will go to the mark registry [NAEEG] will be the one calculated by the formula:

$$\text{NAEEG} = (\text{NTEEG} + \text{NPEEG}) / 2$$

## **End-of-program call**

It will be necessary to sit a theoretical exam [NTFDC], on the date established by the center for the ordinary call, and a practical laboratory exam [NPFDC], on a date to be agreed depending on the availability of laboratories and non-coincidence with other exams of the same course.

Each of these exams will be evaluated on a score of 10 points. If the theoretical exam is taken, and the student does not show up for the practical, the grade [NPFDC] will be worth 0.

The mark that will go to the [NAFDC] minutes will be the one calculated by the formula:

$$\text{NAFDC} = (\text{NTFDC} + \text{NPFDC}) / 2$$

## **Recommendations**

In the different written tests, students are advised to justify all the achieved results.

When scoring the questions, both laboratory and written tests, no results will be given by empty assumption and the method used to reach the proposed solution will be taken into account.

It is recommended, in the presentation of the various exercises, not to present misspellings and illegible characters or symbols, because they will affect the final score.

Exams that are missing any of the sheets that accompany the statement will not be corrected.

Notes, books or electronic devices may not be used during the tests, with the exception of calculators.

## **Ethical Commitment**

Whoever takes the subject is expected to present correct ethical behavior. In the case of detecting unethical behavior (copying, plagiarism, use of unauthorized electronic devices, and others) it will be considered that it does not meet the necessary requirements to pass the subject. In this case, the overall grade for this academic year will be fail (0.0) and the center management will be notified for the appropriate purposes.

## **Sources of information**

### **Basic Bibliography**

Boylestad, R.L., Nashelsky, L., **Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos**, 11<sup>a</sup>, Prentice-Hall, 2018

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

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

### **Complementary Bibliography**

Rashid, M.H., <b>Circuitos microelectrónicos. Análisis y diseño</b> , Thomson, 2002
Pleite Guerra, J., Vergaz Benito, R., Ruíz de Marcos, J.M., <b>Electrónica analógica para ingenieros</b> , McGraw-Hill, 2009
Hambley, A.R., <b>Electrónica</b> , Prentice-Hall, 2001
Millmann, J., <b>Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales</b> , Hispano Europea, 1988
Coughlin, R.F., Driscoll, F.F., <b>Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales</b> , Prentice-Hall, 1999

---

### **Recommendations**

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

Digital electronics and microcontrollers/V12G330V01601

Electronic instrumentation 1/V12G330V01503

Power electronics/V12G330V01701

Industrial electronics/V12G330V01924

Electronic instrumentation 2/V12G330V01921

---

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

Automation and control fundamentals/V12G330V01401

---

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

Physics: Physics 1/V12G330V01102

Physics: Physics 2/V12G330V01202

Computer science: Computing for engineering/V12G330V01203

Mathematics: Calculus 1/V12G330V01104

Mathematics: Calculus 2 and differential equations/V12G330V01204

Basics of circuit analysis and electrical machines/V12G330V01303

---

#### **Other comments**

It is highly advisable that if the student wants to enroll into this subject, it has to be enrolled or has passed the subject of all previous quadimesters, especially "Basics of circuit analysis and electrical machines" (V12G330V01303)

Individual communications will be made through the personal email address that appears in the moovi platform profile.

Students must inexcusably meet the deadlines established for the different activities.

In the different tests, students are advised to justify all the achieved results.

It is recommended, in the presentation of the various exercises, in the practice reports and in the exams, not to present misspellings and illegible characters or symbols, because they will affect the final score.

In the same way, the documentation that the students deliver must be done through word processing, spreadsheet, etc., but it is not valid to do it by hand and scan or photograph.

Hand notes cannot be used during the exams, and mobile phones must be turned off and put away at all times.

---

## **IDENTIFYING DATA**

### **Fundamentos de organización de empresas**

Subject	Fundamentos de organización de empresas			
Code	V12G330V01403			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits 6	Choose Mandatory	Year 2	Quadmester 1c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	García Lorenzo, Antonio Doiro Sancho, Manuel			
Lecturers	García Lorenzo, Antonio Mejías Sacaluga, Ana María Sartal Rodríguez, Antonio Turienzo Riveiro, Javier			
E-mail	glorenzo@uvigo.es mdoiro@uvigo.es			
Web				
General description				

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

### **Code**

B8 CG8 Capacidade para aplicar os principios e métodos da calidade.

