



## (\*)Escola de Enxeñaría Industrial

### Information

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

## Degree in Industrial Electronics and Automation Engineering

### 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	2nd	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	Degree in Industrial Electronics and Automation Engineering			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Figueroa Martínez, Raúl Abreu Fernández, Carmen María			
Lecturers	Abreu Fernández, Carmen María Cortes Redin, María Begoña Figueroa Martínez, Raúl Gutián Saco, María Beatriz Iglesias Rodríguez, Fernando			
E-mail	cabreu@uvigo.es raulfm@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	The aim of this subject is to introduce the main concepts of materials technology as well as to study applications of the most common materials			

**Competencies**

Code	
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.

**Learning outcomes**

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 B6	C9	
New			D1
New	B6	C9	D10
New			D1 D5 D9
New	B6		D1 D9

**Contents**

Topic	
Introduction	Introduction to the Science and Technology of Material. Classification of the materials. Terminology. Orientations for the follow-up of the matter.

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

### Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Introductory activities	1.5	0	1.5
Lecturing	31	55.8	86.8
Laboratory practical	18	18	36
Autonomous problem solving	0	12	12
Objective questions exam	0.5	0.5	1
Problem and/or exercise solving	1	0.95	1.95
Problem and/or exercise solving	1.25	1.5	2.75
Essay	0.5	7.5	8

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

### Methodologies

	Description
Introductory activities	Presentation of the subject. Introduction to materials science and technology.
Lecturing	Exhibition by the lecturers of the main contents of the subject, theoretical bases and/or projects guidelines. Hands on science methodology.
Laboratory practical	Practical application of the theoretical contents. Practical exercises in the materials laboratory.
Autonomous problem solving	Formulation of a practical activity related to the subject. The student must be able to resolve them by himself.

### Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	
Laboratory practical	
Tests	Description
Problem and/or exercise solving	
Essay	

### Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Laboratory practical	Attendance, participation and periodical assignments.	2	B3 B6	C9	D1 D9 D10
Problem and/or exercise solving	In the final exam, short questions will be included. The final exam will be held the day fixed by the school.	40	B3 B4 B6	C9	D1 D9 D10
Problem and/or exercise solving	Exercises will be assessed along the course (25%). The final exam will include similar exercises (20%).	50	B3 B4 B6	C9	D1 D9 D10

Essay	The main guidelines to successfully develop short projects will be given.	8	B3 B4 B6	C9	D1 D9 D10
-------	---	---	----------------	----	-----------------

## Other comments on the Evaluation

### \*Evaluaci3n Continuous

The \*evaluaci3n continua make during the period of \*impartici3n of the subject, \*seg3n los criteria established in the previous section and corresponds with 30% of the final note. To surpass the subject be necessary to have reached \*unapuntuaci3n \*m3nima of 40% in the proof made in the date previously \*fijadapor the centre, that corresponds with 70% of the final note. Those students \*queno receive to the \*evaluaci3n continuous (previous \*autorizaci3n of the \*direcci3n \*dela \*EEI) be evaluated with a final examination on the contents of \*latotalidad of the matter, that \*supondr3n 100% of the note.

### Examination of Julio (23 Edici3n)

In the examination \*de julio \*tendr3n in account the \*evaluaci3n continuous (V3lida only in the course 2019-20). The examination \*tendr3n the same \*caracter3sticas que the previous and make in the previously fixed date by the centre. Those students \*que quieran renounce to the \*evaluaci3n continuous be evaluated with an examination \*final sobre the contents of the whole of the matter (\*teor3a + \*pr3ctica) \*quesupondr3n 100% of the note.

### Extraordinary examination

Examination on \*los contenidos of the whole of the matter (\*teor3a + \*pr3ctica) that \*supondr3n 100% of the note.

### Commitment 3tico:

It expects that the present student a behaviour 3tico suitable. In \*caso de detect a behaviour no 3tico (copy, plagiarism, \*utilizaci3n of \*aparatos electr3nicos unauthorised, etc.), consider3n that the student no \*re3ne \*los requisitos necessary to surpass the matter. In this case, the \*calificaci3n global in the present course \*acad3mico be of suspense (0.0).

No allow3n the \*utilizaci3n of \*ning3n device \*electr3nico \*durante las proofs of \*evaluaci3n, except \*autorizaci3n expresses. The fact of \*introducir un device \*electr3nico unauthorised in the classroom of examination be \*considerado motivo of no \*superaci3n of the matter in the present course \*acad3mico and \*lcalificaci3n global be of suspense (0.0).

## Sources of information

### Basic Bibliography

Callister, William, **Materials Science and Engineering: an introduction**, Wiley,  
 Askeland, Donald R, **The science and engineering of materials**, Cengage Learning,  
 Shackelford, James F, **Introduction to materials science for engineers**, Prentice-Hall,

### Complementary Bibliography

Smith, William F, **Fundamentals of materials science and engineering**, McGraw-Hill,  
 AENOR, **Standard tests**,  
 Montes J.M., Cuevas F.G., Cintas J., **Ciencia e Ingenier3a de Materiales**, Paraninfo,

## 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



**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	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Deseño na enxeñaría			
Coordinator	Fenollera Bolívar, María Inmaculada Diéguez Quintas, José Luís			
Lecturers	Fenollera Bolívar, María Inmaculada Queimaño Piñeiro, David			
E-mail	mfenollera@uvigo.es jdieguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	Os obxectivos docentes de Fundamentos de Sistemas e Tecnoloxías de Fabricación, nos seus aspectos fundamentais e descritivos, céntranse no estudo e a aplicación de coñecementos científicos e técnicos relacionados cos procesos de fabricación de compoñentes e conxuntos cuxa finalidade funcional é mecánica, así como a avaliación da súa precisión *dimensional e a dos produtos a obter, cunha calidade determinada. Todo iso incluíndo desde as fases de preparación ata as de utilización dos instrumentos, as ferramentas, *utillaxes, equipos, máquinas ferramenta e sistemas necesarios para a súa realización, de acordo coas normas e especificacións establecidas, e aplicando criterios de optimización.			