B9 CG9 Capacidade de organización e planificación no ámbito da empresa, e outras institucións e organizacións.

C15 CE15 Coñecementos básicos dos sistemas de producción e fabricación.

C17 CE17 Coñecementos aplicados de organización de empresas.

D1 CT1 Análise e síntese.

D2 CT2 Resolución de problemas.

D7 CT7 Capacidade para organizar e planificar.

D8 CT8 Toma de decisións.

D9 CT9 Aplicar coñecementos.

D11 CT11 Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedade más xusta e igualitaria.

D18 CT18 Traballo nun contexto internacional.

## **Resultados previstos na materia**

### **Expected results from this subject**

### **Training and Learning Results**

<input type="checkbox"/> Coñecer a base sobre a que apoian as actividades relacionadas coa organización e xestión da produção.	B8	C15	D1
	B9	C17	D2
<input type="checkbox"/> Coñecer o alcance das distintas actividades relacionadas coa producción.			D7
<input type="checkbox"/> Adquirir unha visión de conxunto para a execución das actividades relacionadas coa organización e xestión da producción.			D8
			D9
<input type="checkbox"/> Realizar unha análise dos fluxos de traballo desde un enfoque que axude ao desenvolvemento das persoas cunha perspectiva de eficiencia e igualdade.			D11
			D18

## **Contidos**

### **Topic**

PARTE I. CONTORNA ACTUAL E SISTEMAS PRODUTIVOS 1.CONTOURA ACTUAL DE A EMPRESA.Os SISTEMAS PRODUTIVOS

PARTE II. PREVISIÓN DE A DEMANDA 2. INTRODUCCIÓN. COMPONENTES. MÉTODOS DE PREVISIÓN DE A DEMANDA: CUANTITATIVOS E CUALITATIVOS

PARTE III. XESTIÓN DE INVENTARIOS E XESTIÓN DE PRODUCCIÓN 3.CONCEPTOS BÁSICOS DE Os INVENTARIOS. CONTROL DE INVENTARIOS 4.XESTIÓN DE INVENTARIOS. MODELOS BÁSICOS

PARTE *IV. XESTIÓN DE PRODUCIÓN EN EMPRESAS INDUSTRIAS	5.PLANIFICACIÓN DE PRODUCIÓN. PLAN AGREGADO. PLAN MESTRE DE PRODUCIÓN 6.PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES DE MATERIAIS (*MRP) 7.PLANIFICACIÓN DE CAPACIDADE. PROGRAMACIÓN DE PRODUCIÓN: CRITERIOS E REGRAS BÁSICAS
PARTE *V. INTRODUCIÓN Ao ESTUDO DO TRABALLO	8.INTRODUCIÓN Ao ESTUDO DO TRABALLO. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
PARTE VIN. XESTIÓN LEAN	9.O ENFOQUE LEAN NA XESTIÓN. DEFINICIÓN E OBXECTIVOS. ELEMENTOS LEAN
PARTE *VII. INTRODUCIÓN Á XESTIÓN DA CALIDADE, A SEGURIDADE E O MEDIO AMBIENTE PRÁCTICAS	10. INTRODUCIÓN Á XESTIÓN DA CALIDADE, A SEGURIDADE E O MEDIO AMBIENTE
	1. PREVISIÓN DA DEMANDA 2. CONTROL E XESTIÓN DE INVENTARIOS 3. PLANIFICACIÓN DA PRODUCIÓN *I 4. PLANIFICACIÓN DA PRODUCIÓN *II 5. LISTAS DE MATERIAIS E OPERACIÓNS 6. PLANIFICACIÓN DA CAPACIDADE 7. PROGRAMACIÓN DA PRODUCIÓN 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 estudio, bases teóricas e/ou directrices do traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudiante.
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 estudio. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento adecuado.