Para alcanzar os obxectivos mencionados impartirase a seguinte temática docente:

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

**Competencias**

Code	
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.
C15	CE15 Coñecementos básicos dos sistemas de produción 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 de aprendizaxe**

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. Introdución. Definicións e conceptos. O Sistema Internacional de Unidades. Magnitudes físicas que abarca a *Metrología *Dimensional. Elementos que interveñen na medición. Clasificación dos métodos de medida. Patróns. A cadea de *trazabilidade. *Calibración. Incerteza. Cadea de *calibración e transmisión da incerteza. Relación entre tolerancia e incerteza. Expresión da incerteza de medida en *calibración.  Lección 3. INSTRUMENTOS E MÉTODOS DE MEDIDA. Introdución. Patróns. Instrumentos de verificación. Patróns *interferométricos. Principios de *interferometría. Instrumentos de medida directa. Métodos e instrumentos de medida indirecta.  Lección 4. MEDICIÓN POR COORDENADAS. MEDICIÓN POR IMAXE. CALIDADE SUPERFICIAL. Máquinas de medición por coordenadas. Concepto. Principios das *MMC. Clasificación das máquinas. Principais compoñentes das *MMC. Proceso a seguir para o desenvolvemento dunha medida. Sistemas de medición por imaxe. Calidade Superficial. Métodos de medida da rugosidade. Parámetros de rugosidade.

UNIDADE DIDÁCTICA 3.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL

Lección 5. INTRODUCCIÓN Ao CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL.  
Introdución. Movements no proceso de arranque de material. Factores a ter en conta na elección da ferramenta. Xeometría de ferramenta. Materiais de ferramenta. Mecanismo de formación da labra. Tipos de labras. Potencia e forzas de corte. Desgaste de ferramenta. Criterios de desgaste de ferramenta. Determinación da vida da ferramenta. Flúidos de corte.

Lección 6. \*TORNEADO: OPERACIÓNS, \*MAQUINAS E \*UTILLAJE.  
Introdución. Principais operacións en torno. A máquina-ferramenta: o torno. Partes principais do torno. Montaxe ou \*sujeción de pezas. Ferramentas típicas do torno. \*Tornos especiais.

Lección 7. \*FRESADO: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E \*UTILLAJE.  
Introdución. Descrición e clasificación das operacións de \*fresado. Partes e tipos principais de \*fresadoras. Tipos de fresas. Montaxe da ferramenta. \*Sujeción de pezas. Diferentes configuracións de \*fresadoras. \*Fresadoras especiais.

Lección 8. MECANIZADO DE BURACOS E CON MOVEMENTO PRINCIPAL \*RECTILÍNEO: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E \*UTILLAJE.  
Introdución ás operacións de mecanizado de buracos. \*Taladradoras. \*Mandrinadoras. Características xerais dos procesos de mecanizado con movemento principal \*rectilíneo. \*Limadora. \*Mortajadora. \*Cepilladora. \*Brochadora. Serras.

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

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.

Lección 11. CONTROL NUMÉRICO DE MÁQUINAS FERRAMENTA.  
Introdución. Vantaxes da aplicación do \*CN nas máquinas ferramenta. Información necesaria para a creación dun programa de \*CN. Programación manual de \*MHCN. Tipos de linguaxe de \*CN. Estrutura dun programa en código \*ISO. Caracteres empregados. Funcións preparatorias (\*G\_). Funcións auxiliares (\*M\_). Interpretación das principais funcións. Exemplos. Programación automática en control numérico.

---



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

Lección 12. ASPECTOS XERAIS DO CONFORMADO POR \*FUNDICIÓN DE METAIS.  
Introdución. Etapas no conformado por \*fundición. Nomenclatura das principais partes do \*molde. Materiais empregados no conformado por \*fundición. Fluxo do fluído no sistema de alimentación. \*Solidificación dos metais. Contracción dos metais. O \*rechupe. Procedemento de cálculo do sistema distribución de coada. Consideracións sobre deseño e defectos en pezas fundidas.

Lección 13. PROCESOS DE FABRICACIÓN POR \*FUNDICIÓN.  
Clasificación dos procesos de \*fundición. Moldeo en area. Moldeo en casca. Moldeo en \*yeso. Moldeo en cerámica. Moldeo ao CO<sub>2</sub>. Moldeo á cera perdida  
\*Fundición en \*molde cheo. Moldeo \*MerCast. Moldeo en \*molde permanente. \*Fundición inxectada. \*Fundición \*centrifugada. Fornos empregados en \*fundición.

Lección 14. \*METALURXIA DE POS (\*PULVIMETALURXIA).  
Introdución. Fabricación dos pos metálicos. Características e propiedades dos pos metálicos. \*Dosificación e mestura de pos metálicos.  
\*Compactación. \*Sinterizado. Fornos de \*sinterización. \*Sinterizado por descarga \*disruptiva. \*Presinterizado. Operacións posteriores. Consideracións de deseño. Produtos \*obtenibles por \*sinterización.

Lección 15. CONFORMADO DE PLÁSTICOS.  
Introdución. Clasificación materiais \*poliméricos. Propiedades físicas de \*polímeros. Clasificación dos procesos. Moldeo por \*extrusión. Moldeo por inxección. Moldeo por \*compresión. Moldeo por transferencia. Moldeo \*rotacional. \*Termoconformado.

---

UNIDADE DIDÁCTICA 6.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.

Lección 16. PROCESOS DE SOLDADURA.  
Introdución aos procesos de soldadura. Soldadura con arco eléctrico. Soldadura por resistencia. Soldadura con osíxeno e gas combustible. Soldadura con temperatura de fusión de metal de achegue menor que a dos metais a unir.

Lección 17. PROCESOS DE UNIÓN E MONTAXE SEN SOLDADURA.  
Procesos de unión mediante adhesivos. Resistencia á adhesión. Condicións para o pegado. Deseño de unións Tipos de adhesivos segundo orixe e composición. Procesos de unión mecánica. Unións mecánicas \*desmontables e permanentes.

---

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

Lección 18. ASPECTOS XERAIS DO CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA.  
Introdución. Curvas de esforzo-deformación. Expresións da deformación. Constancia do volume. Modelos aproximados da curva esforzo real-deformación natural. Estado de deformación plana. Procesos primarios e secundarios. Procesos de traballo en quente e en frío. Condicións e control do proceso.

Lección 19. PROCESOS DE \*LAMINACIÓN E FORXA.  
\*Laminación: fundamentos; temperatura de \*laminación; equipos para a \*laminación en quente; características, calidade e tolerancias dos produtos \*laminados en quente; \*laminación en frío. Forxa: libre; en matriz de impresión; en prensa; por recalado; \*encabezamiento en frío; por \*laminación; en frío.

Lección 20. \*EXTRUSIÓN, \*EMBUTICIÓN E AFÍNS.  
\*Extrusión. Estirado de barras e tubos. \*Trefilado. Redución de sección. \*Embutición. \*Repujado en torno. Pezas realizables por \*repujado: consideracións de deseño. Conformación por estirado. Conformación con \*almohadillas de caucho e con líquido a presión. Conformación a gran potencia.

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

---

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

Práctica 2.-Medicións indirectas. Comprobación dun cono utilizando rodetes e un pé de rei, medición dunha cola de \*milano utilizando rodetes, medición dos ángulos dunha dobre cola de \*milano e medicións utilizando unha regra de seos. Medicións directas con \*goniómetro.

Práctica 3.- Máquina de medición por coordenadas. Establecer un sistema de coordenadas. Comprobar medidas en peza, utilizando unha máquina de medir por coordenadas. Verificar tolerancias forma e posición.

Práctica 4.- Fabricación con máquinas ferramentas convencionais. Fabricación dunha peza empregando o torno, a \*fresadora e o trade convencionais, definindo as operacións básicas e realizándoas sobre a máquina.

Práctica 5.- Selección de condicións de corte asistida por computador. Realización de follas de proceso de tres pezas utilizando programa de planificación de procesos asistida por ordenador

Práctica 6, 7 e 8.- Iniciación ao control numérico aplicadas ao torno e á \*fresadora. Realización dun programa en \*CNC utilizando un simulador, coas ordes principais e máis sinxelas; realizando ao final diversas pezas tanto no torno como na \*fresadora da aula taller.

Práctica 9.- Soldadura. Coñecemento de diferentes equipos de soldadura eléctrica. \*Soldeo de diferentes materiais empregado as técnicas de eléctrodo revestido, \*TIG e \*MIG.

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

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

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

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Lección maxistral	
Prácticas de laboratorio	
Tests	Description
Exame de preguntas obxectivas	
Práctica de laboratorio	

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

Exame de preguntas obxectivas	PROBA TIPO A (para todos os alumnos -60% nota final-) O carácter desta proba é escrita e presencial, é obrigatoria para todos os alumnos, con ou sen avaliación continua. Estará composta esta proba por 20 preguntas tipo test sobre os contidos teóricos e prácticos. A valoración de próbaa tipo test realizarase nunha escala de 6 puntos, o que representa o 60% da nota total, sendo necesario obter polo menos 2 puntos, para que xunto coas probas prácticas pódase obter polo menos 5 puntos e superar a materia A nota deste test obterase sumando 0,3 puntos por cada cuestión correctamente contestada e restaranse 0,1 puntos se a cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non puntúan.	60	B3 C15 D8 D9 D10
Práctica de laboratorio	PROBA TIPO *B (avaliación continua -30% nota final-): Dous probas tipo test a realizar no horario de clase, consistentes en 5 preguntas sobre a materia impartida ata o momento, cada pregunta correcta valerá 0,3 puntos e as incorrectas restarán 0,1 puntos. As cuestións en branco non puntúan. Cada proba será por tanto o 15% da nota final.  PROBA TIPO *C (avaliación continua -10% nota final-): Unha proba escrita ou traballo a propor polo profesor ao longo do cuadrimestre. Esta proba valorarase cun máximo de 1 punto, o 10% da nota final. Estas notas sumaranse á cualificación de próbaa tipo test, para poder obter polo menos 5 puntos e superar a materia.  PROBA TIPO (renuncia á avaliación continua -40% nota final-): Resolución de varios problemas prácticos, cuxo valor será o 40% da nota final, ou sexa como máximo 4 puntos, sendo necesario obter un mínimo de 1 punto nesta segunda proba para que a cualificación pódase sumar á de próbaa tipo test, e se iguala ou supera 5 puntos, aprobar a materia. Esta proba tipo D, realizarana os alumnos aos que se lles concedeu a renuncia á avaliación continua, e realizarase o mesmo día que se realice próbaa test obrigatoria, despois de que este finalizase.	40	C15 D2 D8 D9 D10 D17 D20

#### Other comments on the Evaluation

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

#### 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 metrotecnica,**

---

### **Recomendacións**

---

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

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G350V01305

---

#### **Other comments**

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

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

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

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

**Competencies**

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.

**Learning outcomes**

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.</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 monophas 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
Practices report	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	They will realise a "written final exam" that will cover the full contents of the subject.	80	B3 C10 D2 D10 D14
Practices report	It will be valued positively the realisation of a memory of each one of the practices of laboratory that will include: objectives, procedure followed, material employed, results obtained and interpretation of them. The realisation of practices and the presentation of the memories are part of the process of continuous evaluation of the student. However, the students that have not realised the practices along the course, or wish to improve the mark obtained, will be able to opt to realise an additional written examination with questions regarding the development of the practices and to the educational contents explained during them. The value of this exam is the 20% of the final mark, in the same way as the continuous evaluation.	20	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 enrolls in the subject supposes a put to zero of the qualifications in the activities of continuous evaluation obtained in previous courses.

Ethical commitment:

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

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

Responsible professor of group:

Groups

A1 (teoria): EDELMIRO MIGUEZ GARCÍA

A1 (practise): EMILIO GONZÁLEZ ESTÉVEZ

---

### Sources of information

---

#### Basic Bibliography

---

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

---

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

---

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

---

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

---

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

---

#### Complementary Bibliography

---

---

### Recommendations

---

---

#### Other comments

---

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

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

---



**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	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán			
Department	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Peláez Lourido, Gerardo			
Lecturers	Peláez Lourido, Gerardo			
E-mail	gpelaez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
General description	Esta materia proporcionará ao alumno coñecementos dos fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación no campo da enxeñaría Mecánica. Achegaralle coñecementos sobre os conceptos máis importantes relacionados coa teoría máquinas e mecanismos. Coñecerá e aplicará as técnicas de análises *cinemático e dinámico para sistemas mecánicos, tanto gráficas e analítica, como mediante a utilización eficaz de software de simulación. Así mesmo servirá de introdución a aspectos sobre maquinaria que abordará en materias de cursos posteriores da Titulación.			

**Competencias**

Code	
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, razoamento 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 de aprendizaxe**

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 D9 D10 D16
<input type="checkbox"/> Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos.			
<input type="checkbox"/> Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos.			

**Contidos**

Topic	
Introdución á Teoría de *máquinas e mecanismos.	Introdución. Definición de máquina, mecanismo e cadea *cinemática. Membros e pares *cinemáticos. Clasificación. *Esquemmatización, modelización e simboloxía. Mobilidade. Graos de liberdade. Síntese de mecanismos.
Análise xeométrica de mecanismos.	Introdución. Métodos de cálculo da posición. Ecuacións de peche de circuito.