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	
Prácticas con apoio das TIC	

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Exame de preguntas obxectivas	2 Teórico-Prácticas de igual peso: Probas de avaliación continua que se realizarán a o longo do curso, nas clases de teoría, distribuídas de forma uniforme e programadas para que non interfirran 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 B8 B9	C15 C17 D2 D7 D8 D9 D18
Práctica de laboratorio	1 Exercicios de prácticas: Proba de avaliación continua que se realizará de acordo con a planificación da materia ao finalizar as sesións prácticas	40 B8 B9	C15 C17 D1 D2 D7 D8 D9 D18

### Other comments on the Evaluation

COMPROMISO ÉTICOEspérase 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 no aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no 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 das notas estean por encima do valor mínimo (4). Aclaración a modo de exemplo, un alumno que teña as seguintes puntuacións: 4, 4 e 7, compensaría as partes coa nota de 4 e superaría a materia. No caso de que as notas obtidas fosen 3, 4 e 8 NON compensa a materia e tampouco compensa a proba coa nota de 4 (xa que o resto das notas non cumplen a condición do valor mínimo de 4 puntos). Neste último caso o alumno tería que ir a Xaneiro/Xuño coa proba reducida ou ampliada, segundo o caso. Sinalar que á hora de facer a media entre as diferentes partes debe terse en conta a ponderación das mesmas.

#### AVALIACIÓN CONTINUA (cualificación sobre 10)

Para superar a materia por Avaliación Continua deben cumplirse os seguintes puntos: 1. É imprescindible realizar con aproveitamento as prácticas da materia asistindo ás mesmas e entregando a resolución dos exercicios propostos. Só se permitirán 2 faltas a lo largo de todo o curso, debéndose entregar a resolución das mesmas correctamente. O comportamento inadecuado nas clases penalizarase como se fose unha falta. Unha vez superado o tope das 2 faltas non se poderá aprobar a materia por avaliación continua. 2. Débense superar (e/o compensar) todas as probas (teórico-prácticas e de exercicios). Os alumnos que superen a Avaliación Continua quedarán exentos das convocatorias oficiais. Con todo, poderán presentarse no caso de que queiran optar a maior nota. No caso de superar a Avaliación Continua e presentarse ás convocatorias oficiais, a nota final será a que se obteña como resultado de ambas as probas. CONVOCATORIAS OFICIAIS (cualificación sobre 10) Os alumnos que NON superen a avaliación continua e teñan soamente una das tres probas pendente, poderán recuperar esta únicamente na convocatoria de Xaneiro/Xuño. No resto dos casos: a) Aqueles alumnos que desenvolván con aproveitamento as prácticas (é dicir, que asistan e entreguen as resolución das mesmas), realizarán unha proba reducida cun parte teórico-práctica (60% da nota) e outra de exercicios (40% da nota). b) Aqueles alumnos que non cumplan a condición das prácticas, realizarán unha proba ampliada cunha parte teórico-práctica (60% da nota) e outra de exercicios (40% da nota).

Cualificación final.

A nota final do alumno calcularase a partir das notas das distintas probas tendo en conta a ponderación destas (probas teórico-prácticas 60% e proba de Exercicios de prácticas 40%). En calquera caso, para superar a materia é condición necesaria superar todas as partes ou ben ter unha media de aprobado sen que ningunha das notas sexa inferior a 4 (nota mínima para compensar). Nos casos nos que a nota media sexa igual ou superior ao valor de aprobado pero nalgúnha das 3 probas 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 de 5, ao ter unha das partes por baixo da nota de corte (4). Nestes casos, a nota que se reflectirá no acta será de suspenso (4).

---

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Basic Bibliography

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

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

##### Complementary Bibliography

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

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

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

---

#### Recomendacións

---

##### Other comments

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

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

## **IDENTIFYING DATA**

### **Mecánica de fluídos**

Subject	Mecánica de fluídos			
Code	V12G330V01404			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Paz Penín, María Concepción Conde Fontenla, Marcos			
Lecturers	Conde Fontenla, Marcos Molares Rodríguez, Alejandro Román Espiñeira, Ignacio Javier			
E-mail	mfotentla@uvigo.gal cpaz@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
General description	Nesta guía docente preséntase información relativa á materia Mecánica de Fluídos de 2º curso do grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática, no que se continua de forma coordinada un achegamento ás directrices marcadas polo Espazo Europeo de Educación Superior. Neste documento recóllese as competencias xenéricas que se pretende que os alumnos adquiran neste curso, o calendario de actividades docentes previsto e a guía docente de materia. A Mecánica de Fluídos describe os fenómenos físicos relevantes do movemento dos fluídos, describindo as ecuacións xerais dos devanditos movementos. Este coñecemento proporciona os principios básicos necesarios para analizar calquera sistema no que o fluido sexa o medio de traballo. Estes principios son de aplicación en: -Deseño de maquinaria hidráulica -Centrais térmicas e de fluídos de producción de enerxía convencionais e renovables. - Lubrificación - Sistemas de calefacción e ventilación, calor e frío. - Deseño de sistemas de tubaxes. - Medios de transporte. - Aerodinámica de estruturas e edificios.			

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

### **Code**

B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividade, razonamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
C8	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.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

## **Resultados previstos na materia**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Entender os principios básicos do movemento de fluídos	B4 B5	C8	D2 D9 D10
Capacidade para calcular tubaxes, canles e sistemas de fluídos	B5	C8	D2 D9 D10
Entender os principios do movemento dun fluido.		C8	D2 D9
Aplicación da teoría do movemento de fluídos.		C8	D2 D9

Capacidade para coñecer e dominar as ferramentas físico -matemáticas coas que se abordan os problemas.	D9
Síntese do coñecemento da mecánica de fluídos para o cálculo e deseño de calquera peza cuxo medio de traballo sexa un fluído.	D10
Capacidade para manexar e deseñar medidas de magnitudes físicas	
<b>Contidos</b>	
Topic	
1.- Conceptos fundamentais dos fluídos	1.1.- Concepto de fluído. 1.2.- Hipótese de medio continuo. 1.3.- Viscosidade. 1.4.- Reoloxía básica: lei de Navier-Poisson e lei de Newton da viscosidade. 1.5.- Presión e carga: estática, dinámica e piezométrica. 1.6.- Forzas sobre fluídos: volumétricas e superficiais. 1.7.- Tensor de esforzos sobre unha partícula fluída. 1.8.- Outras propiedades de interese en mecánica de fluídos.
2.- Estudio xeral do movemento dos fluídos	2.1.- Enfoques clásicos: Euler vs. Lagrange. 2.2.- Concepto de campo de velocidade. 2.3.- Cinemática básica: aceleración e tensor de variación da velocidade. Liñas de traxectoria e corriente. 2.4.- Tensións e deformacións da partícula fluída: relación co tensor de variación da velocidade. 2.5.- Clasificación de fluxos de fluídos: - segundo condicións cinemáticas - segundo condicións xeométricas - segundo condicións mecánicas de contorno - segundo condicións do movemento interno 2.6.- Sistema vs. volume de control 2.7.- Integrais estendidas a volumes fluídos: Teorema do transporte de Reynolds. 2.8.- Relacións integrais para un volume de control: conservación da masa, conservación da cantidade de movemento e conservación da enerxía. 2.9.- Relacións diferenciais para unha partícula fluída: continuidade e segunda lei de Newton. Ecuacións de Navier-Stokes. Ecuación da enerxía. 2.10.- Casos particulares: ecuación de Euler, teorema de Bernoulli, fluxo incompresible, vorticidade e irrotacionalidade.
3.- Análise dimensional y similitude fluído-dinámica.	3.1.- Introducción á análise dimensional. 3.2.- Teorema Pi de Buckingham. 3.3.- Grupos adimensionais de importancia na Mecánica de Fluídos: significación física. 3.4.- Similitude: parcial e total. Efecto de escala.
4.- Movemento laminar	4.1.- Introducción. 4.2.- Ecuacións de Navier-Stokes simplificadas: movemento estacionario unidireccional de líquidos. 4.3.- Casos particulares: Fluxo de Couette e fluxo de Hagen-Poiseuille. 4.4.- Pérdida de carga en réxime laminar: factor de fricción.
5.- Movemento turbulento	5.1.- Introducción. 5.2.- Enfoque estatístico da turbulencia. 5.3.- Modelos RANS para a turbulencia. 5.4.- Outros modelos para a turbulencia de interese. 5.5.- Noción de capa límite. 5.6.- Tratamento práctico-experimental da pérdida de carga en réxime turbulento: - Diagrama de Nikuradse - Diagrama de Moody - Fórmulas empíricas para fluxo en tubaxes
6.- Movementos de líquidos en tubaxes de sección variable	6.1.- Introducción 6.2.- Perdas de carga localizadas: - Perda á entrada dun tubo - Perda nun tubo á saída - Perdas en válvulas - Perda en cóbados e outros elementos adaptadores singulares. - Perdas en válvulas