Análise *cinemático de mecanismos.	Fundamentos. Métodos gráficos. Métodos analíticos. Métodos *matriciales.
Análise estática de mecanismos.	Fundamentos. Redución de forzas. Método dos traballos/potencias virtuais.
Análise dinámica de mecanismos.	Fundamentos. Dinámica xeral de máquinas. Traballo e potencia en máquinas. Dinámica do equilibrado.
Mecanismos de *Leva.	Fundamentos xerais. *Levas Planas. Síntese de *levas.
Mecanismos de transmisión.	Fundamentos. Mecanismo de engrenaxes. Outros mecanismos.

### Planificación

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

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	
Resolución de problemas	
Prácticas de laboratorio	

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Prácticas de laboratorio	Valorarase a asistencia e a participación do alumno nas prácticas de laboratorio e as memorias de práctica	20	B3 B4	C13	D2 D6 D9 D10 D16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final/parciais enfocados aos contidos correspondentes impartidos durante as clases de aula e laboratorio	80	B3 B4	C13	D2 D6 D9 D10 D16

### Other comments on the Evaluation

A materia aprobábase se se obtén unha cualificación\* igual ou maior que un 5 como nota final, da seguinte forma: A asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática, a cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos tutelados, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final, esta cualificación conservarase na segunda convocatoria. Para poder ser avaliado neste apartado, a asistencia a prácticas é obrigatoria. Para os alumnos que o soliciten no prazo establecido (renuncia a avaliación continua), existirá un exame final de Laboratorio/Traballos tutelados en ambas as convocatorias cunha valoración máxima de 2 puntos. O exame final terá unha valoración máxima de 8 puntos da nota final.\* Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (RD 1125/2003 de 5 de setembro, BOE de 18 de setembro). Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un

comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula do exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

---

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

#### **Basic Bibliography**

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

---

### **Recomendacións**

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

Robótica industrial/V12G330V01702

---

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

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Física: Física I/V12G380V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

---

#### **Other comments**

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

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

**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	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Santos Navarro, José Manuel			
Lecturers	Dopazo Sánchez, José Alberto Pequeño Aboy, Horacio Román Espiñeira, Miguel Ángel Santos Navarro, José Manuel			
E-mail	josanna@uvigo.es			

**Web**

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

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

**Competencias**

Code	
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.
B6	CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B7	CG7 Capacidade 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 Capacidade para organizar e planificar.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

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	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

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

CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS DA TRANSMISIÓN DE CALOR

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

TRANSMISIÓN DE CALOR POR \*CONVECCIÓN: FUNDAMENTOS E CORRELACIÓN DE \*CONVECCIÓN

TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN: PRINCIPIOS XERAIS. RADIACIÓN TÉRMICA

APLICACIÓNS INDUSTRIAIS: INTERCAMBIADORES DE CALOR

### Planificación

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

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, onde se procurará a máxima participación do alumno, a través da súa implicación directa na formulación de cuestións e/ou problemas,

Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reais en laboratorio e que *complementan os contidos da materia, completado con algunha práctica con software específico
	CONTIDOS PRÁCTICOS: (polo menos realizaranse 3 das prácticas propostas) 1)Aplicacións do Primeiro Principio: Determinación Experimental dos Procesos *Isotermos e *Adiabáticos 2)Avaliando Propiedades Termodinámicas de Sustancias Puras mediante o uso de software informático 3)Estudo Experimental dun Ciclo de Vapor 4)Estudo Experimental dun Ciclo de Refrixeración por *Compresión de Vapor e funcionamento como Bomba de Calor 5)Cálculo Experimental da Condutividade Térmica en Placas 6)Avaliando a Transferencia de Calor por Radiación: Lei de *Stefan-*Boltzmann
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno levará a cabo mediante a consulta da bibliografía
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno realizará en aula e/ou laboratorio. Resolveranse problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos. Salientarase o traballo en expor métodos de resolución e non nos resultados.

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame final escrito consistente na resolución de problemas de resposta extensa, ou exercicios e/ou cuestións teóricas, relativos aos contidos da materia desenvolvida (sesións de teoría, prácticas de laboratorio, etc.), e en tempo/condicións establecido/*as polo profesor	80	B4 B5 B6 B7	C7	D2 D7 D9 D10
	Este exame levará a cabo nas datas fixadas pola organización docente do centro				
	Resultados de aprendizaxe: Capacidade para coñecer, entender e utilizar os principios e fundamentos da termodinámica aplicada e a transmisión de calor				
Exame de preguntas obxectivas	Ao longo do cuadrimestre realizaranse varias probas de seguimento. A nota correspondente ás diferentes probas de seguimento estará baseada en probas escritas de resposta curta.	20	B6	C7	D2 D7 D9 D10
	Esta nota corresponderase coa denominación de Avaliación Continua				

### Other comments on the Evaluation

#### **Modalidade de seguimento por Avaliación Continua.**

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

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

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

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

Para a realización das probas consideradas como Avaliación Continua, a realizar ao longo do curso, o alumno deberá ir provisto dos materiais e/ou documentación necesarios para realizala: calculadora (non-programable), táboas e diagramas de propiedades daquelas sustancias que se estudan. Non se permitirá ningunha clase de formulario ou similar nestas probas

Nas diferentes probas de avaliación continua e exame final aconséllase ao alumnado que xustifiquen todos os resultados que consigan. Non se dará ningún resultado por "sobreentendido" e terase en conta o método empregado para chegar á solución proposta

### **Modalidade de renuncia á Avaliación Continua.**

Aqueles alumnos que obteñan oficialmente a renuncia á avaliación continua, utilizando as canles previstas pola escola, serán avaliados, nas datas oficiais fixadas polo centro das dúas convocatorias/edicións, mesmo día e hora, mediante unha avaliación específica. Esta proba de avaliación específica terá en conta todos os contidos impartidos na asignatura (teoría, problemas e prácticas de laboratorio), e supoñerá o 100% da nota máxima. Levarase a cabo da seguinte forma:

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

2.-Unha proba específica (EC), cun peso dun 20% sobre a cualificación final. Esta proba específica incluírá tanto os contidos de prácticas de laboratorio como os impartidos nas sesións de teoría

### **Cráterios de cualificación.**

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

$$CF = 0.2 \cdot EC + 0.8 \cdot EF$$

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

$$CF = \text{máximo}(N1, N2), \text{ sendo,}$$

$$N1 = 0.2 \cdot EC + 0.8 \cdot EF$$

$$N2 = EF$$

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

Os exames da convocatoria fin de carreira poderán ter un formato de exame distinto ao detallado anteriormente.