7.- Sistemas de tubaxes	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1.- Sistemas de tubaxes: serie e paralelo.</li> <li>7.2.- Redes de tubaxes: ecuacións de no e ecuacións de malla.</li> <li>7.3.- Acople sistema-bomba.</li> <li>7.4.- Transitorios en tubaxes:</li> <li>- Tempo de baleirado dun recipiente</li> <li>- Establecemento do réxime permanente nunha tubaxe</li> <li>- Introdución ao golpe de ariete</li> </ul>
8.- Fluxo permanente en canles	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1.- Introdución.</li> <li>8.2.- Perdas de enerxía.</li> <li>8.3.- Ecuacións para fluxo permanente uniforme: Sección máis eficiente.</li> <li>8.4.- Ecuacións para fluxo permanente non uniforme.</li> <li>8.5.- Ecuación da enerxía en transicións.</li> <li>8.6.- Salto hidráulico.</li> <li>8.7.- Medición de fluxo e regulación: comportas.</li> </ul>
9.- Experimentación con fluxos fluídos. Dispositivos de medida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>9.1.- Medición da presión: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manómetro simple</li> <li>- Manómetro Bourdon.</li> <li>- Transductores</li> </ul> </li> <li>9.2.- Medición da velocidade: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tubo de Pitot</li> <li>- Tubo de Pitot-Prandt</li> <li>- Anemómetros de rotación</li> <li>- Anemómetros de fío quente</li> <li>- Anemómetros sónicos e láser</li> </ul> </li> <li>9.3.- Medida de caudal: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidores de presión diferencial</li> <li>- Outros fluxómetros de uso frecuente.</li> </ul> </li> </ul>
10.- Practicas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>10.1.- Perda de carga e medida do caudal <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medida de caudal con venturi.</li> <li>- Medida de caudal con placa de orificio</li> <li>- Determinación do coeficiente de fricción.</li> <li>- Perdas de carga en cóbados.</li> <li>- Perdas de carga en válvulas.</li> </ul> </li> <li>10.2.- Chorro libre: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentación con tubo Pitot.</li> <li>- Visualización do perfil de velocidades.</li> <li>- Turbulencia en fluxos non confinados</li> <li>- Aplicación da lei de conservación da cantidade de movemento.</li> </ul> </li> <li>10.3.- Túnel de vento <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualización da distribución de presións ao redor de corpos en fluxo externo.</li> <li>- Resistencia de forma e resistencia de fricción</li> <li>- Cálculo dos coeficientes aerodinámicos adimensionais más relevantes.</li> </ul> </li> <li>10.4.- Analise de transitorios en instalacións <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualización do fenómeno do golpe de ariete</li> <li>- Analise do deseño dun tanque ou cheminea de equilibrio.</li> </ul> </li> <li>10.5.- Experimento de Osborne Reynolds <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualización da transición de réxime laminar a turbulento.</li> </ul> </li> </ul>

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	30	60.5	90.5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	27	27
Resolución de problemas	14	0	14
Prácticas de laboratorio	3	10	13
Exame de preguntas de desenvolvimento	2.5	0	2.5
Exame de preguntas de desenvolvimento	1.5	0	1.5
Exame de preguntas de desenvolvimento	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	Explícanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como: Sesión maxistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Solución de problemas Conferencias Presentación oral
Resolución de problemas de forma autónoma	Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. Inclúe actividades tales como: Lecturas Solución de problemas Estudo de casos prácticos
Resolución de problemas	Aplicáse os conceptos desenvolvidos en cada tema na resolución dos exercicios
Prácticas de laboratorio	Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaxe colaborativo