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

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

Compromiso ético .

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

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado 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).

---

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

#### **Basic Bibliography**

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

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

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

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

---

### **Complementary Bibliography**

---

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

---

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

---

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

---

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

---

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

---

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

---

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

---

### **Recomendaciones**

---

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

---

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuaciones diferenciales/V12G340V01204

---



**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	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Lecturers	Armesto Quiroga, José Ignacio Fernández Silva, María Paz Domonte, Enrique Rajoy González, José Antonio Sanz Dominguez, Rafael			
E-mail	armesto@uvigo.es			
Web				
General description	Esta materia presenta os conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais dos mesmos o autómatas *programable e o regulador industrial, respectivamente.			

**Competencias**

Code	
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.
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 de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
	B3	C12	D20
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	<p>1.1 Tipos de sistemas: sistemas de regulación e sistemas de automatización.</p> <p>1.2 Introducción aos sistemas de regulación en bucle aberto y bucle pechado.</p> <p>1.3 Sistemas físicos e modelos matemáticos. Linealización.</p> <p>1.4 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos.</p> <p>1.5 Análisis de sistemas de regulación. Resposta temporal de sistemas de primeiro e segundo orden. Estabilidade. Réxime transitorio e permanente.</p> <p>1.6 Controladores lineais continuos. Accións básicas de control. Regulador PID.</p> <p>1.7 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriais.</p>
2. Introducción á automatización industrial	<p>2.1 Introducción á automatización de tarefas.</p> <p>2.2 Equipos para a automatización industrial.</p> <p>2.3 Estrutura e componentes básicos de equipos para a automatización industrial.</p>
3. Elementos e dispositivos para a automatización industrial	<p>3.1 Sensores industriais</p> <p>3.1.1 Finales de carrera, detectores inductivos, capacitivos, ultrasónicos, fotoeléctricos e de presión.</p> <p>3.1.2 Pulsadores, conmutadores, setas de emerxencia.</p> <p>3.2 Actuadores industriais</p> <p>3.2.1 Accionamientos eléctricos, neumáticos, hidráulicos.</p> <p>3.2.2 Lámparas, balizas, sireas</p>
4. Autómatas programables	<p>4.1. Introducción ao autómatas programable.</p> <p>4.2 Diagrama de bloques. Elementos do autómatas programable.</p> <p>4.3 Ciclo de funcionamento do autómatas. Tempo de ciclo.</p> <p>4.4 Modos de operación.</p> <p>4.5 Direccionamiento e acceso á periferia.</p> <p>4.6 Instruccións, variables e operandos.</p> <p>4.7 Formas de representación dun programa.</p> <p>4.8 Tipos de módulos do programa.</p> <p>4.9 Programación lineal e estruturada.</p>
4. Programación de autómatas con E/S dixitais	<p>4.1 Variables binarias. Entradas, saídas e memoria.</p> <p>4.2 Linguaxes de programación de autómatas.</p> <p>4.2.1 Lista de instruccións</p> <p>4.2.2 Plano de contactos</p> <p>4.2.3 Diagrama de funcións</p> <p>4.3 Combinacións binarias.</p> <p>4.4 Operacións de asignación.</p> <p>4.5 Creación dun programa simple.</p> <p>4.6 Temporizadores e contadores.</p> <p>4.7 Operacións aritméticas.</p> <p>4.8 Exemplos.</p>
5. Introducción aos linguaxes e técnicas de programación de autómatas programables	<p>5.1 Variables binarias. Entradas, salidas e memoria.</p> <p>5.2 Linguaxes de programación de autómatas.</p> <p>5.2.1 Lista de instruccións</p> <p>5.2.2 Plano de contactos</p> <p>5.2.3 Diagrama de funcións</p> <p>5.3 Combinacións binarias.</p> <p>5.4 Operacións de asignación.</p> <p>5.5 Creación dun programa sinxelo.</p> <p>5.6 Temporizadores e contadores.</p> <p>5.7 Operacións aritméticas.</p> <p>5.8 Exemplos.</p>
P0. Introducción á Matlab	<p>Preséntanse elementos básicos do programa Matlab e enuméranse instruccións específicas para sistemas de regulación (pertencentes á librería "Control System Toolbox" de Matlab).</p>
P1. Introducción ao estudo dos sistemas de regulación con Matlab	<p>Utilízanse comandos básicos da librería "Control System Toolbox" de Matlab para simular a resposta temporal de sistemas de primeiro e segundo orde.</p>
P2. Introducción ao estudo dos sistemas de regulación con Simulink	<p>Modelado e simulación de sistemas de regulación con Simulink, un entorno de programación visual integrado en Matlab para a simulación de sistemas.</p>
P3. Análise e control de sistemas con Matlab e Simulink	<p>Análise e simulación de sistemas lineais de control con Matlab e Simulink.</p>

P4. Axuste empírico dun regulador industrial	Determinación dos parámetros dun regulador PID polos métodos estudados. Implantación do control calculado no regulador industrial Sipart DR axustado a un proceso simulado cun computador persoal.
P5. Introducción á programación de autómatas programables	Descrición do programa que permite desenvolver programas no autómata programable, así como probalos, almacenalos, e modificalos. Introdúcese o manexo dos principais tipos de linguaxes de programación.
P6. Modelado directo e implantación	Modelado dun exemplo de automatización sinxelo e implantación nunha das linguaxes dispoñibles no autómata programable.
P7. Modelado e implantación mediante Redes de Petri	Modelado mediante Redes de Petri dun exemplo de automatización máis complexo e implementación nunha das linguaxes dispoñibles no autómata programable.
P8. Modelado con SFC (Sequential Function Chart)	Modelado normalizado dunha Rede de Petri e implantación dun sistema de automatización sinxelo coa linguaxe gráfica SFC (Sequential Function Chart).
P9. Modelado con SFC (Sequential Function Chart) (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 maxistral	32.5	32.5	65
Resolución de problemas	0	10	10
Prácticas de laboratorio	18	27	45
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	27	30

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Description	Qualification	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 máis relevantes son:- Puntualidade - Preparación previa do prácticas - Aproveitamento da sesión.Cada práctica poderá ter distinta ponderación no total da nota. A asistencia ás prácticas de laboratorio é obrigatoria.	25	B3 C12 D2 D6 D9 D17 D20
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame escrito sobre os contidos da materia que incluírá 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 avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias, unha vez superada a proba teórica.

- A proba teórica consistirá nun exame escrito. No devandito exame poderase establecer unha puntuación mínima dalgún conxunto de cuestións para superar o mesmo.

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

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

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

---

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

#### **Basic Bibliography**

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

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

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

#### **Complementary Bibliography**

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

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

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

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

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

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

#### **Other comments**

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

**IDENTIFYING DATA****Fundamentos de electrónica**

Subject	Fundamentos de electrónica			
Code	V12G330V01402			
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	Tecnoloxía electrónica			
Coordinator	Martínez-Peñalver Freire, Carlos			
Lecturers	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Lago Ferreiro, Alfonso Martínez-Peñalver Freire, Carlos Pastoriza Santos, Vicente Rodríguez Castro, Francisco			
E-mail	penalver@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
General description	Esta materia pretende proporcionar ao alumnado unha formación básica, tanto teórica como práctica, sobre os conceptos fundamentais da electrónica analóxica.			

**Competencias**

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.
C11	CE11 Coñecementos dos fundamentos da electrónica.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar coñecementos.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Entender os aspectos relacionados coa *interconexión de dispositivos básicos	B3	C11	D2 D9
Entender o funcionamento dos dispositivos electrónicos básicos	B3	C11	D2 D9
Analizar circuítos discretos			D2 D9 D10
Analizar e deseñar circuítos *amplificadores			D2 D9 D10
Utilizar *instrumentación electrónica básica			D9 D10
Coñecer e dominar as ferramentas de simulación de dispositivos	B3		D2 D9 D10
Comprobar o funcionamento dos circuítos electrónicos			D9 D10

**Contidos**

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

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

### Planificación

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

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

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

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

## Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio avaliaranse de maneira continua (sesión a sesión). Os criterios de avaliación son: - Unha asistencia mínima do 80%. - Puntualidade. - Preparación previa das prácticas. - Aproveitamento da sesión. - As sesións prácticas realizaranse en grupos de dous alumnos. Os enunciados das prácticas estarán a disposición dos alumnos con antelación. - Os alumnos contestarán nun conxunto de follas os resultados, que entregarán á finalización da práctica. Estas follas servirán para xustificar a asistencia e valorar o aproveitamento.	20	C11 D10
Exame de preguntas de desenvolvemento	Consistirá en tres probas relativas a bloques temáticos. As dúas primeiras realizaranse, si e posible, por medios telemáticos. As probas consistirán en preguntas tipo test, preguntas de resposta pechada e problemas de análise con resposta numérica. A terceira proba, escrita, de carácter individual e presencial que se realizará ao finalizar o cuadrimestre, nos horarios establecidos pola dirección do centro poderá consistir nunha combinación dos seguintes tipos de exercicios: - Cuestiones tipo test. - Cuestións de resposta curta. - Problemas de análises. - Resolución de casos prácticos. Cada proba puntuarase entre 0 e 10 puntos, e a cualificación final será a media ponderada das probas que superen 3 puntos.  Unha vez acabado o curso, as cualificacións obtidas nestas probas perden a súa validez.	80	B3 C11 D2 D9

## Other comments on the Evaluation

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

### Recomendacións:

Os alumnos poderán consultar calquera dúbida relativa ás actividades asignadas ao grupo de traballo ao que pertencen ou a materia vista nas horas presenciais nas horas de titorías ou a través dos medios relacionados no apartado de Atención ao alumno. Os alumnos deben cumprir inexcusablemente os prazos establecidos para as diferentes actividades. Nas diferentes probas aconséllase aos alumnos que xustifiquen todos os resultados que alcancen. Á hora de puntualas non se dará ningún resultado por sobreentendido e terase en conta o método empregado para chegar á solución proposta. Recoméndase, na presentación dos diversos exercicios, non presentar faltas de ortografía e caracteres ou símbolos ilexibles, porque afectarán a puntuación final. Non se pode utilizar lapis. Non se corruxarán os exames aos que lle falte algunha das follas que acompañan ao enunciado. Durante a realización das probas non se poderá utilizar apuntamentos e os teléfonos móbiles deberán estar apagados.

### Pautas para a mellora e a recuperación:

No caso de que un alumno non aprobe a materia na primeira convocatoria, dispón dunha segunda convocatoria no presente curso académico. A cualificación final correspondente para esta segunda convocatoria obterase como resultado de sumar as seguintes notas:

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

materia. O peso desta nota é do 80% da cualificación final.

Para aprobar a materia nesta segunda convocatoria é necesario obter unha puntuación final igual ou superior a 5 puntos. Unha vez rematado o presente curso académico. as notas obtidas nas avaliacións dos bloques temáticos e a nota obtida na avaliación do exame final perden a súa validez. As notas obtidas nas avaliacións de prácticas manteranse durante os dous cursos académicos seguintes ao presente curso, agás que o alumno desexa facelas novamente.

Avaliación de alumnos con renuncia á avaliación continuada:

Aos alumnos que lles sexa concedida, de forma oficial polo centro, a renuncia á avaliación continuada, terán que realizar unha proba escrita similar á proba individualizada de resposta longa e unha proba práctica de laboratorio. Ambas probas terán unha puntuación máxima de 10 puntos. A nota final será a media das notas das dúas probas. Para superar a materia terase que obter unha nota igual ou superior a 5 puntos.

A proba escrita realizarase ao finalizar o cuadrimestre, nos horarios establecidos pola dirección do centro. A proba práctica nunha data próxima á anterior e que se proporá en función da dispoñibilidade dos laboratorios.

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

---

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

#### **Basic Bibliography**

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

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

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

#### **Complementary Bibliography**

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

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

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

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

Electrónica de potencia/V12G330V01701

Electrónica industrial/V12G330V01924

Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

---

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

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

---

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

Física: Física I/V12G330V01102

Física: Física II/V12G330V01202

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

---

#### **Other comments**

Para matricularse nesta materia é aconsellable e necesario superar, ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia, especialmente "Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas" (V12G330V01303)



**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	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Organización de empresas e márketing			
Coordinator	García Lorenzo, Antonio			
Lecturers	García Lorenzo, Antonio			
E-mail	glorenzo@uvigo.es			
Web				
General description				

**Competencias**

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 produción 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 máis xusta e igualitaria.
D18	CT18 Traballo nun contexto internacional.