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Os profesores publicarán o seu horario de titorías a primeira semana de curso na plataforma de teledocencia. A existencia deste horario preasignado, non supón que non se poidan celebrar fora do mesmo, sempre de mutuo acordo entre alumno e profesor. As titorías poderán levarse a cabo de forma presencial ou non presencial, mediante medios telemáticos habituais (correo-e, foros da plataforma de teledocencia, etc.) ou mediante as ferramentas que a universidade poña á disposición de alumnos e profesores para tal fin (aulas e despachos virtuais, etc.).
Resolución de problemas de forma autónoma	Os profesores publicarán o seu horario de titorías a primeira semana de curso na plataforma de teledocencia. A existencia deste horario preasignado, non supón que non se poidan celebrar fora do mesmo, sempre de mutuo acuerdo entre alumno e profesor. As titorías poderán levarse a cabo de forma presencial ou non presencial, mediante medios telemáticos habituais (correo-e, foros da plataforma de teledocencia, etc.) ou mediante as ferramentas que a universidade poña á disposición de alumnos e profesores para tal fin (aulas e despachos virtuais, etc.).
Prácticas de laboratorio	Os profesores publicarán o seu horario de titorías a primeira semana de curso na plataforma de teledocencia. A existencia deste horario preasignado, non supón que non se poidan celebrar fora do mismo, sempre de mutuo acuerdo entre alumno e profesor. As titorías poderán levarse a cabo de forma presencial ou non presencial, mediante medios telemáticos habituais (correo-e, foros da plataforma de teledocencia, etc.) ou mediante as ferramentas que a universidade poña á disposición de alumnos e profesores para tal fin (aulas e despachos virtuais, etc.).
Resolución de problemas	Os profesores publicarán o seu horario de titorías a primeira semana de curso na plataforma de teledocencia. A existencia deste horario preasignado, non supón que non se poidan celebrar fora do mesmo, sempre de mutuo acuerdo entre alumno e profesor. As titorías poderán levarse a cabo de forma presencial ou non presencial, mediante medios telemáticos habituais (correo-e, foros da plataforma de teledocencia, etc.) ou mediante as ferramentas que a universidade poña á disposición de alumnos e profesores para tal fin (aulas e despachos virtuais, etc.).

### Avaluación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	As medicións e os resultados pedidos na memoria de cada práctica, serán avaliados a través dun informe de prácticas ou cuestionario tipo test. <i>Ver outros comentarios para os pesos e o método de avaluación.</i>	10 B5 C8 D9 D10	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas escritas que poderán constar de: cuestiós teóricas, cuestiós prácticas resolución de exercicios/problemas, tema a desenvolver e/ou cuestionario tipo test. <i>Ver otros comentarios para o método de avaluación.</i>	40 B4 C8 D2 B5 D9 D10	

Exame de preguntas de desenvolvimento	Probas escritas que poderán constar de: cuestións teóricas, cuestións prácticas resolución de exercicios/problemas, tema a desenvolver e/ou cuestionario tipo test. Ver otros comentarios para o método de avaliação.	25	B4	C8	D2 B5 D9 D10
Exame de preguntas de desenvolvimento	Probas escritas que poderán constar de: cuestións teóricas, cuestións prácticas resolución de exercicios/problemas, tema a desenvolver e/ou cuestionario tipo test. Ver outros comentarios para o método de avaliação.	25	B4	C8	D2 B5 D9 D10

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

A/O alumna/o poderá decidir libremente a metodoloxía de avaliação (Global ou Continua) dentro do prazo e procedemento estipulados a tal efecto pola escola ou o coordinador da materia, e en calquera caso de acordo coa normativa vixente.

O problema da elección polo alumnado dunha metodoloxía de avaliação ou outra, de acordo cos pesos máximos estipulados, maniféstase de forma más dramática no caso de dous alumnos que realizan o exame/reválida final e, obtendo exactamente a mesma cualificación nel (por exemplo, un 6), un aproba por ter elixido a avaliação global e o outro suspende por ter elixido a avaliação continua e obter só un 4.2 sobre 10 na media das probas de avaliação continua.

Para mitigar esta contradicción da normativa no caso de optar por facer unha proba final de reválida, nesta materia calcularanse para cada estudiante en modalidade de avaliação continua, dúas notas e asignaráselle a más alta das dúas.