**Resultados de aprendizaxe**

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 produción.	B8	C15	D1
<input type="checkbox"/> Coñecer o alcance das distintas actividades relacionadas coa produción.	B9	C17	D2
<input type="checkbox"/> Adquirir unha visión de conxunto para a execución das actividades relacionadas coa organización e xestión da produción.			D7
<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.			D8
			D9
			D11
			D18

**Contidos**

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

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

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	32.5	64.5	97
Prácticas en aulas informáticas	18	18	36
Exame de preguntas obxectivas	6	6	12
Práctica de laboratorio	2	3	5

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	
Prácticas en aulas informáticas	

### Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results			
Exame de preguntas obxectivas	2 Teórico-Prácticas: Probas de avaliación continua que se realizarán ao longo do curso, nas clases de teoría, distribuídas de forma uniforme e programadas para que non interfiran no resto das materias.	60	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D18
Práctica de laboratorio	1 Exercicios: Proba de avaliación continua que se realizará nas clases de prácticas.	40	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D18

### Other comments on the Evaluation

\*Entodos os casos, en cada proba (teórico-práctica ou de exercicios) \*debe alcanzarse un mínimo de 4 puntos para que se poida compensar co resto denotas. Soamente poderase compensar unha proba cando o resto das notas estean por \*encimadel 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 \*tampo compensa a proba coa nota de 4 (xa que o resto das notas non cumpren \*la condición do valor mínimo de 4 puntos). Neste último caso o alumno \*tendría que ir a Xaneiro/Xuño coa proba reducida ou ampliada, segundo o caso. \*Señalar que á hora de facer a

media entre as diferentes partes debe terse \*encuenta a \*ponderación das mesmas.

#### AVALIACIÓN CONTINUA (cualificación sobre 10)

\*Parasuperar a materia por Avaliación Continua deben cumprirse os \*siguientespuntos:

\*Esimprescindible realizar con aproveitamento as prácticas da \*asignaturaasistiendo ás mesmas e entregando a resolución dos \*ejerciciospropuestos. Só se permitirán 2 faltas ao longo de todo o curso, \*debiéndoseentregar a resolución das mesmas. \*Elcomportamiento inadecuado nas clases penalizarase coma se fose unha falta.Unha vez superado o tope das 2 faltas non se poderá aprobar a materia \*porevaluación continua.

\*Sedeben superar (e/ou compensar) todas as probas (teórico-prácticas e \*deejercicios). Os alumnos que superen a Avaliación Continua quedarán exentos \*delas convocatorias oficiais. No entanto, poderán presentarse no caso de \*quequieran optar a maior nota. No caso de superar a Avaliación Continua \*ypresentarse ás convocatorias oficiais, a nota final será a que se \*obtencomo resultado de ambas as probas.

#### CONVOCATORIAS OFICIAIS (cualificación sobre 10)

\*Losalumnos que NON superasen a avaliación continua e teñan soamente \*unaparte pendente poderán recuperar esta unicamente na convocatoria de Xaneiro/Xuño. No resto de \*loscasos:

\*Aquellosalumnos que desenvolvesen con aproveitamento as prácticas (é dicir, \*quehayan asistido e entregado a resolución das mesmas), realizarán unha \*pruebareducida cun \*parteteórico-práctica (60% da nota) e outra de exercicios (40% da nota).

\*Aquellosalumnos que non cumpran a condición das prácticas, realizarán unha proba ampliada cunha parte teórico-práctica(60% da nota) e outra de exercicios (40% da nota).

Cualificación final.

\*Lanota final do alumno calcularase a partir das notas das \*distintaspruebas tendo en conta a \*ponderación destas (probas tipo test 60% \*yparte de prácticas 40%). En calquera caso, para superar a materia \*escondición necesaria

\*superartodas a partes ou ben ter unha media de aprobado sen que ningunha das \*notassea inferior ao 4 (nota mínima para compensar). Nos casos nos que a \*notamedia sexa igual ou superior ao valor do aprobado pero nalgunha das parte \*nose alcanzase o valor mínimo de 4, a cualificación final será de suspenso.A modo de exemplo, un alumno que obtivese as seguintes cualificacións:5, 9 e 1 estaría suspenso, aínda cando a nota media dá un valor  $\geq 5$ , \*altener unha das partes por baixo da nota de corte (4). Nestes casos, \*lanota que se reflectirá na acta será de suspenso (4).

Compromiso ético:

Espérase que o \*alumnopresente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar \*uncomportamiento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos \*noautorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os \*requisitosnecesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global en \*elactual curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de \*ningúndispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo \*autorizaciónexpresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado en \*elaula de exame será considerado motivo de non superación da materia en \*elpresente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

---

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

##### **Basic Bibliography**

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

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

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

##### **Complementary Bibliography**

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

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

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

---

#### **Recomendacións**

---

**Other comments**

---

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

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

---

**IDENTIFYING DATA****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	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinator	Paz Penín, María Concepción			
Lecturers	García Conde, Secundina Román Espiñeira, Ignacio Javier			
E-mail	cpaz@uvigo.es			
Web				
General description	<p>Nesta guía docente preséntase información relativa á materia Mecánica de Fluídos de 2º curso do grao en Enxeñaría en *Electronica Industrial e *Automatica, no que se continúa de forma coordinada un achegamento ás directrices marcadas polo Espazo Europeo de Educación Superior.</p> <p>Neste documento recóllense as competencias xenéricas que se pretende que os alumnos adquiran neste curso, o calendario de actividades docentes previsto e a guía docente de materia.</p> <p>A Mecánica de Fluídos describe os fenómenos físicos relevantes do movemento dos fluídos, describindo as ecuacións xerais dos devanditos movementos. Este coñecemento proporciona os principios básicos necesarios para analizar calquera sistema no que o fluído sexa o medio de traballo.</p> <p>Estes principios requírense en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deseño de maquinaria hidráulica</li> <li>- Centrais térmicas e de fluídos de produción de enerxía convencionais e renovables.</li> <li>- *Lubrificación</li> <li>- Sistemas de calefacción e ventilación, calor e frío.</li> <li>- Deseño de sistemas de tubaxes</li> <li>- climatización</li> <li>- *Aerodinámica de estruturas e edificios</li> <li>- En control e automatización *fluidica</li> </ul>			

**Competencias**

Code	
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial no campo de Electrónica Industrial e Automática.
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 de aprendizaxe**

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 fluído.		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

Capacidade para manexar e deseñar medidas de magnitudes físicas

---

**Contidos**

---

Topic

---

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

---

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

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

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



Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Informe de prácticas	0	3	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	3	6

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

### Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	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 Seminarios Solución de problemas Aprendizaxe *colaborativo Estudo de casos prácticos
Resolución de problemas	Aplicásenos os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios
Prácticas de laboratorio	Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse: Casos prácticos Simulación Solución de problemas Aprendizaxe *colaborativo