### **Modalidade Avaliación Continua**

No calculo da cualificación final, consideraranse catro bloques de avaliação que consistirán e terán os seguintes pesos:

- Primeira proba parcial de avaliação continua, peso: 25%. Proba consistente en cuestións teórico/prácticas incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderán incluír cuestionarios tipo test.
- Segunda proba parcial de avaliação continua, peso: 25%. Proba consistente en cuestións teórico/prácticas incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderán incluír cuestionarios tipo test.
- Proba final de avaliação continua (reválida), peso: 40%. Proba consistente en cuestións teórico/prácticas incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderán incluír cuestionarios tipo test.
- Prácticas, peso: 10%. Entrega dunha memoria/informe/cuestionario e/ou realización de proba oral de a lo menos dúas prácticas experimentais/TIC a realizar ao longo do curso.

No espírito do parágrafo anterior, asignarase a nota final de curso a todo o alumnado mediante a seguinte fórmula:

$$\text{Nota-Actas} = \max \{0.6 \text{ NC} + 0.4 \text{ NF}, \text{ NF} + (1/20) \text{ NC} (10 - \text{NF})\}$$

onde NC é a media ponderada das probas parciais e prácticas de avaliação continua (no rango de 0 a 10) e NF é a nota da reválida (tamén sobre 10).

### **Modalidade Avaliación Global**

Farase un exame final na data oficial aprobada en xunta de escola, puntuación máxima: 100%

### **Outros**

Na convocatoria de segunda oportunidade (extraordinaria de xullo) rexeran a mesma metodoloxía que en primeira oportunidade, realizándose unha nova proba de avaliação final para o alumnado que vaia por continua e un novo exame final para o itinerario seguindo a avaliação global. Na modalidade de avaliação continua, por tanto, gárdase a nota das probas parciais e de prácticas.

No caso de non presentarse a ningún exame final/reválida, a cualificación será a de *Non Presentado*

### **Calendario de exames**

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

### **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 actual curso académico será de suspenso (0.0).

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

## **Basic Bibliography**

White, Frank M., **Mecánica de Fluidos**, 6<sup>a</sup>, McGraw-Hill, 2009  
Crespo Martínez, Antonio, **Mecánica de fluidos**, 1<sup>a</sup>, Thomson, 2006  
Paz Penín, Concepción et al., **Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos**, 1<sup>a</sup>, Servizo de publicacións da UVigo, 2018

## **Complementary Bibliography**

Çengel, Yunus A. and Cimbala, John M., **Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones**, 4<sup>a</sup>, McGraw-Hill, 2012  
Streeter, Victor L. et al, **Mecánica de fluidos**, 9<sup>a</sup>, McGraw-Hill, 2000  
Fox, Robert W. and McDonald, Alan T., **Introducción a la mecánica de fluidos**, 2<sup>a</sup>, Mc-Graw Hill, 1995  
Batchelor , G. K., **An Introduction to fluid dynamics**, Cambridge Mathematical Library edition, Cambridge University Press, 2000  
Heras, Salvador de las, **Mecánica de fluidos en ingeniería**, 1<sup>a</sup>, Iniciativa Digital Politécnica, 2012  
Barrero Ripoll, Antonio et al., **Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, 1<sup>a</sup>, McGraw-Hill, 2005  
Hernández Krahe, J. M, **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas**, 1<sup>a</sup>, Servicio de publicaciones de la UNED, 2000  
Agüera Soriano, José, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 1<sup>a</sup>, Ciencia 3, 1996

## **Recomendacions**

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

Control e automatización industrial/V12G340V01702  
Tecnoloxía térmica/V12G340V01802  
Programación avanzada para a enxeñaría/V12G340V01906

### **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 con unha dedicación acorde
- Asistencia a clase
- Participar activamente con dúbidas e inquietudes

## **IDENTIFYING DATA**

### **Resistencia de materiais**

Subject	Resistencia de materiais			
Code	V12G330V01405			
Study programme	Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Riveiro Rodríguez, Belén			
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
General description	Nesta materia estúdiase o comportamento dos sólidos deformables, analizando as relacións entre solicitudes, tensións e deformacións. Estúdianse os principios básicos da Resistencia de Materiais, especialmente en elementos tipo barra.			