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas de forma autónoma	Para avaliar os coñecementos e a tecnoloxía básica adquirida, en forma de exercicios e problemas longos equivalentes a deseñar e calcular elementos dunha instalación de fluídos e dun proxecto.	10	B4 C8 D2 B5 D9 D10
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba escrita que poderá constar de: cuestións teóricasc; uestións prácticas;resolución de exercicios/problemas t;tema a desenvolver	80	B4 C8 D2 B5 D9 D10
Informe de prácticas	Memoria escrita das actividades realizadas nas *secciones de laboratorio, incluíndo resultados da experimentación ( se é necesario),e exercicios a desenvolver.	3	B4 C8 D2 B5 D9 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación continua *teorica- practica ( dous exames)	7	C8

### Other comments on the Evaluation

\*SECUNDINA GARCÍA CONDE

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

Avaliación:

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

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

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

COMPROMISO ÉTICO:

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

---

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

#### **Basic Bibliography**

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

Antonio Crespo, **Mecánica de fluidos,**

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

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

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

#### **Complementary Bibliography**

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

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

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

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

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

Enxeñaría de control I/V12G330V01602

Automatización industrial/V12G330V01914

---

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

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

---

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

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

---

#### **Other comments**

Recoméndase ao alumno:

\*Seguimento continuo da materia

Asistencia a clase

Dedicación das horas de traballo persoal á materia

---

**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	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinator	Caamaño Martínez, José Carlos Riveiro Rodríguez, Belén			
Lecturers	Caamaño Martínez, José Carlos Lorenzo Mateo, Jaime Alberto Pece Montenegro, Santiago Pereira Conde, Manuel Riveiro Rodríguez, Belén			
E-mail	jccaam@uvigo.es belenriveiro@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
General description	Nesta materia estúdase o comportamento dos sólidos deformables, analizando as relacións entre solicitacións, tensións e deformacións. Estúdanse os principios básicos da Resistencia de Materiais, especialmente en elementos tipo barra.			

**Competencias**

Code	
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, razoamento 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 Razoamento crítico.
D17	CT17 Traballo en equipo.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
	B3	C14	D1
Coñecer as diferencias entre sólido ríxido e sólido elástico.			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 solicitacións e as tensións que orixinan.			D16
Aplicar os coñecementos adquiridos á determinación de solicitacións.			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. Refuerzo de conceptos de estática necesarios para o estudo da Resistencia de materiais	1.1. Vector. Producto escalar e producto vectorial 1.2. Tipos de ligaduras. 1.3. Momento dunha forza 1.4. Equilibrio estático. Ecuacións. 1.5. Elementos sometidos a 2 ou 3 forzas 1.6. Forzas distribuídas e centroides 1.7. Redución dun sistema de forzas a un sistema forza-par 1.8. Entramados e máquinas. Celosías. 1.9. Momentos e produtos de inercia 1.10. Cables
2. Conceptos básicos da elasticidade e de resistencia de materiais	2.1 Tensións e deformacións. Sólido elástico 2.2 Relacións entre tensións e deformacións unitarias. 2.3 Principios de rixidez relativa e superposición. 2.4 Equilibrio elástico. 2.5 Solicitacións. Diagramas de esforzos
3. Tracción-compresión	3.1. Esfuerzo normal nun prisma mecánico. 3.2. Deformacións por tracción. 3.3. Problemas estáticamente determinados. 3.4. Problemas hiperestáticos. 3.5. Tracción ou compresión uniaxial producida por variacións térmicas ou defectos de montaxe
4. Flexión e cortante	3.1. Vigas: definición e clases. Forzas aplicadas a vigas. 3.2. Esfuerzo cortante e momento flector. 3.3. Relacións entre esfuerzo cortante, momento flector e carga. 3.4. Diagramas de esforzos cortantes e momentos flectores. 3.5. Tipos de flexión. Hipótesis e limitacións. 3.6. Tensións normais. Ley de Navier. 3.7. Tensións en flexión desviada. 3.8. Concepto de módulo resistente. Seccións óptimas. 3.9. Análise de deformacións: xiros e frechas. Relación momento-curvatura. Ecuación da elástica. Teoremas para o calculo de deformacións 4.10 Flexión hiperestática 4.11 Fórmula de Zuravski
5. Fundamentos de pandeo	4.1. Definición 4.2. Carga crítica. Formulación de Euler 4.3. Límites de aplicación da formulación de Euler. 4.4. Aplicacións prácticas
6. Introducción á torsión	6.1. Definición. 6.2. Introducción á teoría de torsión en prismas de sección circular. 6.3. Diagramas de momentos torsores. 6.4. Análisis tensional e de deformacións.

### Planificación

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

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

### Metodoloxía docente

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

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Resolución de dúbidas e atención personalizada durante os horarios de titoría do profesor.

### Avaliación

Description		Qualification	Training	and Learning Results
Prácticas de laboratorio	A) Valorarase a asistencia e participación activa en todas as clases prácticas do cuadrimestre, así como a entrega en tempo e forma de toda a documentación solicitada nas mesmas (informes, memorias de prácticas, etc.). A parte presencial correspondente a cada práctica realízase nunha data determinada, polo que non é posible recuperar as faltas de asistencia. Escusarase aquelas prácticas nas que o alumno presente un xustificante oficial (médico, xulgado,...) debidas a razóns inevitables. Puntuarase co valor indicado, a condición de que se alcance como mínimo o 45% da cualificación posible no exame final. (Ver apartado seguinte: 'Outros comentarios')	2.5	B3 C14 B4	D1 D2 D9 D10 D16 D17
Aprendizaxe baseado en proxectos	*C) Probas escritas de avaliación do traballo individual realizado polo alumno. Será condición imprescindible a asistencia polo menos do 90% das prácticas do cuadrimestre para poder optar a cualificación neste apartado *C. A nota obtida no apartado A anterior afectará proporcionalmente á cualificación do apartado *C. O apartado *C, puntuarase cun valor máximo do 12.5% da nota total, a condición de que se alcance como mínimo o 45% da cualificación posible no exame final. (Ver apartado seguinte: 'Outros comentarios')	12.5	B3 C14 B4	D1 D2 D9 D10 D16
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito nas datas establecidas polo centro	85	B3 C14 B4	D1 D2 D9 D10 D16

### Other comments on the Evaluation

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

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

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

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Manuel Vázquez, **Resistencia de materiales**,

#### Complementary Bibliography

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

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

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

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

### Recomendacións

### Other comments

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