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

### **Code**

B3	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.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razonamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
C14	CE14 Coñecemento e utilización dos principios da resistencia de materiais.
D1	CT1 Análise e síntese.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D16	CT16 Razonamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.

## **Resultados previstos na materia**

### **Expected results from this subject**

### **Training and Learning Results**

Coñecer as diferencias entre sólido ríxido e sólido elástico.	B3	C14	D1
Coñecer os estados de tensión e deformación nun sólido deformable e a relación entre eles.	B4		D2
Aplicar o coñecemento adquirido á determinación dos valores máximos da tensión nun punto dun sólido deformable.			D9
Coñecer os principios básicos que rexen a Resistencia de Materiais.			D10
Coñecer as relacións entre as diferentes solicitudes e as tensións que orixinan.			D16
Aplicar os coñecementos adquiridos á determinación de solicitudes.			D17
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 estudio da Resistencia de materiais	1.1. Vector. Producto escalar e producto vectorial 1.2. Tipos de ligaduras 1.3. Momento dunha之力 1.4. Equilibrio estático. Ecuacións. 1.5. Elementos sometidos a 2 ou 3 forzas 1.6. Forzas distribuidas e centroides 1.7. Reducción dun sistema de forzas a un sistema forza-par 1.8. Entramados e máquinas. Celosías. 1.9. Momentos e productos 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. Esforzo 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. Esforzo cortante e momento flector. 3.3. Relacións entre esfuerzo cortante, momento flector e carga. 3.4. Diagramas de esfuerzos 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 cálculo de deformacións 4.10 Flexión hiperestática 4.11 Fórmula de Zuravski
5. Fundamentos de pandeo	4.1. Definición 4.2. Carga crítica. Formulación de Euler 4.3. Límites de aplicación da formulación de Euler. 4.4. Aplicacións prácticas
6. Introducción á torsión	6.1. Definición. 6.2. Introducción á teoría de torsión en prismas de sección circular. 6.3. Diagramas de momentos torsores. 6.4. Análisis tensional e de deformacións.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección magistral	30.5	40	70.5
Prácticas de laboratorio	9	23	32
Resolución de problemas	9	9	18
Exame de preguntas de desenvolvimento	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	24.5	24.5
Exame de preguntas objetivas	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección magistral	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 estudio.
Resolución de problemas	Resolución de problemas e exercicios

### Atención personalizada

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

### Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results

Prácticas de laboratorio	Valorarase a asistencia e participación activa en todas as clases prácticas do cuatrimestre, 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 realizase nunha data determinada, polo que non é posible recuperar as faltas de asistencia. Escusaranse aquellas 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.	10	B3 C14 D1 B4 D2 D9 D10 D16 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito nas datas oficiais establecidas polo centro.	40	B3 C14 D1 B4 D2 D9 D10 D16
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ao longo do curso estableceranse 4 boletíns de problemas/exercicios para a resolución por parte do alumnado de forma autónoma. Estos boletín deberán entregarse resoltos nunhas datas establecidas polo profesorado da materia ao inicio do curso. A entrega deberá facerse únicamente a través da plataforma de teledocencia.  Se puntuará con el valor indicado, siempre que en el examen final se alcance al menos el 45% de la calificación posible.	10	
Exame de preguntas obxectivas	Probas escritas para avaliar o traballo individual realizado polo alumno ao longo do curso. Realizaranse 4 probas ao longo do curso nas datas que se lle comunicarán ao alumnado ao comezo do curso, ou polo menos 2 semanas antes da realización da proba. Cada proba valorarase nun 10% da nota global da materia, sendo o total das probas valorado nun 40% da nota final. Para superar a materia será condición necesaria acadar polo menos o 40% da nota desta proba.  Puntuarase o valor indicado, sempre que no exame final se alcance polo menos o 45% da nota posible.	40	B3 C14 D1 B4 D2 D9 D10 D16

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

Compromiso ético: espérase que o alumno mostre un comportamento ético adecuado. Se se detectan conductas pouco éticas (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados e outros), consideran que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, suspenderase a nota global deste curso (0,0).

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de evaluación salvo autorización expresa. O feito de introducir na aula de exames un dispositivo electrónico non autorizado terá a consideración de motivo de non superación da materia neste curso académico e suspenderase a nota global (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,

#### **Recomendacions**

#### **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.